Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Калужский филиал МГТУ имени Н. Э. Баумана»

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРО - И МАШИНОСТРОЕНИИ И РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ

Материалы
Всероссийской научно-технической конференции

Том 5

ИЗДАТЕЛЬСТВО МГТУ им. Н. Э. Баумана
Калуга 2015

УДК 378:001.891
ББК 74.58:72
Н34

Руководители конференции
А. В. Царьков (директор КФ МГТУ им. Н. Э. Баумана);
А.А. Столяров (зам. директора по научной работе)

Оргкомитет конференции
А. А. Столяров (председатель оргкомитета);
В.В. Лебедев (ученый секретарь);
Е. Н. Малышев; *Г. В. Орлик*;*Н. Е. Шубин*; *А. А. Жинов*;*Ю. П. Корнюшин*;
А. И. Пономарев; *А. К. Рамазанов*; *А. А. Анкудинов*;*Б. М. Логинов*;
В. Г. Косушкин; *В. В. Андреев*; *А. В. Мазин*; *А. А. Шубин*;*А. К. Горбунов*;
А. В. Максимов; *В.Н. Пащенко*; *М. В. Астахов*; *Е. Н.Сломинская*;
О. Л. Перерва; *Г. И. Ловецкий*; *А. Ю. Красноглазов*; *В. М. Алакин*

Н34 **Наукоемкие** технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: материалы Всероссийской научно-технической конференции, 24–26ноября 2015 г. Т. 5. –Калуга : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. –348 с.

В сборнике материалов Всероссийской научно-технической конференции представлены результаты научных исследований, выполненных учеными в течение ряда лет. Систематизированы материалы различных научных школ. Результатами научных исследований являются новые методы, вносящие вклад в развитие теории, а также прикладные задачи, воплощенные в конструкции и материалы.

УДК 378:001.891
ББК 74.58:72

© Коллектив авторов, 2015
© Калужский филиал МГТУ
им. Н. Э. Баумана
© Издательство МГТУ
им. Н. Э. Баумана, 2015

СЕКЦИЯ 17.

МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

П.А. Васин, А.А. Похвалитова, В.М. Масюк

Н-МОСТ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В рамках исследования модели перевернутого маятника были поставлены следующие задачи: построение физической модели маятника, решение задачи управления, физическая реализация управляющих воздействий для создания действующей модели.

Задача на сегодняшний день является актуальной, поскольку является модельной для исследования методов динамической стабилизации робототехнических моделей. [1]

На первой стадии были рассчитаны основные массогабаритные характеристики системы, произведен предварительный выбор двигательной системы. В данном случае используется ДПТ, как удовлетворяющий основным техническим требованиям данного проекта. [2]

В рамках данной научно-исследовательской работы была построена 3D-модель используемого двигателя (Рис. 1), модель двигателя в SimMechanics (Рис. 2) соответствующая его реальным характеристикам, были проведены нагрузочные тесты в Matlab SimMechanics. [3]

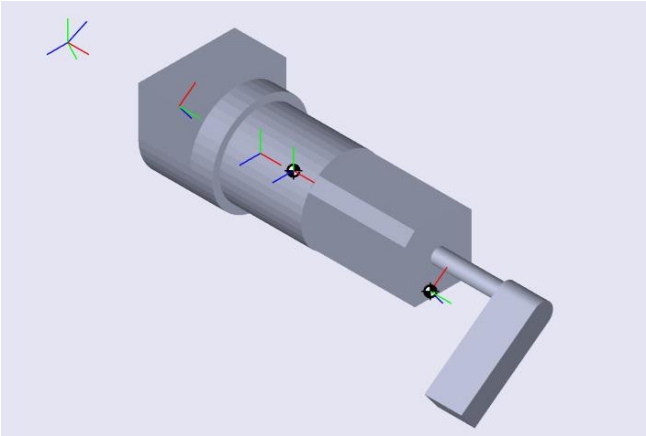


Рис. 1. Модель двигателя

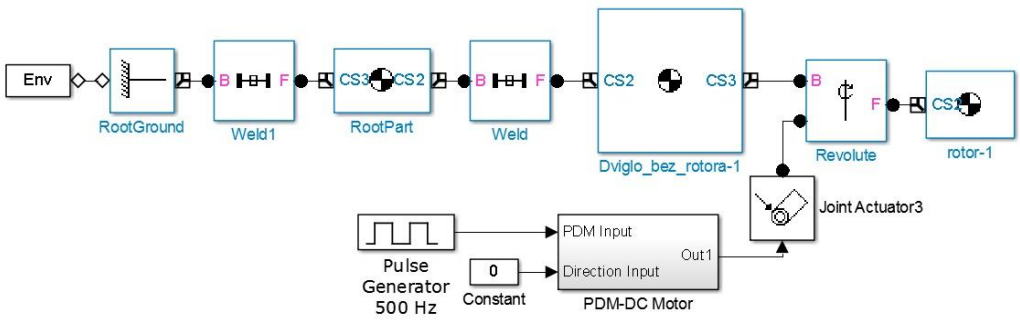


Рис. 2. Схема двигателя в Matlab

Была разработана система управления двигателем с применением Н-моста (рис. 3). Регулируемый ШИМ-сигнал (рис. 4), открывает транзисторные ключи, включая обмотку якоря в цепь питания

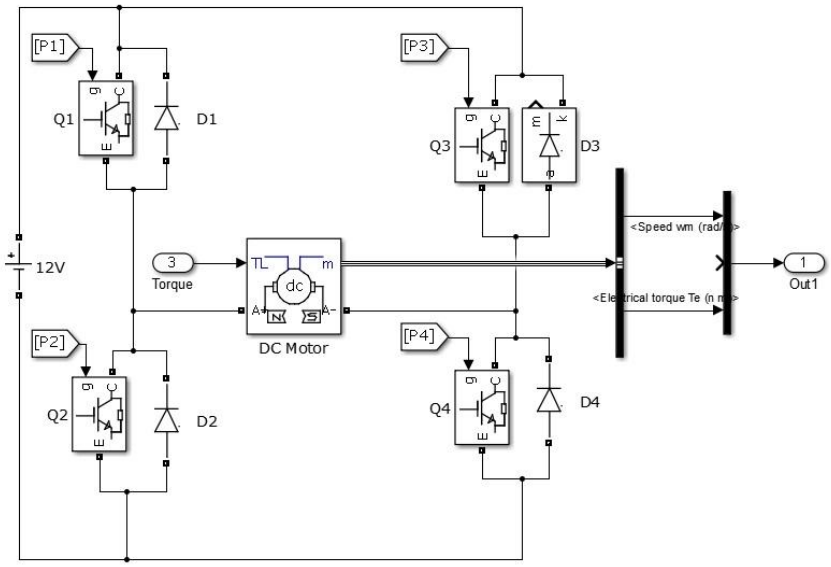


Рис. 3. Симуляционная модель Н-моста

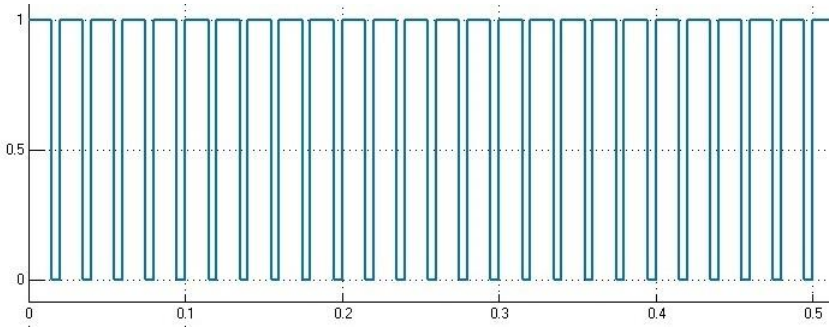


Рис. 4. Сигнал ШИМ, подаваемый на силовые ключи Н моста

Подсистема управления ключами (рис. 5) направляет подаваемый в систему ШИМ-сигнал и распределяет его между ключами, также позволяет выбрать направление вращения двигателя. [4]

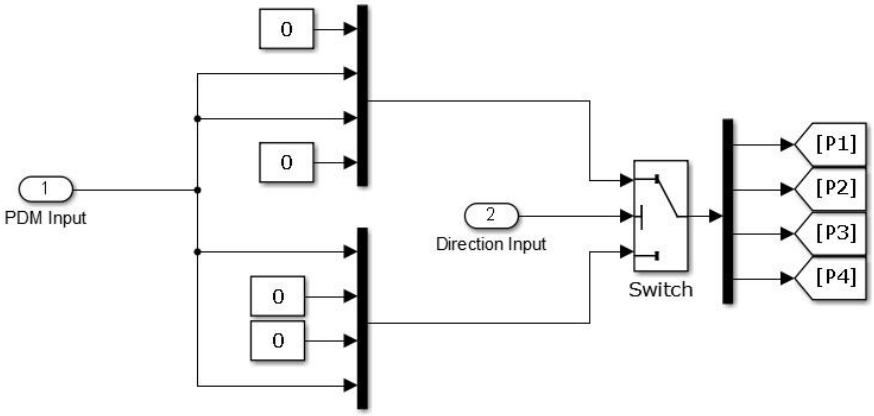


Рис. 5. Схема подсистемы управления ключами

Было проведено тестирование зависимости скорости вращения двигателя от коэффициента заполнения управляющего ШИМ-сигнала, результаты которого отражены на рисунке 6 и рисунке 7

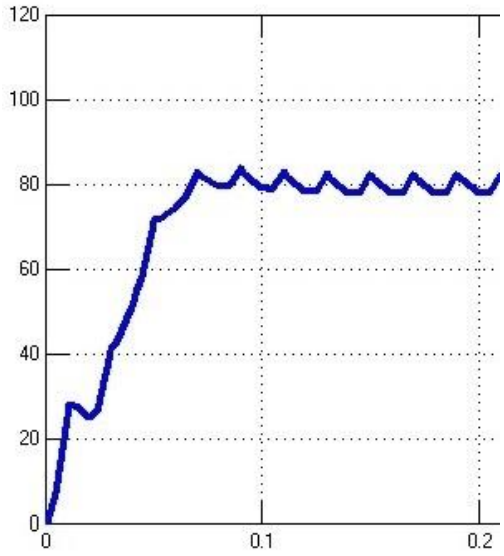


Рис. 6. График угловой скорости в радианах в секунду при значении скважности ШИМ в 50%

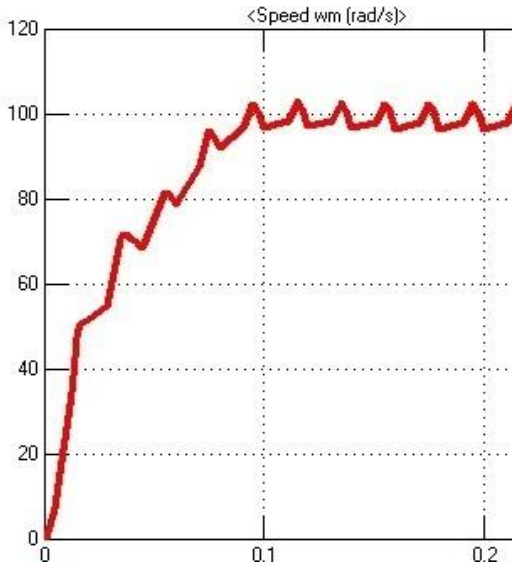


Рис. 7. График угловой скорости в радианах в секунду при значении скважности ШИМ в 75%

Было проведено тестирование зависимости скорости вращения двигателя от типа и величины действующей нагрузки, результаты которого отражены на рисунке 8 для сопротивления вязкой среды и рисунке 9 для силы трения.

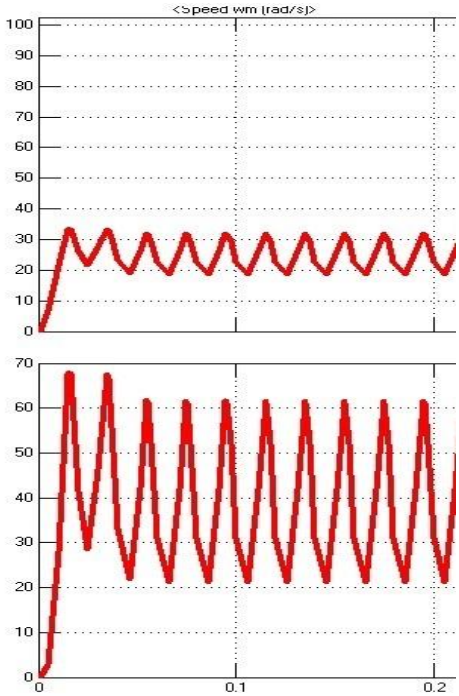


Рис. 8. График скорости при воздействии сопротивления среды

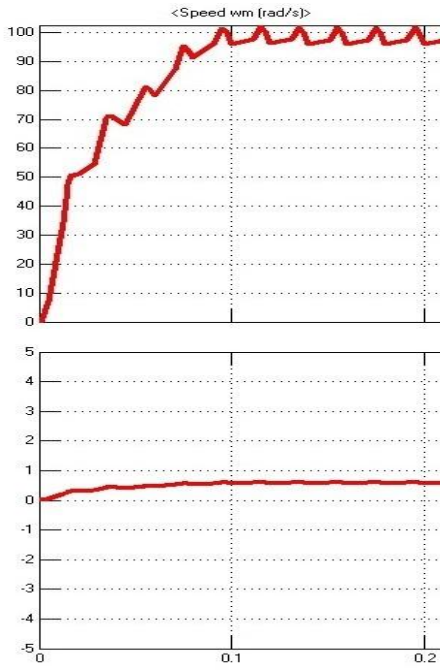


Рис. 9. График скорости при воздействии силы трения

На данном этапе работы были получены следующие результаты: построена 3D модель двигателя постоянного тока, симуляционная модель, исследованы зависимости угловой скорости от действующей нагрузки и коэффициента заполнения ШИМ.

Данные результаты являются необходимым этапом для уточнения параметров физической модели, оценки быстродействия системы, ее динамических свойств, построения системы управления приводом, который в дальнейшем будет использован для решения задачи динамического уравновешивания перевернутого маятника.

Список литературы

[1]. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления.Москва, Лаборатория базовых знаний, 2002, 832 с.

[2]. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. Москва, Издательский центр «Академия», 2005, 480 с.

[3]. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Санкт-Петербург, Питер, 2001, 448 с.

[4]. Гольдберг О.Д. Проектирование электрических машин.Москва, МГОУ, 2001, 161 с.

Васин Павел Александрович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: gdrnac@gmail.com

Похвалитова Анна Александровна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: pokhvalitova@inbox.ru

Масюк Владимир Михайлович – канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: masyuk77@gmail.com

А.А. Кошечкин, А.Л. Лапиков

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ШАГАЮЩИХ РОБОТОВ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

С развитием научно-технического прогресса, внедрением новых технологий в различных областях производства, в том числе вредного и опасного, возникает необходимость в мобильных устройствах специального назначения, способных работать, например, в зоне высокой радиоактивности (при обслуживании ядерных реакторов), при тушении лесных пожаров или в зонах стихийных бедствий.

Одним из наиболее перспективных направлений развития мониторинга окружающей среды является применение мобильных роботов, обеспечивающих большую автоматизацию, надежность и оперативность процесса.

Среди всего широкого многообразия мобильных роботов для мониторинга окружающей среды предпочтительнее использовать шагающие роботы [1], т.к. они обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с другими типами роботов по критериям проходимости, несущей способности, маневренности и т.п.

Шагающий способ представляет основной интерес для движения по заранее неподготовленной местности с препятствиями. Помимо этого, шагающий способ передвижения обладает и большей проходимостью на пересеченной местности вплоть до возможности передвигаться прыжками, преодолевать препятствия и т.п. При шагающем способе меньше разрушается грунт.

Наиболее распространены роботы с количеством опор две, четыре и шесть. Рассмотрим особенности каждого из них.

При проектировании шагающих роботов, передвигающихся на двух конечностях, исследователи вычленяют две основные проблемы. Во-первых, необходимо добиться, чтобы во время движения аппарат мог какое-то время устойчиво находиться в положении, когда его опорой является только одна конечность. При этом опора должна иметь достаточную прочность, чтобы выдержать всю массу агрегата, а приводы - достаточную мощность, чтобы обеспечивать поступательное движение. Второе - это сложные алгоритмы движения, имитирующие движения человеческого тела даже при обыкновенной ходьбе. Взаимосвязь между движениями отдельных частей двуногого робота, обеспечивающая ему устойчивое движение не только по прямой линии, но и в пространстве.

Шестиногие шагающие роботы являются самой многочисленной из всех когда-либо и где-либо разработанных категорий механизмов, способных перемещаться с помощью искусственных ног. Популярность этих роботов в значительной степени обусловлена тем, что проблемы обеспечения статической устойчивости движущихся шестиногих аппаратов решаются относи-

тельно просто по сравнению с другими конструкциями. Одной из проблем, которой уделяется существенное внимание при проектировании мобильных шагающих аппаратов, является уменьшение необходимой мощности источников питания и сокращение затрат энергии. Другими словами, необходимо повысить КПД многоногих механизмов, т.е. уменьшить потребляемую мощность и повысить полезную развиваемую мощность. В самом деле, если учесть, что в общем случае каждая из n конечностей имеет две-три степени подвижности и управление каждой из степеней сопряжено с определенными затратами энергии, то очевидно, что КПД шагающих транспортных средств будет ниже, чем колесных. В связи с этим главная цель, к достижению которой стремятся исследователи, заключается в создании экспериментальных шагающих аппаратов, способных на практике продемонстрировать сочетание высоких функциональных возможностей с достаточно большой развиваемой мощностью при малых затратах энергии

Моделью с шестью ногами мы сможем продемонстрировать знаменитую походку "треножником" (рис.1), т е. с опорой на три ноги, которую используют большинство существ. Для того чтобы сделать шаг, оно поднимает три из своих ног (обозначены белым цветом), опираясь своим весом на три оставшиеся ноги (закрашенные черным). Заметьте, что ноги, поддерживающие вес, расположены в форме треножника (треугольника). Такая позиция является устойчивой, и робот не может упасть. Три остальные ноги могут двигаться и смещаются вперед [2].

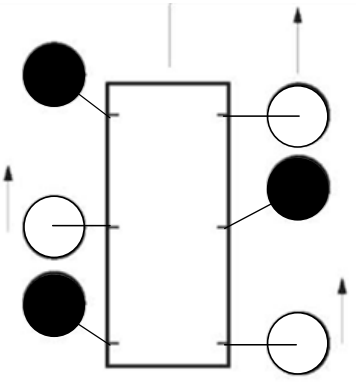


Рис.1 Походка «треножником»

Относительно легко сделать устойчивым как в неподвижном состоянии, так и в процессе движения робот с четырьмя ногами. Тем не менее даже в этом случае для обеспечения статической устойчивости движущегося робота в процессе управления требуется следующие проблемы: в какую сторону должен перемещаться центр тяжести шагающего аппарата в данный момент времени и по какому закону должно происходить изменение скоростей свободных ног и опорных конечностей робота. Явное управление изменением направления перемещения центра тяжести после каждого шага робота приводит к тому, что на малых скоростях четвероногий робот в отличие от животных передвигается неестественной рыскающей из стороны в сторону походкой. В этом заключается один из недостатков конструкции мобильных роботов с четырьмя ногами.

Характерные особенности движения механизма с ногами иллюстрируется на рис. 2. Когда робот находится в покое, стоя на четырех ногах, его центр тяжести G, как правило, совпадает с геометрическим центром четырехугольника, вершинами которого являются точки опоры ног. Если одна из ног чуть-чуть приподнимается над опорной поверхностью и вытягивается в направлении Движения робота, устойчивость корпуса должна обеспечиться за счет остальных трех ног. Поскольку при перемещении приподнятой ноги в точку A центр тяжести всей системы также смещается из исходного положения G в направлении перемещения на соответствующую величину, робот потеряет равновесие и неизбежно упадет, если не будут приняты какие-либо меры по обеспечению его устойчивости. Для восстановления устойчивости, очевидно, необходимо, чтобы центр тяжести робота с одной приподнятой ногой из точки G переместился в точку G11, находящуюся внутри треугольника BCD. Аналогичная ситуация возникает, когда приподнимается и переносится вперед нога D. Таким образом, обеспечение высокой скорости и плавности движения для данной конструкции шагающего аппарата оказывается довольно сложной задачей [3].

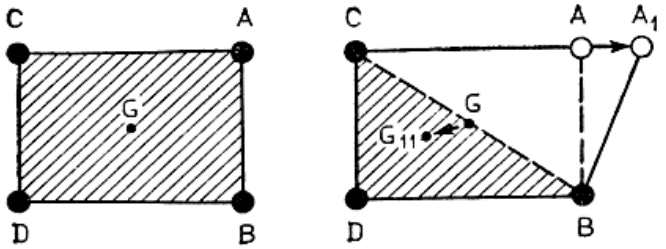


Рис.2. Смещение центра тяжести робота при ходьбе

В ходе проведенного анализа существующих конструкций и способов движения мобильных роботов можно сделать следующие выводы.

В качестве прототипа целесообразно выбрать конструкцию шагающего робота с четырьмя ногами, поскольку она обладает оптимальным соотношением большой устойчивости, быстроходности, массы, энергоэффективности и простоты управления.

Список литературы

[1]. НаканоЭ. *Введение в робототехнику.* Москва, Мир, 1988, 335 с.

[2]. *Робототехника.ШагающиеРоботы.Устойчивость.* URL http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z0000016/st027.shtml (дата обращения 25.10.2015)

[3].*FizPortal Шагающие роботы. Механика.* URL http://www.fizportal.ru/walking-robots (дата обращения 23.10.2015)

Кошечкин Алексей Андреевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: alex_koshechkin@mail.ru

Лапиков Антон Леонидович – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: anton.lapikov@inbox.ru

А.Ю. Хомякова, О.И. Щепкина, А.В. Лачихин

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СЕТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫМИ ПОТОКАМИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В условиях растущей сложности современного мира, динамики изменений спроса ипредложения приобретают особую значимость новые методы управления грузовыми потоками, позволяющие оперативно, гибко и эффективно принимать разумные решения, отражающие баланс интересов многих участников. Развитие вычислительных алгоритмов распределения, планирования иоптимизации грузовых потоков идет сегодня попути создания адаптивных систем управления, пригодных для быстроизменяющихся ситуаций окружающей среды. Позицию одного изнаиболее инновационных инструментов планирования при решении широкого круга задач врежиме реального времени все больше завоевывают мультиагентные системы.

Мультиагентные системы – системы, состоящие из нескольких агентов, которые взаимодействуют друг с другом [1].

Агенты – это автоматизированные системы (программные или аппаратные), действующие автономно и независимо в интересах пользователя (владельца) в соответствии с установленными целями и задачами [1].

Основными свойствами интеллектуального агента являются автономность, реагирование, активность и социальность, то есть взаимодействие с другими объектами[2].

Термин «восприятие» используется для обозначения полученных агентомсенсорных данных в любой конкретный момент времени. Последовательностью актов восприятия агента называется полная история всего, что было когда-либо воспринято агентом[3].

С точки зрения математики, поведение некоторого агента может быть описано с помощью функции агента, которая отображает любуюконкретную последовательность актов восприятия на некоторое действие.

Рассмотрим возможность реализации автоматизированной системы доставки и сортировки грузов,как мультиагентной системы более подробно.

Задачами системы управления грузовыми потоками является распределение грузовых потоков от источника (отправителя) к приемнику (адресату) в соответствии со срочностью доставки и массой передаваемого груза.

При этом в сети доставки существуют узлы, обеспечивающие как различную пропускную способность, так и возможность работы с грузами разной массы.

Основные требования, которым должна удовлетворять система следующие:

— высокая готовность;
— устойчивость;
— надежность;
— управляемость.
— Отсюда вытекают требования к реализуемой системе управления:
— высокая скорость реакции на события внутри системы и во внешней среде;
— максимальная автономность отдельных узлов с целью повышения живучести.

Система управления грузовыми потоками будет представлять собой совокупность передаточно-сортировочных узлов, каждый из которых является автономным интеллектуальным агентом, и каналов передачи грузов между ними.

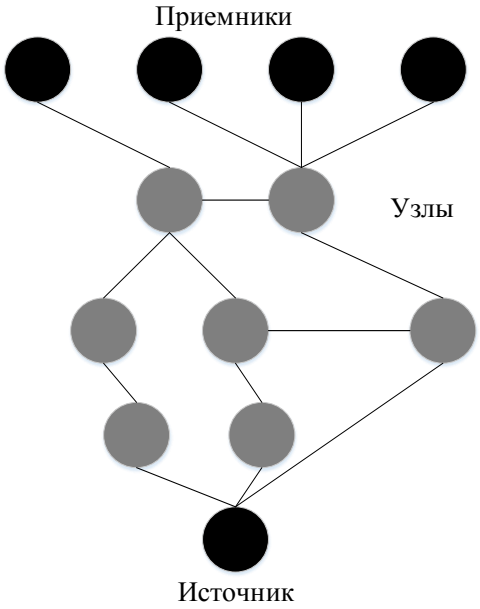


Рис. 1. Система управления грузовыми потоками

Целью агента как узла управления грузовыми потоками в этом случае является гарантированная доставка грузов от источника к приемнику в кратчайшие сроки.

Задачи агента по управлению грузовыми потоками:

— функционирование без вмешательства со стороны и осуществление контроля внутреннего состояния и своих действий;
— взаимодействие с другими агентами несколькими способами для определения возможности передачи грузов через те или иные узлы;
— контроль прохождения грузов к адресату;
— адекватное восприятие среды;

— генерирование маршрутов передачи грузов между узлом-источником и узлом-приемником рациональным образом.

При реализации системы управления грузовыми потоками на основе мультиагентных технологий необходимо решить следующие основополагающие задачи:

— постановка целей для агентов;
— определение функций (задач) агентов;
— определение архитектуры агента;
— разработка методов оценки эффективности функционирования сети;
— разработка методов принятия решений для агентов;
— разработка методов и протоколов координации и осуществления совместных действий агентов.

Задача определения функции агента разбивается на три отдельных периода: некоторые вычисления осуществляются при проектировании; дополнительные вычисления агент производит, выбирая одно из своих очередных действий; а по мере того, как агент учится на основании опыта, он осуществляет другие вспомогательные вычисления для принятия решения о том, как модифицировать свое поведение.

Следующим этапом работы является определение функции полезности сети, изучение марковских процессов принятия решений в рамках мультиагентной сети, моделирование сети на примере одного источника, нескольких адресатов и нескольких узлов с различными характеристиками.

Список литературы:

[1]. Лачихин А.В., Лачихина А.Б. Интеллектуальные агенты и мультиагентные системы. Понятия и определения. *Радиопромышленность*, 2014, № 4 (4), с. 182-188.

[2]. ЛачихинА.В., БеловаВ.А., ЛачихинаА.Б.Сравнительный анализ архитектур интеллектуальных агентов.*Вопросы радиоэлектроники*, 2015, № 8 (8), с. 120-125.

[3]. Рассел С., Норвиг П. *Искусственный интеллект. Современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ.* Москва, Издательский дом «Вильямс», 2006, 1408 с.

Хомякова Александра Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: shurakhomyakova@mail.ru

Щепкина Оксана Игоревна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: oksanchik.555@mail.ru

Лачихин Алексей Валерьевич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: alexlach73@gmail.com

А.Ш. Абдурахманов, В.М. Масюк, В.А. Белова

ВЫДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТЕЙ И ЭЛЛИПСОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ХАФА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Одним из наиболее эффективных методов поиска аналитически заданных примитивов является на сегодня группа методов, основанных на идее преобразования Хафа (Hough) [1].

Основная идея преобразования Хафа сходна с идеей хорошо знакомого нам по курсу школьной геометрии метода «общих геометрических мест». Вспомним, например, задачу построения треугольника по трем его заданным сторонам. При этом вначале произвольным образом строится одна сторона треугольника, а затем проводятся две окружности с радиусами, равными длине соответственно второй и третьей сторон треугольника и центрами, совпадающими с концами первой построенной стороны. Эти окружности являются «геометрическим местом точек», в которых могли бы заканчиваться искомые стороны треугольника. Для всех точек левой окружности выполняется условие «расстояние от центра равно длине второй стороны». Для всех точек правой окружности выполняется условие «расстояние от центра равно длине третьей стороны». Там, где окружности пересекаются, выполняются оба условия: таким образом, это и есть искомая третья вершина треугольника – «общее геометрическое место».

Аналогичным образом решается еще одна известная школьная задача - о построении окружности по трем заданным точкам. В этом случае в качестве общих геометрических мест выступают серединные перпендикуляры к отрезкам, попарно соединяющим заданные точки. Заметим, что для решения задачи достаточно найти точку пересечения двух серединных перпендикуляров - третий строить уже не обязательно - он непременно пройдет через ту же точку, которая и является центром искомой окружности. Это происходит потому, что в школьных задачах на построение всегда дано ровно столько данных, сколько нужно для решения задачи, и эти данные всегда совместимы, то есть их голоса не могут противоречить друг другу.

Обобщая эту методику геометрического построения, можно сказать, что было осуществлено «голосование» в пользу возможного положения вершины, в голосовании участвовали две точки (концы первого отрезка), и в результате процедуры голосования победила та точка, которая набрала максимум голосов (в данном случае – два, в отличие от остальных точек плоскости, получивших 0 или 1 голос). При этом форма «голосующей кривой» для каждой точки определялась нашими априорными знаниями о геометрических характеристиках искомого объекта (в данном случае – заданной длиной сторон треугольника).

Рассмотрим теперь, как эта идея может быть реализована в случае, когда требуется найти тот или иной геометрический примитив, заданный аналитическим уравнением, и при этом на изображении имеется не две и не три, а значительное количество голосующих контурных точек.

Преобразование Хафа для поиска окружностей. В задаче поиска окружностей заданного радиуса R мы можем считать, что имеем дело с двухпараметрическим семейством кривых $(x-x_0)^2+(y-y_0)^2=R^2$, и производить поиск максимума аккумуляторной функции $A(x,y)$ в пространстве параметров (x,y). Заметим, что пространство параметров в этом случае практически совпадает с исходным (x,y). Поскольку набор центров всех возможных окружностей радиуса R, проходящих через заданную точку, образует окружность радиуса R вокруг этой точки, функция отклика в преобразовании Хафа для поиска окружностей известного размера представляет собой окружность такого же размера с центром в голосующей точке. Максимум аккумулятора соответствует положению центра окружности на изображении.

Опишем теперь алгоритм обнаружения окружностей заданного радиуса на полутоновых изображениях, использующий оценку ориентации нормали в голосующих контурных точках. Первым шагом процесса является обнаружение пикселов края, окружающих периметр объекта. Например, может использоваться оператор Собеля, дающий оценку амплитуды и направления вектора-градиента. Голосующими контурными точками считаются точки с высоким значением модуля градиента. Для каждого обнаруженного краевого пиксела используется оценка положения и ориентации контура с целью оценки центра кругового объекта радиуса R путем движения на расстояние R от краевого пиксела в направлении нормали к контуру (то есть в направлении вектора-градиента). Если эту операцию повторять для каждого краевого пиксела, будет найдено множество положений предполагаемых точек центра, которое может быть усреднено для определения точного местонахождения центра.

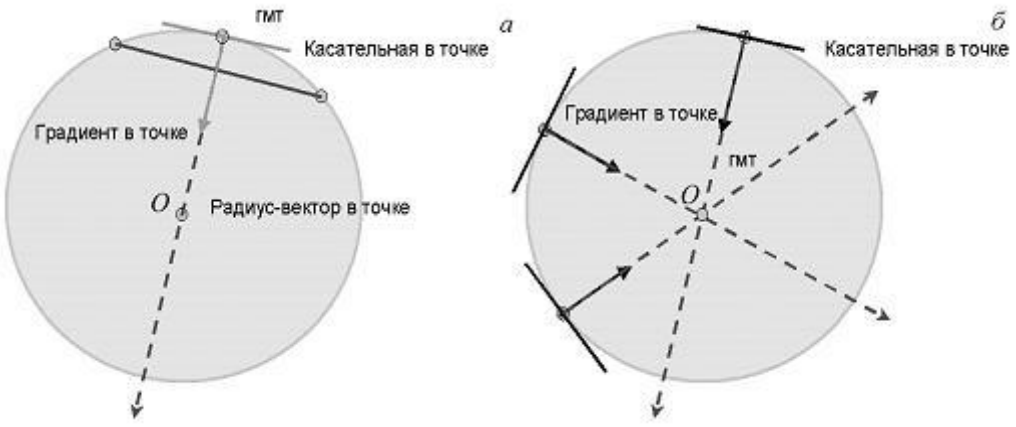


Рис.1. Принцип обнаружения окружности неизвестного радиуса на полутоновом изображении методом голосования

Если радиус окружности является неизвестным или переменным, необходимо включить R в качестве дополнительной переменной в параметрическое пространство-аккумулятор: тогда процедура поиска пика должна определить радиус, так же как и положение центра путем рассмотрения изменений вдоль третьего измерения параметрического пространства. Если размер обнаруженной окружности нас не интересует и требуется обнаружить только ее центр, то можно обойтись и без увеличения размерности пространства параметров. Пусть для каждого возможного направления на "центр" контурная точка голосует не точкой на расстоянии R, а лучом в этом направлении (рис. 1а). Таким образом, окажутся задействованы все возможные положения "центра" при любом масштабе объекта, и это позволит искать окружности независимо от их радиуса (рис. 1б).

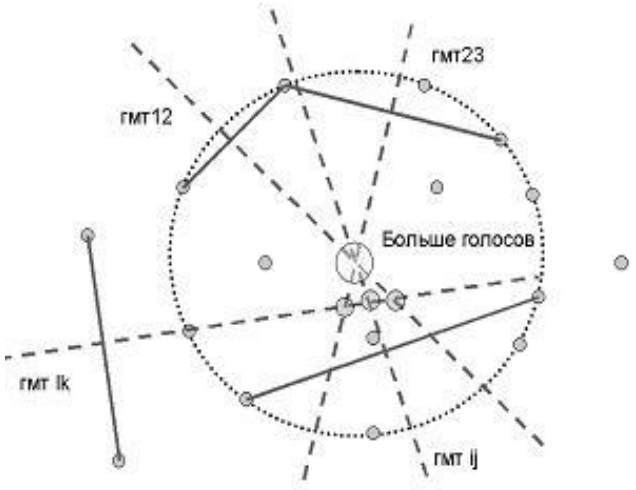


Рис.2. Принцип обнаружения окружности неизвестного радиуса в бинарном точечном множестве методом голосования

На втором этапе анализа, после обнаружения потенциальных центров окружностей, можно будет повторно обратиться к изображению и уточнить радиус окружностей с центрами в найденных точках. Заметим также, что рис. 1 а демонстрирует интересную связь описанного современного алгоритма анализа полутоновых изображений с задачей из школьного курса о построении окружности по трем точкам. В самом деле, ведь направление градиента в точке контура контрастной окружности на изображении есть не что иное как предел срединного перпендикуляра к секущей окружности при стремлении длины секущей к нулю. Если бы у нас не было непрерывного контура окружности, а было лишь точечное множество, то мы могли бы реализовать голосование пар точек в пользу соответствующих серединных перпендикуляров, и, таким образом, решить задачу выделения окружностей неизвестного размера в бинарном точечном множестве (рис. 2).

Специализированная процедура голосования для поиска эллипсов. Одной из проблем применения методов голосования является резкое

увеличение объема вычислений в случае, когда известна только форма искомого объекта, заданного аналитической кривой, но не известны ни его размер (масштаб), ни ориентация. Как отмечалось выше, стандартный метод решения задачи поиска таких объектов заключается в использовании дополнительных координат пространства параметров для ориентации и для размера. Очевидно, это ведет к стремительному росту числа ячеек, числа накапливаемых в аккумуляторе свидетельств, а также - времени накопления и поиска пиков в пространстве параметров.

Дэвисом предложена методика решения этой проблемы для случая поиска эллипсов [2]. Эллипс - анизотропная (ориентированная) фигура, и, казалось бы, поиск n возможных ориентаций эллипса требует n листов (слоев, плоскостей) пространства параметров по координате ориентации. Однако можно обойтись одним листом для накопления голосов в пользу всех возможных ориентаций.

Рассмотрим форму функции отклика, которую в пространстве параметров порождает каждая точка границы эллипса, если ориентация его произвольна и неизвестна.

Будем вначале работать в системе координат, связанной с точкой пересечения главных осей эллипса. Тогда уравнение эллипса принимает вид

$$x = a\cos\psi,$$
$$y = b\sin\psi,$$

где (x, y) - координата точки на эллипсе; a, b - полуоси эллипса; ψ - угол наклона эллипса относительно осей координат изображений.

Отсюда ориентация нормали описывается условиями

$$\frac{dx}{d\psi} = -a\sin\psi,$$
$$\frac{dy}{d\psi} = b\cos\psi,$$

и, следовательно,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{a}{b}\operatorname{ctg}\psi.$$

Таким образом, ориентация нормали к эллипсу в данной точке имеет вид

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{a}{b}\operatorname{tg}\psi.$$

Поскольку

$$\psi = \theta - \eta,$$

где $\operatorname{tg}\eta = y/x = (b/a)\operatorname{tg}\psi$ и $\operatorname{tg}\psi = \operatorname{tg}(\theta - \eta)/(1 + \operatorname{tg}\theta \operatorname{tg}\eta)$, имеем

$$\operatorname{tg}\psi = \sin 2\psi \frac{a^2 - b^2}{2ab}$$

$$\nu^2 = a^2 \cos^2\psi + b^2 \sin^2\psi,$$

откуда следует

$$\nu^4 - \nu^2\left(a^2 + b^2\right) + a^2 b^2 \sec^2\psi.$$

Для получения функции отклика в голосующей точке границы поместим теперь в нее начало координат. Обозначим новые координаты через U и V. Получим

$$V^2 = \left(a^2 + b^2\right) - U^2 - \frac{a^2 b^2}{U^2}.$$

К сожалению, эта кривая не симметрична относительно начала координат. В случае эллипса с малым эксцентриситетом она аппроксимируется эллипсом. В случае очень большого эксцентриситета она аппроксимируется дугами двух кругов

$$\nu = a \text{ и } \nu = \frac{a^2}{b}$$

Однако, в общем случае, эта кривая всегда будет несимметрична. Введем два новых параметра

$$c = \frac{a+b}{2}, \quad d = \frac{a-b}{2}.$$

Теперь для малых d наше выражение примет вид

$$\frac{\left(U + c + \dfrac{d^2}{2c}\right)^2}{d^2} + \frac{V^2}{4d^2} = 1$$

Пренебрегая членом $d^2/2c$, который мало влияет на U, мы увидим, что это уравнение эллипса с полуосями $2d$ и d соответственно. Это силь-

но упрощает вычисления, но справедливо только для эллипсов, для которых $d \le 0.1c$ (т. е. $a \le 1.2b$). Однако если эллипсы невелики, можно потребовать только $a < 2b$.

Таким образом, универсальная просмотровая таблица для обнаружения эллипса может быть составлена без учета эксцентриситета (если он не слишком велик) и размера эллипса - в общем виде. Такую таблицу достаточно только передвинуть и масштабировать, чтобы получить функцию отклика для любой точки любого эллипса.

Вычислительная сложность этого алгоритма имеет оценку $L_a \cong 6\pi^2 pcd$, где p - число эллипсов, присутствующих на изображении размером $N \times N$ пикселов, c и d - параметры эллипсов.

В настоящее время разработаны также эффективные модификации преобразования Хафа для выделения и других известных видов аналитических кривых [3].

Список литературы

[1] *Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтов, А.В. Бондаренко, М.В. Ососков, А.В. Моржин.* Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения: Курс лекций и практических занятий. – М.: Физматкнига, 2010. – 672 с.

[2] *Форсайт, А. Девид, Понс, Жан.* Компьютерное зрение. Современный подход: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.

[3] *Р. Гонсалес, Р. Вуде, С. Эддинс.* Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. – М.: Техносфера, 2006. – 616с.

Абдурахманов Акмал Шавкатович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: abaksha28@gmail.com

Масюк Владимир Михайлович – канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: masyuk77@gmail.com

Белова Валентина Алексеевна – канд. техн. наук, старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: belmax06@yndex.ru

Д.И. Степанов, В.В. Пащенко, С.Ю. Орехов

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА И СПОСОБЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СИСТЕМНОГО КОНТРОЛЛЕРА R-30IA ОТ FANUC ROBOTICS К ПК

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Введение.Одной из главных задач в робототехнической промышленности является оптимизация работы оператора и непосредственно робота, с которым оператор работает. Данная задача может ускорить и улучшить выполняемые операции на производстве, путем дистанционной настройки и снятия параметров с пульта робота на экран монитора ПК оператора, что приведет к незамедлительной реакции оператора на системные ошибки и возможность их устранения дистанционно. Задача реализуется на промышленном роботе FanucR-2000iBи контроллере FANUC R-30iA.

Особенности и преимущества. Контроллер FANUC R-30iA предлагает повышенный контроль вибрации, который уменьшает время ускорения и торможения робота, что приводит к уменьшению времени рабочего цикла. FANUC R-30iA имеет встроенную систему 2D зрения, что делает возможным ускоренную установку приложений с техническим зрением. Систему можно легко модернизировать, чтобы обеспечить работу трехмерной системытехнического зрения (3D vision system) [1].

Передовые коммуникационные технологии r-30ia:

— Простое копирование и загрузка программ на сервер
— Встроенный Ethernet (100 BaseTX)
— FANUC I/O-link (Master)
— E-mail (опция)
— Fieldbus (опция)
— PROFIBUS
— DEVICENET
— CCLINK

Передовые технологии обмена сигналами i/o

Вход / Выход (I/O) – электрические сигналы, благодаря которым робот управляет захватом и другими внешними устройствами. Сигналы также используются для связи со станками и обрабатывающими центрами с ЧПУ, которые обслуживает робот[2]:

— Типы сигналов I/O
— DI/DO (Цифровой)
— RI/RO На руке робота (Цифровой)
— GI/GO (сгруппированные цифровые I/O)
— UI/UO (Цифровой I/O для дистанционного управления с внешнего контроллера)
— AI/AO (Аналоговый I/O)
— WI/WO (интерфейс подключения сварочного оборудования I/O)
— SI/SO (стандартный интерфейс панели управления)

— Установка I/O может быть скопирована и восстановлена с помощью карты памяти PCMCIA или USB.

Характеристики промышленного робота FANUCR-2000iB

Большой диапазон полезной нагрузки (от 100 до 210 кг), большая зона досягаемости (до 3 м) и высокая производительность делают роботов этой серии подходящим решением для огромного спектра задач.Компактное запястье и кисть, жесткая конструкция руки позволяют надежно удерживать и позиционировать перемещаемый инструмент.

Сочетая высокую грузоподъемность и жесткость конструкции роботы R-2000iB прекрасно подходят для выполнения точечной сварки и сборки крупных деталей, что делает их востребованными в автомобильной индустрии[3]. Данная модель продемонстрирована на рис.1.

Рис. 1. FanucR-2000iB

В качестве способа обмена сигналом был выбран беспроводной метод – WiFi, так как данный контроллер поддерживает функцию Ethernet, это самый оптимальный и рациональный для использования способ.

В качестве метода реализации управления роботом FanucR – 2000iBбыло принято решение дистанционного запуска макросов с ПК, которые были заведомо вбиты в контроллер оператором. Данный метод должен обеспечить управления манипулятором в реальном времени на дистанции.

Список литературы

[1]. Блок управления R-30iA. Видеосистема iRVision 2D Vision. Руководство оператора, FANUC, 2007

[2]. FANUCFASTEthernet. FANUC FAST Data Server. Operators Manual, 2008, с. 126-158

[3]. Fanuc ROBOT R-2000iB series, Fanuc LTD, 2009, printed in Japan, 8л.

Степанов Дмитрий Игоревич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: dimstig@yandex.ru

Пащенко Василий Васильевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Орехов Сергей Юрьевич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: serg31057@mail.ru

А.С. Гучков, П.М. Демин, В.Н. Пащенко

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА МЕХАНИЗМА СОВМЕСТНОГО ОТНОСИТЕЛЬНОГО МАНИПУЛИРОВАНИЯ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Одной из главных задач в проектировании любого механизма является задача структурного и параметрическогосинтеза. Рассмотрим параметрический синтез более подробно.

Параметрический синтез– это процесс определения параметров элементов исследуемого объекта, при которых будут удовлетворены условия технического задания. При параметрическом синтезе определяются только параметры элементов, потому что структура задана заранее.

Если в результате параметрического синтеза, синтезируемый объект будет оптимальным по какому-либо критерию, то процесс синтеза будет называться оптимальным. Особый интерес представляет именно оптимальный параметрический синтез, и в настоящее время именно он используется для синтеза объектов и систем.

Параметрический синтез легко поддается формализации, а, следовательно, и автоматизации, и нашел широкое применение в системах автоматизированного проектирования.

При параметрическом синтезе:

— Структура модели фиксирована и не изменяется в процессе синтеза
— Поиск осуществляется в пространстве параметров, следовательно, изменяются только параметры (номиналы элементов)
— Размерность вектора параметров фиксирована

Для автоматизации параметрического синтеза необходимы:

— оптимизационный алгоритм;
— математическая (компьютерная) модель;
— целевая функция, представляющая собой формализованное задание на синтез.

Рассмотрим первый этап более подробно.

Решение задачи параметрического синтеза механизма совместного относительного манипулирования может быть выполнено по одному из следующих алгоритмов:

— метод случайных значений
— метод перебора
— метод градиентного спуска
— эвристические методы

Рассмотрим их более подробно и выберем наиболее подходящий для решения нашей задачи.

Метод случайных значений.

Данный метод заключается в том, что каждый раз берутся случайные значения из заданного интервала и подставляются в целевую функцию, потом выбираетсяX удачных значений.Алгоритм повторяется N количество раз, потом из X*N значений выбирается лучшее. Оно и будет решением.

Данный метод основан на произвольном выборе значений, следовательно, он не подчиняется ни каким правилам, а, следовательно, и не может использоваться для решения задач, в которых требуется получить точное решение.

Метод перебора

Для некоторых задач доказано отсутствие определенного алгоритма решения. Для решения таких задач можно использовать только метод перебора, который заключается в постепенном усложнении комбинаций исходных данных.

Переборный метод наиболее прост по своей сути и легок в программировании. Для поиска лучшего решения (например, поиска точки минимума/максимума целевой функции) требуется постепеннонайти значения целевой функции во всех существующих точках, запоминая минимальное/максимальное из них. Недостаткамиданного метода являются долгое время вычисления (например, если вариантов решений будет несколько миллионов, то найти решение будет невозможно) и большие финансовые затраты.

Однако, если перебор всех существующих вариантов возможен за короткое время, то можно утверждать, что данный метод является идеальным, т.к. будут проверены абсолютно все возможные варианты.

Метод градиентного спуска

Второйраспространенный способ основан на методе градиентного спуска. Данный метод основан на том, что на начальном этапе выбираются некоторые произвольные значения параметров, а потом выбранные значения изменяют, тем самым добиваясь наибольшей скорости роста целевой функции. Достигнув локального максимума или минимума, этот алгоритм останавливается, т.е. он не способен найти глобальный максимум/минимум целевой функции, а, следовательно, не подходит длярешения многих задач. Для поиска глобального оптимума необходимы дополнительные вычисления.

Градиентные методы работают довольно быстро, но они не гарантируют высокой точности найденного решения.В основном они применяются для решения унимодальных задач, в которых целевая функция имеет единственный локальный максимум/минимум, который и является глобальным.

В основном любаярешаемая практическая задача,мультимодальна, и многомерна, т.к. содержит большое количество параметров. Для решения

подобных задач не существует универсального метода, который позволит найти точное решение задачи за относительно короткое время.

Однако, сочетаяметод перебора и метод градиентного спуска, можно добитьсяболее точного решения. Точность данного решения будет расти, при увеличении вычислительного времени.

Эвристическийметод (Генетический алгоритм)

Эвристическими методами называются логические приемы и методические правила научного исследования и изобретательского творчества, которые способны приводить к цели в условиях неполноты исходной информации и отсутствия четкой программы управления процессом решения задачи. Одним из эвристических методов, подходящих для решения задачи параметрического синтеза, является генетический алгоритм.

Генетический алгоритм представляет собой комбинированный метод, который сочетает в себе перебор и градиентный спуск. Генетические механизмы, такие как скрещивание и мутацияв определенном смысле соответствуютметоду перебора, а отбор лучших особей -методу градиентного спуска.

Следовательно, если на определенном множестве будет задана сложная функция от нескольких переменных, то генетический алгоритм – та программа, которая за короткое время сможет найтирешение, при котором целевая функция будет иметь максимальное/минимальное значение.Задав приемлемое время решения, получим одно из наилучших решений, которые возможно получить за данное время.

Генетические алгоритмы – это метод решения оптимизационных задач, основанный на биологических принципах естественного отбора и эволюции. Генетический алгоритм повторяет определенное количество раз процедуру модификации популяции (набора отдельных решений), добиваясь тем самым получения новых наборов решений (новых популяций). При этом на каждом шаге из популяции выбираются «родительские особи», то есть решения, совместная модификация которых (скрещивание) и приводит к формированию новой особи в следующем поколении. Генетический алгоритм использует три вида правил, на основе которых формируется новое поколение: правила отбора, скрещивания и мутации. Мутация позволяет путем внесения изменений в новое поколение избежать попадания в локальные минимумы оптимизируемой функции.

Параметры задачи являются генетическим материалом - генами. Совокупность генов составляет хромосому. Каждая особь обладает своей хромосомой, а, следовательно, своим набором параметров. Подставив параметры в целевую функцию, можно получить какое-то значение. То, насколько это значение удовлетворяет поставленным условиям, определяет характеристику особи, которая называется приспособленностью

Генетическийалгоритм позволяет накапливать удачные решения для систем, состоящих из относительно независимых подсистем. Выбирая каждый раз для скрещивания наиболее приспособленных особей, можно с определенной степенью уверенности утверждать, что потомки будут либо ненамного хуже, чем родители, либо лучше их.

Главным же достоинством генетического алгоритма является то, что они могут применяться для решения сложных неформализованных задач, для которых не разработано специальных методов, т.е.генетические алгоритмы обеспечивают решение проблем.

На данном этапе работы был написан генетический алгоритм для решения более простой задачи – определение максимума функции.На данной программе были отработаны различные виды реализации генетического алгоритма.

Следующим этапом работы будет определение целевой функции и критериев работоспособности алгоритма.

Список литературы

[1]. Панченко, Т. В. *Генетические алгоритмы.*Астрахань, Издательский дом «Астраханский университет», 2007.

[2]. Ласточкин А.Б. *Разработка и исследование систем механизмов параллельной структуры для их совместного относительного манипулирования*. Дис. к.т.н., Москва,2009, 120 с.

[3]. Бураков М. В. *Генетический алгоритм: теория и практика*. СПб.,ГУАП, 2008.

[4]. Лукьянов Н. Д.*Параметрическая оптимизация автоматических систем стабилизации с помощью генетического алгоритма*. Иркутск, 2014.

Гучков Артем Сергеевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: 79533218880@yandex.ru

Демин Павел Михайлович – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: pasha3103@bk.ru

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

И.В. Воронцов, П.М. Демин, В.Н. Пащенко

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА ДЛЯ МЕХАНИЗМОВ СОВМЕСТНОГО ОТНОСИТЕЛЬНОГО МАНИПУЛИРОВАНИЯ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Одной из главных задач в проектировании любой механической системы является задача структурного синтеза, решение которойопределит будущую эффективность механизма. Эта задача заключается в создании структурных схем, которые обеспечат заданную степень подвижности механизма(W) и отсутствие избыточных связей. Чаще всего структурный синтез включает в себя три основных этапа:

— Генерация или поиск вариантов структуры;
— Оценка сгенерированных или найденных вариантов;
— Принятие решения о его пригодности.

Главная проблема при решении задачи структурного синтеза заключается в том, что до настоящего времени не существует единого универсального метода структурного синтеза. Поэтому можно использовать различные подходы:

— Подход, основанный на теории винтов;
— Подход, основанный на виртуальных цепях;
— Подход, основанный на морфологическом синтезе;
— Подход, основанный наэвристических алгоритмах.

Первые два подхода подробно расписаны в книге «Структурный синтез параллельных механизмов» Сяньвэнь Кун, КлементГосселин. А для работы будут использоваться метод морфологического синтеза и эвристические алгоритмы.

В качестве объекта исследования выбрана система, которая является механизмом совместного относительного манипулирования с общей степенью подвижности (W=6).Онасостоит из двух манипуляторов, выполненных как механизмы параллельной структуры.Первый является пространственным механизмом, который включает в себя рабочий орган, необходимый для обработки детали. Второй является плоским механизмом, который предназначен для ориентации объекта.

Для генерации вариантов структуры был использован подход, основанный на морфологическом синтезе. Он заключается в проведении морфологического анализа, т.е. определении морфологического множества или множества альтернатив, которое включает в себя необходимое решение. А затем проводится поиск решения морфологическом множестве.Его

достоинством является то, что он наиболее прост для реализации. К существенному недостатку относится большое количество времени для нахождения решений.

На этом этапе было получено морфологическое множествоиз 568 вариантов для механизма совместного относительного манипулирования с общей степенью подвижности (W=6) (Таблица 1). В качестве параметров рассматриваемой системы были взяты типы кинематических пар (T-поступательная, R-вращательная и S-сферическая), количество и длина кинематических цепей для механизма 1 и 2. Каждая опора механизма обозначается последовательностью символов, означающих типы кинематических пар в направлении от основания к подвижной платформе.

Таблица 1. Морфологическое множество

№	Степень подвижности	Механизм 1	Механизм 2
0	2-4	SR,SR	TS
1	2-4	SR,SR	SRR,SRR
…	…	…	…
568	3-3	TSR,TSR,TSR	RTT

Степень подвижности считается по формуле Малышева для пространственных механизмов

$$W = 6n - 1p_1 - 2p_2 - 3p_3 - 4p_4 - 5p_5 \quad (1)$$

где n-число подвижных звеньев;

6n-общее число степеней подвижности всех звеньев;

p_1,p_2,p_3,p_4,p_5-число кинематических пар от первого до пятого класса;

W-степень подвижности механизма.

Для второго этапа решенияструктурного синтеза будем использовать эвристический метод поиска.Эвристический алгоритм — это алгоритм решения задачи, правильность которого для всех возможныхслучаев не доказана, но про который известно, что он дает достаточно хорошее решение в большинстве случаев. Достоинством такого метода является получение решения за достаточно короткое время, а также то, чтоего можно использовать для неформализованных задач с большим количеством вариантов решения.

Метод был отработан наупрощенной модели, а именно была создана программапоиска глобального экстремума функции. В качестве функции был выбран объем рабочей зоны. Параметры функции – это геометрические размеры, которые полностью зависят от формы рабочей зоны, а форма в

свою зависит от структуры механизма. Также на объем накладываются ограничение, а именно, объем деталине должен выходить за пределы рабочей область механизма, то есть рабочий орган инструмента должен иметь такую подвижность, при которой будет выполняться необходимая обработка детали. Подвижность определяется суммой возможных координат движения (типов движения). В нашем случае это три координаты движения вдоль осей X,Y,Zи три угла вращения вокруг этих осей.

Для дальнейшего решения задачи структурного синтеза будем использовать морфологическое множество, полученное на этапе проведения морфологического синтеза. Данные из множества будут использованы в качестве области поиска для программы, которая по входным параметрам, являющимисятипами движения рабочего органа в пространстве будет осуществлять поиск необходимой структуры.

Список литературы

[1]. Сяньвэнь Кун, КлементГосселин, *Структурный синтез параллельных механизмов,* Москва, Физматлит,2012.

[2]. Ласточкин А.Б. *Разработка и исследование систем механизмов параллельной структуры для их совместного относительного манипулирования*. Дис. к.т.н., Москва,2009, 120 с.

[3]. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М., *Генетические алгоритмы,* Москва, Физматлит, 2006.

Воронцов Иван Владимирович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: Vano-Voroncov@mail.ru

Демин Павел Михайлович – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: pasha3103@bk.ru

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

А.Л. Лапиков, В.Н. Пащенко

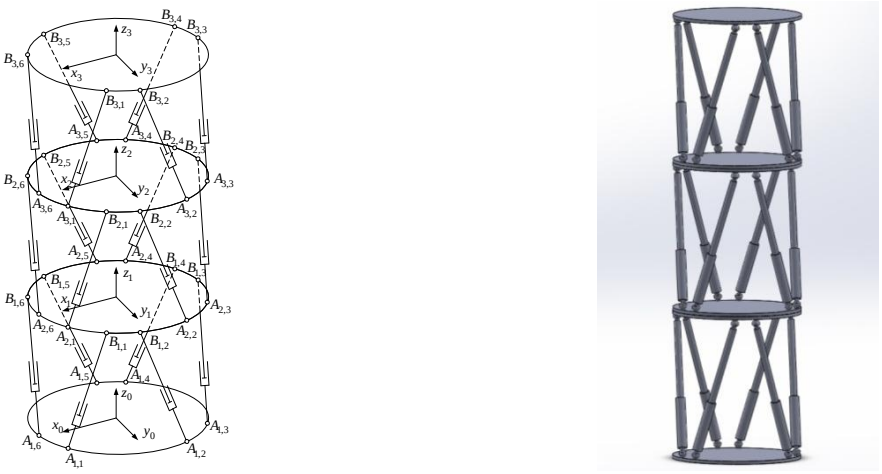
К ВОПРОСУ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ КРИВЫХ БЕЗЬЕ ПРИ РЕШЕНИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИИ МНОГОСЕКЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В современной промышленности все более широкое применение находит оборудование, построенное на основе механизмов параллельной структуры. Подобные механизмы имеют ряд преимуществ перед классическими манипуляционными механизмами. В то же время, они существенно уступают по такому параметру как объем рабочего пространства, что является ограничивающим фактором для их применения.

Значительно повысить объем рабочего пространства возможно за счет использования многосекционных механизмов параллельной структуры (ММПС). У истоков появления ММПС стоят так называемые фермы переменной геометрии, представленные в работах [1, 2]. Один из возможных вариантов построения таких ферм – соединение нескольких параллельных механизмов. Данная идея была реализована технически [3]. Манипулятор состоит из 4 секций, в качестве которых выступают платформы Гью-Стюарта.

На рис.1 представлена кинематическая схема (а) и 3D-модель (б) трехсекционного механизма.



а) б)

Рис. 1. Многосекционный манипулятор параллельной структуры
а – кинематическая схема,б – 3D-модель

В качестве обобщенных координат такого механизма выступают длины телескопических штанг $l_{i,j}(t), i=\overline{1..3}, j=\overline{1..6}$. Данный манипулятор, помимо большой рабочей зоны, характеризуется высокой избыточностью и не нулевой маневренностью. То есть заданному положению схвата может соответствовать несколько возможных конфигураций манипулятора, вычисление обобщенных координат для каждой из них требует решения обратной задачи о положении. Обратную задачу о положении ММПС сформулируем следующим образом: для заданного вектора декартовых координат схвата $\mathbf{X}=\begin{bmatrix} x & y & z & \alpha & \beta & \gamma \end{bmatrix}$ определить обобщенные координаты $l_{i,j}(t), i=\overline{1..2}, j=\overline{1..6}$ [3]. Решение этой задачи для отдельной секции не вызывает затруднений и описано во множестве работ [4, 5, 6]. Для многосекционного манипулятора параллельной структуры, процесс поиска решений осложнен отсутствием исходных данных о положении промежуточных секций. В худшем случае многосекционный манипулятор характеризуется бесконечным числом решений обратной задачи. Подобное свойство значительно усложняет процесс управления механизмом.

Сокращение количества решений обратной задачи возможно путем наложения дополнительных ограничений на конфигурацию манипулятора. В качестве подобного ограничения может выступать кривая Безье, проходящая через центры подвижных платформ всех секций манипулятора.

Кривая Безье – параметрическая кривая, задаваемая выражением [7]:

$$\mathbf{B}(t)=\sum_{i=0}^{n}\mathbf{P}_i b_{i,n}(t),\ t\in\begin{bmatrix}0 & 1\end{bmatrix},$$

где $\mathbf{P}_i$ – функция компонент векторов опорных вершин, а $b_{i,n}(t)$ – базисные функции кривой Безье.

$$b_{i,n}(t)=\binom{n}{i}t^i(1-t)^{n-i},$$

где $\binom{n}{i}=\frac{n!}{i!(n-i)!}$ - число сочетаний из n по i, где n - степень полинома, i - порядковый номер опорной вершины.

В связи с этим актуальной становится задача распределения секций многосекционного механизма параллельной структуры по кривой Безье и составления матриц однородного преобразования, описывающую положение и ориентацию секций.

Рассмотрим распределение секций трехсекционного механизма вдоль кривой Безье второго порядка, образующий многоугольник которой зада-

ется следующими точками: $P_0(0 \quad 0 \quad 0), P_1(0 \quad 0 \quad 150)$ и $P_2(450 \quad 0 \quad 150)$. Кривая в данном случае описывается следующей системой уравнений

$$\begin{cases} x = 450t^2, \\ y = 0, \\ z = 300t(1-t) + 150t^2. \end{cases} \tag{1}$$

При использовании кривых Безье матрица однородного преобразования для i-ой секции манипулятора может быть вычислена

$$\mathbf{T}_i = \begin{bmatrix} & & & x(t_i) \\ & \mathbf{R}_i & & y(t_i) \\ & & & z(t_i) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где $x(t_i), y(t_i), z(t_i)$ – соответствующие координаты точки на кривой Безье, определяемые из уравнений системы (1), t_i – значение параметра кривой Безье, $\mathbf{R}_i$ – матрица поворота, определяющая ориентацию системы координат i-ой секции манипулятора в пространстве.

Рассматривая кривую как возможную опорную траекторию для движения механизма, наиболее желаемым расположением является такое, когда секции отстоят друг от друга на равные расстояния, т.е. равномерно распределены вдоль кривой. Тогда критерием распределения, и соответственно способом вычисления параметра кривой Безье для каждой секции, является длина параметрической кривой

$$L = \int_a^b \sqrt{x_t'^2(t) + y_t'^2(t) + z_t'^2(t)}\,dt. \tag{2}$$

Преобразовав соотношения (2) становится очевидным, что для определения требуемого параметра кривой необходимо решать интегральное уравнение, что значительно превосходит сложность решения обратной задачи о положении. Кроме того, при вычислении законов изменения обобщенных координат для реализации движения манипуляционного механизма вдоль некоторой траектории, требуется решение серии обратных задач о положении для различных точек траектории [4], что негативно сказывается на решении данной задачи в реальном масштабе времени.

Так как степень многочлена, определяющего участок кривой, на единицу меньше количества точек образующего многоугольника [7], то кривая Безье второго описывается соотношениями вида

$$At^2 + Bt + C = 0.$$

В связи с этим сформулируем следующие рекомендации по выбору значения параметра для приблизительно равномерного размещения секций на кривой Безье второго порядка:

— если справедливо $A > B$ в системе (1) выбрать $t_i = \sqrt{i/n}, i = \overline{1 \ldots n},$ где n – количество секций в ММПС;

— если справедливо $A \le B$ в системе (1) выбрать $t_i = i/n, i = \overline{1 \ldots n},$ где n – количество секций в ММПС.

Поскольку матрица поворота описывает линейное преобразование относительно угла, то вклад каждой секции в ориентацию схвата ММПС должен быть одинаковый.

Списоклитературы

[1]. MiuraK., FuruyaH. Variable geometry truss and its application to deployable truss and space crane arms. *35th Congress of the Int. Astronautical Federation*, 1984, pp. 1–9.

[2]. SeguchiY., TanakaM. Dynamic analysis of a truss-type flexible robot arm. *JSME Int. J.*, 1990, № 2, pp. 183–190.

[3]. MerletJ.P. *Parallel robots*. Kluwer Academic Publishers, 2000, 372p.

[4]. КорендясевА.И., СаламандраБ.Л., ТывесЛ.И., ред. *Теоретические основы робототехники.Т. 1.* Москва, Наука, 2006, 383 с.

[5]. ЯнгД., ЛиТ. Исследование кинематики манипуляторов платформенного типа. *Конструирование*, 1984, Т. 106, № 2, с. 264-272.

[6]. ГлазуновВ.А., КолискорА.Ш., Крайнев А.Ф. *Пространственные механизмы параллельной структуры.* Москва, Наука, 1991, 95 с.

[7]. РоджерсД., АдамсДж. *Математические основы машинной графики*. Москва, Мир, 2001, 604 с.

Лапиков Антон Леонидович – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: anton.lapikov@inbox.ru

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

К.И. Солдатов, А.В. Севостьянов, В.М. Масюк

КИНЕМАТИКА МАНИПУЛЯТОРА С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ ДЕЛЬТА – МЕХАНИЗМА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Дельта – робот представляет собой механизм параллельной структуры с повышенной точность, жесткостью и грузоподъемностью. Недостатком данного механизма является ограниченный рабочий объем ввиду интерференции звеньев кинематических цепей, сложная система управления,а также кинематическая и динамическая связанность между степенями свободы, т.е. небольшая рабочая зона. Чтобы уменьшить данный недостаток необходимо организовать совместное относительное манипулирование механизмов параллельной структуры. При совместном манипулировании двух модулей общее число степеней свободы системы равняется сумме степеней свободы этих модулей. Для обеспечения кинематической и динамической развязки целесообразно неподвижным звеном сделать одно из промежуточных звеньев. При использовании данного механизма параллельной структуры для относительного манипулирования необходимо исследовать связи, налагаемые их кинематическими цепями, для того чтобы выяснить какие возможные относительные движения могут иметь место в данном случае для того, чтобы можно было решить задачу о положениях и скоростях. В научно – исследовательской работе мы будем рассматривать кинематику данного механизма [1].

Рассмотрим устройство параллельной кинематики и решим прямую задачу кинематики. На рис. 1 представлен дельта – механизм, который включает в себя основание (точки 3, 6, 9), верхнюю платформу, на движение которой накладывают ограничения три кинематические цепи (1 – 2 – 3, 4 – 5 – 6, 7 – 8 – 9). В точках 1, 2, 4, 5, 7, 8 установлены поворотные шарниры, которые имеют одну степень свободы, а соответственно в точках 3, 6, 9 – сферические шарниры с 3 степенями свободы [2].

Вводим следующие обозначения: x_{ij}, y_{ij}, z_{ij} - координаты $i-й$ точки в $j-й$ системе координат;

l_i - длина $i-го$ звена во всех кинематических цепях;

φ_{ij} - угол $i-го$ шарнира в $j-й$ кинематической цепи;

E - расстояние между сферическими шарнирами 3, 6, 9 дельта – механизма;

F - расстояние от начала базовой системы координат до поворотных шарниров 1, 4, 7;

R - расстояние от полюса схвата P до сферических шарниров 3, 6, 9;

$X_0Y_0Z_0$ - базовая система координат;

$X_1Y_1Z_1$ - первая система координат.

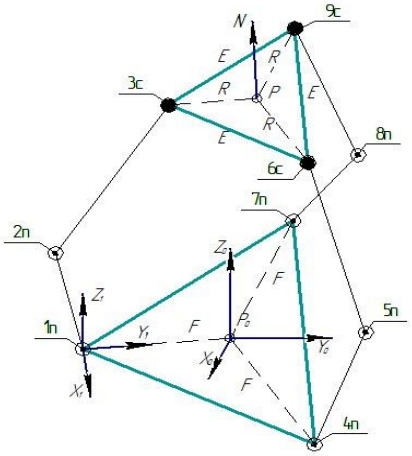


Рис. 1. Общий вид дельта – механизма

Приступаем к решению прямой задачи кинематики. Прямая задача кинематики для дельта – механизма непосредственно сводится к нахождению координат поворотной платформы при условии заданных длин звеньев l_1, l_2 и углов поворотов шарниров $\varphi_{11}, \varphi_{21}, \varphi_{12}, \varphi_{22}, \varphi_{13}, \varphi_{23}$ (рис. 2).

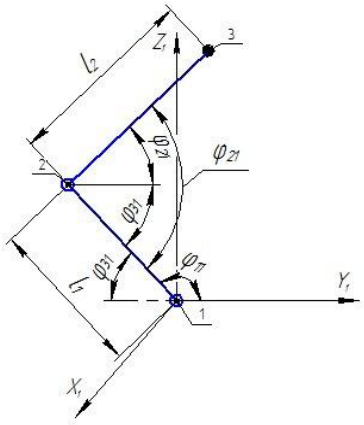


Рис. 2. Определение положения точек 2 и 3 в первой системе координат

Для решения данной задачи находят координаты сферического шарнира (точка 3) в системе координат $X_1Y_1Z_1$, а затем с помощью переноса на F и поворота на δ переходим к $X_0Y_0Z_0$. По аналогии определяем координаты для сферических шарниров 6 и 9. Точки 3, 6 и 9 задают плоскость поворотной платформы (рис. 3). По уравнению поворотной плоскости мы можем найти углы ее наклона в $X_0Y_0Z_0$ и высоту полюса схвата [3].

В $X_1Y_1Z_1$ координаты сферического шарнира 3 определяются по следующим уравнениям:

$$\begin{cases} x_{31} = 0, \\ y_{31} = l_1 \cdot \cos(\varphi_{11}) + l_2 \cdot \cos(\varphi_{21} + \varphi_{11} - 180°), \\ z_{31} = l_1 \cdot \sin(\varphi_{11}) + l_2 \cdot \sin(\varphi_{21} + \varphi_{11} - 180°). \end{cases}$$

При переходе от $X_1Y_1Z_1$, которая связана с КЦ 1 – 2 – 3, к $X_0Y_0Z_0$ нам необходимо выполнить перенос на расстояние F и поворот на угол δ. В нашем случае для уравнений координат сферического шарнира (точки 3) данный угол $\delta = 330°$:

$$\begin{cases} x_{30} = \left(l_1 \cdot \cos\left(\varphi_{11}\right) + l_2 \cdot \cos\left(\varphi_{21} + \varphi_{11} - 180°\right) - F\right)\sin\left(\delta_1\right), \\ y_{30} = \left(l_1 \cdot \cos\left(\varphi_{11}\right) + l_2 \cdot \cos\left(\varphi_{21} + \varphi_{11} - 180°\right) - F\right)\cos\left(\delta_1\right), \\ z_{30} = l_1 \cdot \sin\left(\varphi_{11}\right) + l_2 \cdot \sin\left(\varphi_{21} + \varphi_{11} - 180°\right). \end{cases}$$

По аналогии находим координаты точек 6 и 9 в базовой системе координат $X_0Y_0Z_0$:

$$\begin{cases} x_{60} = \left(l_1 \cdot \cos\left(\varphi_{12}\right) + l_2 \cdot \cos\left(\varphi_{22} + \varphi_{12} - 180°\right) - F\right)\sin\left(\delta_2\right), \\ y_{60} = \left(l_1 \cdot \cos\left(\varphi_{12}\right) + l_2 \cdot \cos\left(\varphi_{22} + \varphi_{12} - 180°\right) - F\right)\cos\left(\delta_2\right), \\ z_{60} = l_1 \cdot \sin\left(\varphi_{12}\right) + l_2 \cdot \sin\left(\varphi_{22} + \varphi_{12} - 180°\right). \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_{90} = \left(l_1 \cdot \cos\left(\varphi_{13}\right) + l_2 \cdot \cos\left(\varphi_{23} + \varphi_{13} - 180°\right) - F\right)\sin\left(\delta_3\right), \\ y_{90} = \left(l_1 \cdot \cos\left(\varphi_{13}\right) + l_2 \cdot \cos\left(\varphi_{23} + \varphi_{13} - 180°\right) - F\right)\cos\left(\delta_3\right), \\ z_{90} = l_1 \cdot \sin\left(\varphi_{13}\right) + l_2 \cdot \sin\left(\varphi_{23} + \varphi_{13} - 180°\right). \end{cases}$$

Поворотная платформа представляет собой равносторонний треугольник, который имеет вершины 3, 6, 9 соответственно. Мы имеем координаты этих точек, и мы можем найти уравнение плоскости поворотной платформы, а затем и координаты нормали N в базовой системе координат $X_0Y_0Z_0$.

Общий вид плоскости поворотной платформы имеет следующий вид:

$$A \cdot x + B \cdot y + C \cdot z + D = 0.$$

По координатам трех точек 3, 6 и 9 мы можем найти коэффициенты A, B, C, D. Соответственно получаем:

$$A = y_{30}\left(z_{60} - z_{90}\right) + y_{60}\left(z_{90} - z_{30}\right) + y_{90}\left(z_{30} - z_{60}\right),$$

$$B = z_{30}\left(x_{60} - x_{90}\right) + z_{60}\left(x_{90} - x_{30}\right) + z_{90}\left(x_{30} - x_{60}\right),$$

$$\mathrm{C} = x_{30}\left(y_{60} - y_{90}\right) + x_{60}\left(y_{90} - y_{30}\right) + x_{90}\left(y_{30} - y_{60}\right),$$

$$\mathrm{D} = -x_{30}\left(y_{60} \cdot z_{90} - y_{90} \cdot z_{60}\right) - x_{60}\left(y_{90} \cdot z_{30} - y_{30} \cdot z_{90}\right) - x_{90}\left(y_{30} \cdot z_{60} - y_{60} \cdot z_{30}\right),$$

Направляющие косинусы вектора N относительно базовой системы координат рассчитываем следующим образом:

$$\cos\alpha = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}},$$
$$\cos\beta = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}},$$
$$\cos\gamma = \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}.$$

За обобщенные координаты поворотной платформа приняты 2 угла α, β и высота полюса схвата Z_p, потому что положение плоскости в пространстве однозначно определенно двумя углами и высотой, поэтому третий угол γ мы не используем.

Число обобщенных координат должно быть равно числу степеней свободы механизма. Координату Z_p мы вычисляем как среднее арифметическое координат точек Z, поскольку треугольник, который образован точками 3, 6 и 9 соответственно, является равносторонним [4-5]:

$$Z_p = \frac{z_{30} + z_{60} + z_{90}}{3}.$$

Список литературы

[1]. Каганов Ю. Т., Карпенко А. П. Математическое моделирование кинематики и динамики робота – манипулятора типа «хобот». 1. Математические модели секции манипулятора как механизма параллельной кинематики типа «трипод». *Наука и образование*. URL: http//technonew.developer.stack.net/doc/133262.html (дата обращения 18.10.2015).

[2]. Мирзаев Р. А., Смирнов Н. А., Смирнов, А. Н. Расчет параметров движения приводов механизма параллельной структуры. *Вестник СибГАУ*. 2011. Вып. 5 (38). С. 62 – 64.

[3]. Мирзаев Р. А., Смирнов Н. А. Исследование кинематики манипулятор параллельной структуры(Дельта – механизма). *Вестник СибГАУ*. 2012. Вып. 4. С. 46 – 49.

[4]. Разработка манипуляционных механизмов параллельной – перекрестной структуры / В. А. Глазунов [и др.]. *Проблемы машиностроения и надежности машин*. Вып. 2. М.: Наука, 2008. С. 100 – 110.

[5]. А. Б. Ласточкин. *Разработка и исследование систем механизмов параллельной стуктуры для их совместного относительного манипулирования*, Автореф. дисс. к.т.н. Москва, 2009, 18 с.

Солдатов Кирилл Игоревич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: spawn13131@rambler.ru

Севостьянов Александр Владимирович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: alexandr.sevostyanov@mail.ru

Масюк Владимир Михайлович – канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: masyuk77@gmail.com

А.А. Кошечкин, А.Л. Лапиков

КЛАССИФИКАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Мобильный робот — это робот, который может самостоятельно передвигаться и перемещаться в пространстве. Мобильные роботы делятся на 4 класса, представленных на рис.1

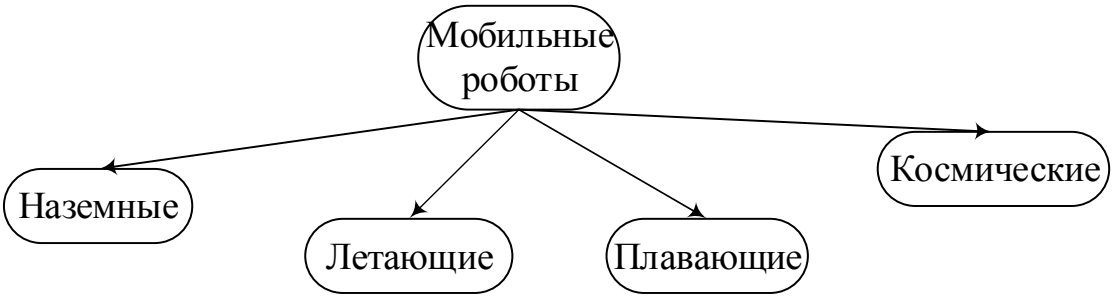


Рис.1 Классификация мобильных роботов

Наземные мобильные роботы обычно подразделяются на четыре больших класса:

— колесные наземные мобильные роботы (рис.2)
— гусеничные наземные мобильные роботы (рис.3)
— шагающие наземные мобильные роботы (рис.4)
— гибридные наземные мобильные роботы (рис.5)

Помимо этих наиболее многочисленных классов мобильных роботов существует большое количество специализированных мобильных роботов, ориентированных на ограниченное применение [1].

Рис. 2. Колесный робот для подготовленных путей проезда UGV «SRX 1»

Рис. 3. Мобильный робототехнический комплекс «Варан»

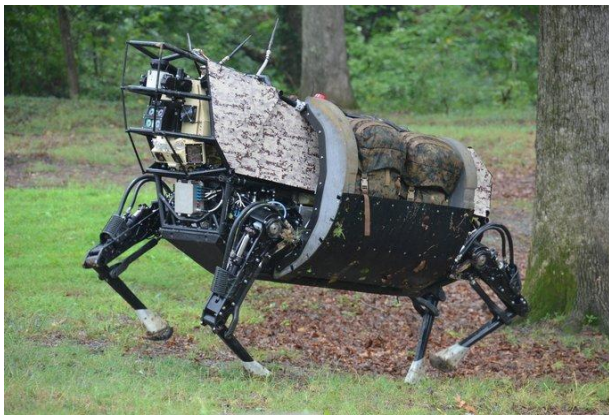


Рис. 4. Шагающая система поддержки отделения Legged Squad Support System

Рис. 5. гибридный наземный мобильный робот Hylos

Колесные и гусеничные приводы, применяемые в транспортных средствах и робототехнических системах, как правило более энергоэффективны, чем шагающие механизмы. Производительность колесных роботов по сравнению с гусеничными выше за счет более высоких транспортных скоростей, но при этом максимальная производительность колесных роботов достигается при перемещении по ровным площадкам или специально созданным дорогам. Однако, как известно, на более чем 60% территории лесного фонда России почвогрунты слабые, что существенно ограничивает возможность применения машин на колесной базе. Один из наиболее часто важных вопросов - способность двигаться по плохим дорогам, в условиях бездорожья и на грунтах с низкой несущей способностью, преодолевать различные препятствия, встречающиеся на пути, и возможность эффективной работы в сложных дорожных условиях [2].

В то же время животные и люди могут передвигаться по большей части этой местности. Шагающие механизмы обладают более высокой проходимостью и способны преодолевать препятствия, сравнимые с размерами самого робота.

Одной из проблем, которой уделяется существенное внимание при проектировании мобильных шагающих аппаратов, является уменьшение необходимой мощности источников питания и сокращение затрат энергии. Другими словами, необходимо повысить КПД многоногих механизмов, т.е. уменьшить потребляемую мощность и повысить развиваемую мощность. Таким образом, одной из главных целей является создание экспериментальных шагающих аппаратов, способных на практике продемонстрировать сочетание высоких функциональных возможностей с достаточно большой развиваемой мощностью при малых затратах энергии [3].

Шагающих роботов можно классифицировать по количеству их ног:

— Роботы с 2 ногами (антропоморфные)
— Роботы с 4 ногами (анимаморфные)
— Роботы с 6 ногами (инсектоморфные)
— Роботы с 8 ногами (арахноморфные)

— Роботы с нечетным количеством ног
— Роботы с количеством ног более 8

Шестиногие шагающие роботы, являются самой многочисленной из всех когда-либо и где-либо разработанных категорий механизмов, способных перемещаться с помощью искусственных ног. Популярность этих роботов в значительной степени обусловлена тем, что проблемы обеспечения статической устойчивости движущихся шестиногих аппаратов решаются относительно просто по сравнению с другими конструкциями [4].

Высокая проходимость машин, способных передвигаться с помощью ног, обусловила актуальность их разработки. Они могут быть предназначены для работы в условиях, непригодных для человека, но требующих высокой проходимости, которую не могут предоставить другие робототехнические решения.

Примерами применений данной конструкции может служить диагностика повреждений стрелы крана и поршня в стреле, диагностика различного вида труб и вентиляционных отверстий и т.п. Робот может работать при разборе завалов и шахт, когда участие человека по каким-либо причинам невозможно ввиду радиационного или газового заражения, при высоких температурах.

В ходе проведенного анализа существующих конструкций и способов движения мобильных роботов было выбрано направление шагающих роботов ввиду перспективности их разработки из-за ряда существенных преимуществ по сравнению с другими типами роботов по критериям проходимости, несущей способности и маневренности.

Список литературы

[1].*ASAR. Медиапортал о робототехнике*. URL: http://asar.my1.ru/index/0-47 (дата обращения 28.10.2015)

[2]. Григорьев И.В, Никифорова А.И, Достоинства и недостатки колесной и гусеничной баз лесопромышленных тракторов [Электронный ресурс] *ЛесПромИнформ*, 2014, вып. 4. URL http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/3705 (дата обращения 26.10.2015)

[3].EdwardZ. Moore. *Leg Design and Stair Climbing Control for the RHex Robotic Hexapod.* - Department of Mechanical Engineering McGill University, 2002. - 91c.

[4]. Батанов А.Ф., Грицынин С.Н., Муркин С.В. Робототехнические комплексы для обеспечения специальных операций. [Электронный ресурс] *Специальная техника*, 1999, вып. 6. URL: http://www.ess.ru/archive/1999 (дата обращения 26.10.2015)

Кошечкин Алексей Андреевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: alex_koshechkin@mail.ru

Лапиков Антон Леонидович – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: anton.lapikov@inbox.ru

В.В. Пащенко, О.И. Зиновьева, В.Н. Пащенко

МЕТОДИКА ИНТЕГРАЦИИ С CAE СИСТЕМАМИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Современный рынок машиностроения предъявляет все более жесткие требования к срокам и стоимости проектных работ. Проведение конструкторских работ, нацеленных на создание качественной, конкурентоспособной продукции, связано с подготовкой точных математических моделей узлов и агрегатов, а также с выполнением огромного объема математических расчетов, необходимых для инженерного анализа конструкций. Основной путь повышения конкурентоспособности предприятия связан с резким сокращением сроков создания моделей и ускорением расчетов математических параметров на всех этапах разработки продукции.

Проблемы интеграции программ все более широко охватывают область разработки программного обеспечения [1]. Очевидно, что в течение короткого срока невозможно разработать с нуля систему расчета методом конечных элементов, в которой был бы реализован весь необходимый расчетный функционал [2]. Невозможно (да и нецелесообразно) повторить путь давно развивающегося проекта. ВРоссии самыми популярными пакетами конечно-элементного анализа являются ANSYS, ABAQUS, NASTRAN ит.д.Это мощные вычислительные программы, наразработку иотладку которых ушло много лет, однако зачастую возникают задачи, реализовать которые водной вычислительной системе подчас весьма сложно, илиотсутствуют необходимые возможности, которые можно реализовать самостоятельно.

В связи с этим проблема интеграции своих программ с мощными расчетными системами иперенос результатов изодной вдругую с их последующей обработкой является достаточно востребованной (рис. 1).

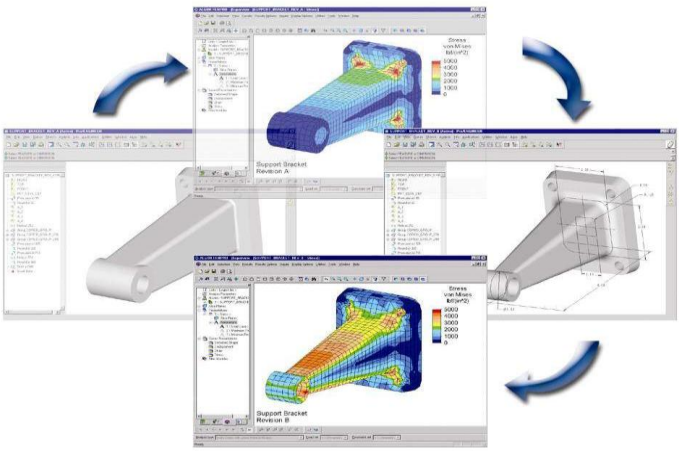


Рис. 1. Цикл интеграции CAD/CAE пакетов

Подобная задача возникла принеобходимости выполнить параметрическую оптимизацию геометрии плоского манипуляционного механизма (рис. 2) и провести ее верификацию с помощью натурных испытаний.

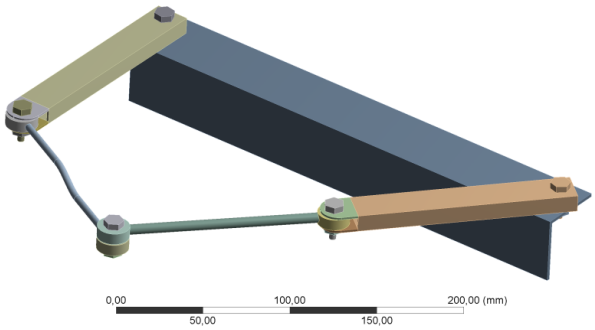


Рис. 2. Модель объекта

Поскольку данная задача предполагает проведение многократных численных экспериментов, в которых будут изменяться параметры геометрии образца, появляется необходимость в создании алгоритма, который позволяет модифицировать необходимые параметры в автоматическом режиме и запускать процесс расчета без участия человека [3,4]. Это в значительной степени экономит время расчетчика, уменьшает суммарное время расчета.

Именно длярешения этой проблемы была поставлена задача интегрировать программу с расчетным ядром ANSYS [5]. В данной работе рассматривается один из возможных подходов к реализации подобного алгоритма.

В предлагаемой реализации алгоритма используются языки APDL (файлы скриптов для расчетного ядра ANSYS) и C# (управляющая программа, в которой реализованы критерии и условия обработки выходных данных).

Аббревиатура APDL составлена из первых букв английских слов ANSYS Parametric Design Language, что означает "язык параметрического проектирования программы ANSYS". Это средство организации действий программы ANSYS, которое позволяет строить модель с использованием параметров (переменных), что, в свою очередь, дает возможность легко и удобно вносить изменения в проектную разработку. Кроме того, язык APDL обладает широкими возможностями, включающими повторное выполнение команд, создание макрокоманд (макросов), ветвление вычислительного процесса с помощью, а также использование векторных и матричных процедур. Наряду с тем, что язык параметрического проектирования является основой таких сложных приложений программы, как оптимизация проектных разработок и адаптивное перестроение сетки, в распоряжение пользователя им предоставляются многочисленные удобства, которые можно использовать при повседневной работе.

На рис. 3 представлена блок-схема реализованного алгоритма.

Рис. 3. Блок-схема реализованного алгоритма

Рассмотрим подробнее каждый пункт блок-схемы.

1. Формирование скрипта на языке APDL.

На этом этапе формируется скрипт, непосредственно используемый в расчетном ядре ANSYS. С его помощью задаются необходимые для проведения расчета параметры: свойства материала, тип и свойства конечных элементов, геометрия образца, граничные условия и нагрузки. Стоит отметить, что формирование конечно-элементной сетки также происходит адаптивно в зависимости от изменения геометрии модели. Основная идея алгоритма построения сетки – разбиение объема образца на несколько областей, для каждой из которых выбирается размер и тип элементов, степень сгущения вблизи границ. Вдали от концентраторов напряжений возможно использование гораздо более крупных КЭ, поскольку здесь наблюдается напряженное состояние без серьезных градиентов, в то время как вблизи требуется сгущение сетки.

С помощью сформированного скрипта программный комплекс ANSYS производит необходимые расчетные действия.

2. Формирование файла входных данных.

На этом этапе формируется файл, в котором указываются текущие значения варьируемых параметров. Перед началом расчета здесь находятся «нулевые» значения, соответствующие, например, начальной точке при планировании эксперимента.

3. Запуск программы C# на расчет.

Такая программа, по сути, является вычислительным центром алгоритма. Именно в ней реализованы условия, необходимые для изменения значений входных параметров. Более того, в программе могут быть реализованы любые алгоритмы, обрабатывающие результаты расчетов, как то: методы планирования эксперимента, генетические алгоритмы и т.д.

4. Запуск расчетного ядра ANSYS и APDL скрипта.

В этом пункте внешняя программа запускает ядро ANSYS в пакетном (batch) режиме, передавая в него необходимые для расчета данные: файлы скриптов на языке APDL, входных данных. Здесь происходит интеграция стороннего программного продукта с конечно-элементным пакетом.

5. Получение и обработка результатов.

На этом этапе расчетное ядро ANSYS завершает свою работу, формируя файлы выходных данных.

6. Проверка полученного решения.

Здесь снова вступает в работу сторонняя программа. В ней проверяется, удовлетворяют ли полученные результаты необходимым критериям, и, если нет, происходит изменение параметров в соответствии с определенными условиями (в данной конкретной задаче изменялась геометрия модели) и формирование новых входных файлов.

На рис. 4 изображена картина распределения вертикальных перемещений в модели для одного из расчетных случаев. В качестве нагружения принималась статическая нагрузка величиной 4кгс. Максимальное перемещение в этом случае составило 0.15мм (точка приложения нагрузки).

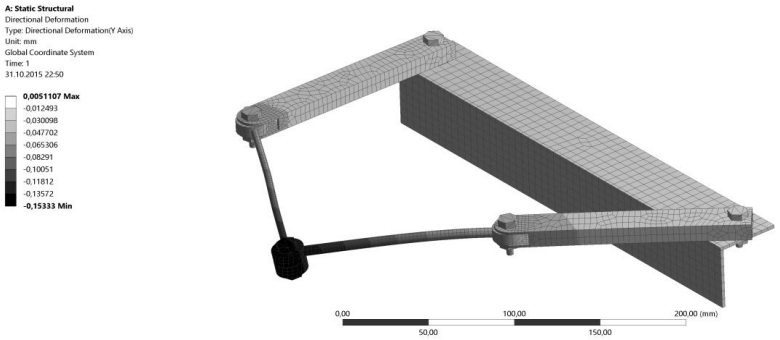


Рис. 4. Вертикальные перемещения в объекте

Нужно отметить, что возможны и другие формы и реализации алгоритма. Например, перенос части проверочных условий и критериев из внешней программы в код на языке APDL.

Поскольку поставленная задача требует проведения многократных численных экспериментов (для каждого из которых требуется построение своей геометрии и сетки конечных элементов) и является достаточно сложной, был разработан алгоритм, реализующий механизм интеграции сторонней управляющей программы (написанной на языке C#) с расчетным ядром пакета конечно-элементного анализа ANSYS. Подобная интеграция позволяет в автоматизированном режиме перестраивать геометрию модели в соответствии с изменениями параметров концентраторов и производить расчет, формируя файлы результатов, которые затем используются для дальнейшей обработки в управляющей программе.

Список литературы

[1]. М. В. Резников, А. С. Горобцов. Разработка метода интеграции CAD-CAE систем. Известия волгоградского государственного технического университета №3, 2007, с. 114-118.

[2].O.C. Zienkiewicz, R.L. TaylorTheFiniteElementMethod, Butterworth-Heinemann, 2000.

[3]. S. H. Lee. A CAD–CAE integration approach using feature-based multi-resolution and multi-abstraction modelling techniques. Computer-Aided Design №37, 2005, pp. 941–955.

[4]. BorhenLouhichi,GadN.Abenhaim,AntoineS.Tahan. CAD/CAE integration: updating the CAD model after a FEM analysis. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. January 2015,V. 76,Issue1,pp. 391-400.

[5]. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф. ANSYS для инженеров: справочное пособие. Москва, Машиностроение-1, 2004. - 512 с.

Пащенко Василий Васильевич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Зиновьева Ольга Игоревна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: zinovevaolga15@gmail.com

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

А.Л. Лапиков, В.С. Саквин

МЕТОДИКИ ТАРИРОВАНИЯ ДАТЧИКОВ АКСЕЛЕРОМЕТРА И ГИРОСКОПА, ПОСТРОЕННЫХ ПО MEMS ТЕХНОЛОГИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

При использовании многосекционных манипуляторов на основе механизмов параллельной структуры, существует необходимость в проверке точности решения прямой задачи кинематики с реальными значениями положения платформы. Одним из способов является использование гироскопа и акселерометра. При помощи значений, получаемых с гироскопа и акселерометра, производится расчет величины изменения положения манипулятора относительно предыдущего положения по 6 степеням свободы. Зная начальное положение и изменение положения, можно точно определить в каком положении находится манипулятор на данный момент.

Современные гироскопы и акселерометры представляют собой микроэлектромеханические(MEMS)системы. По сравнению с привычными гироскопами и акселерометрами они обладают гораздо более компактными размерами, низкой стоимостью и большей точностью [1]. Однако для получения точных значений необходимо проводить калибровку датчиков, так как в процессе работы гироскопа происходит накопление ошибок, и со временем он изменяет свое нулевое положение, а в акселерометре возникают ошибки из-за внешних помех. Так же недостатком дешевых датчиков является качество сборки. Они так же обладают достаточно высокой точностью, но из-за погрешностей при установке кристалла на плату, параметры датчика могут отличаться от данных указанных в техническом описании.

Для тарирования датчика был выбран метод, основывающийся на затухающих колебаниях. Для проведения экспериментов создаются стенды, представленные на рисунке 1. Первый предназначен для калибровки акселерометра и представляет собой пружинный маятник с высокой добротностью системы для снижения влияния внешних воздействий. Для него мы можем рассчитать закон изменения координат [2]:

$$x = A_0 e^{-\beta t}\cos(\omega t + \varphi_0);$$

$$\beta = \frac{r}{2m};$$

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2} = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{r^2}{4m}};$$

$$x = A_0 e^{-\frac{r}{2m}t}\cos\left(\sqrt{\left(\frac{k}{m} - \frac{r^2}{4m^2}\right)}t + \varphi_0\right);$$

где: A_0 - начальная амплитуда, r -коэффициент сопротивления среды, m - масса груза с датчиком, k - коэффициент упругости пружины, φ_0 - начальная фаза колебаний. Продифференцировав дважды закон изменения координат, получим закон изменения ускорения:

$$a = \frac{A_0 r^2}{4m^2} e^{-\frac{r}{2m}t} \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m} - \frac{r^2}{4m^2}}t + \varphi_0\right) + 2\frac{A_0 r}{2m} e^{-\frac{r}{2m}t} \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{r^2}{4m^2}} \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m} - \frac{r^2}{4m^2}}t + \varphi_0\right) -$$

$$-A_0 e^{-\frac{r}{2m}t}\left(\frac{k}{m} - \frac{r^2}{4m^2}\right)\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m} - \frac{r^2}{4m^2}}t + \varphi_0\right).$$

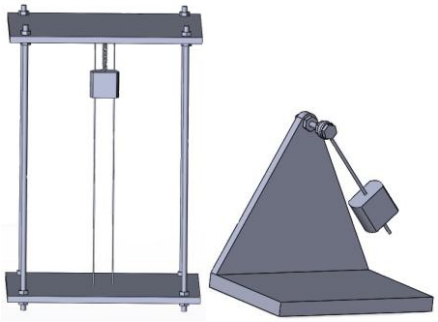


Рис.1. Стенды для тарировки датчика

Второй стенд предназначен для калибровки гироскопа и представляет физический маятник, совершающий гармонические затухающие колебания, которые описываются уравнением [3]:

$$\psi(t) = A_0 e^{\alpha t} \sin(\omega_0 t);$$

$$\alpha t = \frac{1}{T} \ln\left(\frac{A_1}{A_0}\right);$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T};$$

где A_0 - амплитуда первой гармоники, α - коэффициент затухания, T - период колебаний.

Вывод. Снимая данные с датчика, и сравнивая их с расчетными значениями ускорений и угловых координат, производим расчет коэффициентов тарирования для акселерометра и гироскопа. Точность коэффициентов добивается благодаря проведению большого количества экспериментов и аппроксимации полученных результатов.

Список литературы

[1]. *MEMS: микроэлектромеханические системы, часть1.*URL: http://www.3dnews.ru/600098 (дата обращения 06.10.2015).

[2]. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. *Физика: Учебное пособие. Кн.1: Механика*, Москва, Физматлит, 2004, с. 352.

[3]. Голубева О.В. *Теоретическая механика*. Москва, Высшая школа, 1968, с. 487.

Лапиков Антон Леонидович – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: anton.lapikov@inbox.ru

Саквин Владимир Сергеевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: vsakvin@inbox.ru

А.В. Лачихин, Е.С. Иванченко

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ КИНЕМАТИКИ ДЛЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Внастоящее время робототехника занимает ведущее место в автоматизации современного промышленного производства. Расширение применениярободов в промышленном производстве обусловлено не только стремлениемк повышению производительности, но и насущной необходимостью обеспечить высокое качество продукции и стабильность этого показателя при больших партиях или при частых изменениях объектов производства. Серьезными стимулами роста инвестиций в производство ипримение промышленных роботов также являются:

— непрерывное снижение стоимости промышленных роботов на фоне ростастоимости рабочей силы;
— недостаток квалифицированной рабочей силы по ряду профессий;
— освобождение рабочих на производстве от тяжелого имонотонного труда;
— возможность улучшения экологической обстановки и снижения вредного влияния производствана здоровье производственного персонала.

Инженерные и технологические разработки средств робототехники в основном концентрируются на промышленных роботах, имеющих наибольший спрос и уже сложившиеся области эффективного применения впроизводстве. При снижении стоимости промышленных роботов успехи отмечаются в повышении их служебных характеристик. Значительные достижения наблюдаются в областисистем управления роботами, благодаря использованию в них новых поколений микропроцессоров, которые обеспечивают увеличение их функционально-производственных возможностей.

Самыми распространенными роботами в промышленном производстве являются манипуляционные механизмы последовательной структуры. Кинематические схемы подобных механизмов представлены на рис.1

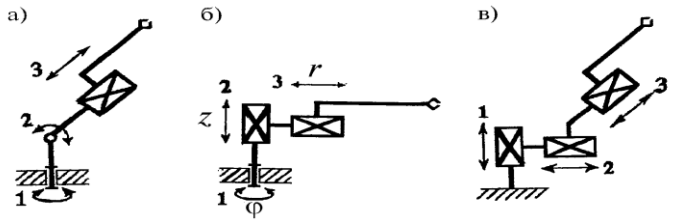


Рис. 1.Манипуляционные механизмы последовательной структуры

При разработке и создании подобных механизмов одной из основных проблем является решение задачи о положениях и, в частности, решение прямой и обратной задачи кинематики. В зависимости от реализуемой схемы механизма, существующего аппаратного обеспечения и других особенностей выбирается метод решения указанных задач.

В рамках данной работы разрабатывается универсальный манипулятор, предназначенный для широкого класса задач.Его кинематическая схема представлена на рис.2.

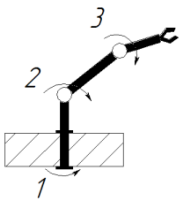


Рис. 2. Кинематическая схема манипулятора

Проведем сравнительный анализ существующих методов решения задач кинематики на примере манипуляционного механизма с тремя степенями свободы.

Основной задачей кинематики является описание движения тела в пространстве в зависимости от времени, не выясняя причин движения.

Существует два типа решения задачи кинематики:

прямая – задача определения абсолютных положений звеньев призаданных относительных положениях;

обратная – задача состоит в определении переменных параметров манипулятора, его обобщенных координат при заданном положении выходного звена – схвата.

Методы решения прямой задачи. Метод, основанный на использовании формул конечного поворота твердого тела.Метод позволяет определить новое положение вектора, зная его старое положение, ось поворота и угол поворота.

Рассмотрим различные формулы конечного поворота твердого тела. Формула Родриго имеет вид:

$$\vec{r}_1 = \vec{r} \cdot \cos\varphi + (1 - \cos\varphi) \cdot (\vec{e} \cdot \vec{r}) \cdot \vec{e} + \vec{e} \cdot \vec{r} \cdot \sin\varphi ,$$

где $\vec{r}$ и $\vec{r}_1$ - векторы, связанные с телом до и после поворота; $\vec{e}$ - орт оси поворота; φ - угол поворота.

Эту формулу можно записать иначе, если ввести обозначение

$$\theta = tg(\varphi / 2) ,$$

тогда:

$$\cos\varphi = \frac{1-\theta^2}{1+\theta^2} , \quad \sin\varphi = \frac{2\theta}{1+\theta^2} .$$

В этом случае получим:

$$\vec{r}_1 = \vec{r} \cdot \frac{1-\theta^2}{1+\theta^2} + (\vec{e} \cdot \vec{r}) \cdot \vec{e} \cdot \frac{2\theta}{1+\theta^2} + \vec{e} \cdot \vec{r} \cdot \frac{2\theta}{1+\theta^2}$$

Если угол между осью и вектором $\vec{r}$ равен $\pi / 2$, то формула упрощается и принимает вид:

$$\vec{r}_1 = \vec{r} \cdot \cos\varphi + \vec{e} \cdot \vec{r} \cdot \sin\varphi$$

При совершении двух конечных поворотов тела вокруг осей, определяемых ортами $\vec{e}_1$ и $\vec{e}_2$, результирующий поворот находится по формуле:

$$\vec{\theta} = \frac{\vec{\theta}_1 + \vec{\theta}_2 - \vec{\theta}_1 \cdot \vec{\theta}_2}{1 - \vec{\theta}_1 \cdot \vec{\theta}_2},$$

где: $\vec{\theta} = \vec{e} \cdot tg(\varphi / 2)$; аналогично для $\vec{\theta}_1$ и $\vec{\theta}_2$;

Последняя формула показывает, что результирующий поворот двух конечных поворотов твердого тела вокруг неподвижных осей зависит от порядка выполнения этих поворотов

Матричный метод преобразования координат вектора. Рассмотрим три декартовы системы координат: $Oxyz$, $O_1x_1y_1z_1$ и $O_2x_2y_2z_2$.

Пусть в системе $O_2x_2y_2z_2$ заданы координаты вектора $\vec{r}(x_2, y_2, z_2)$. Тогда в системе $O_1x_1y_1z_1$ координаты этого же вектора могут быть определены в матричной форме следующим образом:

$$[x_1] = L_2[x_2],$$

где $[x_1] = [x_1, y_1, z_1]^T$ -матрица-столбец координат вектора $\vec{r}$ в системе $O_1x_1y_1z_1$;

$[x_2] = [x_2, y_2, z_2]^T$ -матрица-столбец координат вектора $\vec{r}$ в системе $O_2x_2y_2z_2$, где индекс «Т» означает операцию транспонирования матрицы. Запишемматрицу перехода от системы $O_2x_2y_2z_2$ к системе $O_1x_1y_1z_1$:

$$L_2 = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \beta_{13} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \beta_{23} \\ \beta_{31} & \beta_{32} & \beta_{33} \end{bmatrix}$$

Элементы $\beta_{ij}\,(i, j = 1,2,3)$ матрицы L_2 есть направляющие косинусы осей системы $O_2x_2y_2z_2$ относительно осей системы $O_1x_1y_1z_1$.

Аналогично, для преобразования координат из системы $O_1x_1y_1z_1$ к системе $Oxyz$:

$$[x] = L_1 \cdot [x_1],$$

где $[x\ ] = [x\ , y\ , z\ ]^T$ -матрица-столбец координат вектора $\vec{r}$ в системе $Oxyz$;

$$L_1 = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} \end{bmatrix},$$

где L_1 матрица перехода от системы $O_1x_1y_1z_1$ к системе $Oxyz$.Элементы $\alpha_{ij}\,(i, j = 1,2,3)$ матрицы L_1 есть направляющие косинусы осей системы $O_1x_1y_1z_1$ относительно осей системы $Oxyz$.Получим:

$$[x] = L_1 \cdot L_2 \cdot [x_2]\,.$$

Для n систем координат можно записать

$$[x] = \prod_{i=1}^{n} L_i \cdot [x_n],$$

где $[x_n] = [x_n, y_n, z_n]^T$ - матрица-столбец координат вектора $\vec{r}$ в системе $O_nx_ny_nz_n$

$$\prod_{i=1}^{n} L_i = L_1 L_2, ..., L_n\,.$$

Заключение.Использование конкретного метода решения задачи зависит от области применения, условий функционирования и используемых для управления робототехническим комплексом аппаратных средств.

Список литературы

[1]. Юревич Е.И. *Основы робототехники* – 2-е изд. перераб. и доп. – Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2005, 416с.

[2]. ЗенкевичС.Л., ЮщенкоА.С.Ос*новы управления манипуляционными роботами*.– 2-ое изд., перераб. и доп.– Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004, 478с.

[3]. Е.И.Воробьев, С.А.Попов, Г.И.Шевелева. *Механика промышленных роботов*. - Москва, Высшая школа,1998,304с.

Лачихин Алексей Валерьевич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: alexlach73@gmail.com

Иванченко Екатерина Сергеевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: ivan4enko.katerina@gmail.com

С.С. Керимов, В.А. Белова, Чан Нгок Хиеу, В.М. Масюк

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Врамках исследования систем параллельной кинематики была поставлена задача по проектированиюрабочей модели механизмапараллельной кинематики с элементами совместного манипулирования.Был создан макет, прототип которого представлен на рисунке 1.

Рис. 1. Макет фрезерного станка параллельной кинематики

Задачу управления приводами можно разделить на двесоставляющие: проектирование привода для промышленного применения (серийное изделие) и проектирование привода для управления макетным образцом[1,2].

В первом случае используется сервопривод, во втором случае максимально быстрый и удобный в разработке привод.В качестве такого привода использовали шаговый. Основной задачей исследования являлось изучение динамики стенда совместно с шаговыми двигателями. Для этого потребовалось построить полную математическую модель стенда и шагового двигателя. В статье рассмотрены подходы к решению этой задачи, исследованы характеристики шаговых двигателей.

В промышленных станках и манипулятора, как правило, используются сервоприводы на основевентильных двигателей и приводы на основешаговых двигателей. В случае использования шагового двигателя схема управления отсчитывает необходимое количество импульсов (шагов) от положения датчика. При этом точное позиционирование обеспечивается параметрическими систе-

мами с отрицательной обратной связью, которые образуются взаимодействующими между собой соответствующими полюсами статора и ротора шагового двигателя. Сигнал задания для соответствующей параметрической системы формирует система управления шаговым двигателем, активизирующая соответствующий полюс статора. Электрический сервопривод, по сравнению с шаговым, гарантирует максимальную точность, автоматически компенсируя механические (люфты в приводе) или электронные сбои привода. Он обладает большейвозможной скоростью перемещения элемента (у шагового двигателя наименьшая максимальная скорость по сравнению с другими типами электродвигателей). У сервопривода сложнее блок управления и логика его работы (требуется обработка результатов датчика и выбор управляющего воздействия, а в основе контроллера шагового двигателя— просто счетчик). Существует также проблема фиксирования: обычно решается постоянным притормаживанием перемещаемого элемента либо вала электродвигателя (что ведет к потерям энергии), либо применение червячных/винтовых передач (усложнение конструкции, в шаговом двигателе каждый шаг фиксируется самим двигателем). Сервоприводы, как правило, дороже шаговых [4].

Для макетного стенда не требуется большая скоростьи мощность. Себестоимость привода на основе шагового двигателя ниже, поэтому для данного станка были выбраны следующие двигатели: для нижнего механизма выбраны двигатели типа PM55L-048, таккак он не очень дорогой, и его момента достаточно для того чтобы повернуть рабочий стол. Невысокая точность позиционирования шагового двигателя (порядка 7,5 градусов) решается установкой ременной передачи с передаточным отношениемшкивов 1:8. Таким образом, мы получаем точность порядка 1 градуса. Использовать редуктор или ременную передачу как на нижнем механизме не рационально, исходя из конструктивных соображений, поэтому для верхнего механизма выбран двигатель типа PL42H48-2.4-4. Он обладает большим моментом удержания, высокой точностью позиционирования. Для подъемного механизма так же выбран двигатель PL42H48-2.4-4, так как нужен большой момент.

Для управления двигателямиподъемного и верхнего механизма был выбран многоканальный драйвер шагового двигателяPLC330.Этомикрошаговый многоканальный драйвер управления ШД. Модуль позволяет управлять 4-мя осями станка, используя LPT-порт. Драйвер имеет встроенные цепи защиты от КЗ обмоток ШД, от эффекта обратной ЭДС от ШД. Многоканальный драйвер поддерживает управление частотным преобразователем от ШИМ сигнала программы управления. Модуль имеет 5 входов для подключения концевых выключателей. Устройство оптимально подходит для управления биполярными и униполярными шаговыми двигателями.

Для управления механизмом нижнего стола будет использоваться контроллер Arduino и драйвер шагового двигателя. Данная схема проста в

реализации и подходит для решения данной проблемы [3]. Синхронизация осуществляется через ПК через LPT и COM порты.

На данном этапе построена 3D модель в Solidworks и произведен экспорт модели в SimuLink. Были заданы воздействия на месте закрепления шаговых двигателей. Подавая определенный закон движения, например, синусоидальный сигнал, можно наблюдать перемещение механизма. На рис. 2 представлена модель станка в Simulink. Были подключены сенсоры к шарнирам для считывания изменения координаты, угловых скоростей и ускорений.

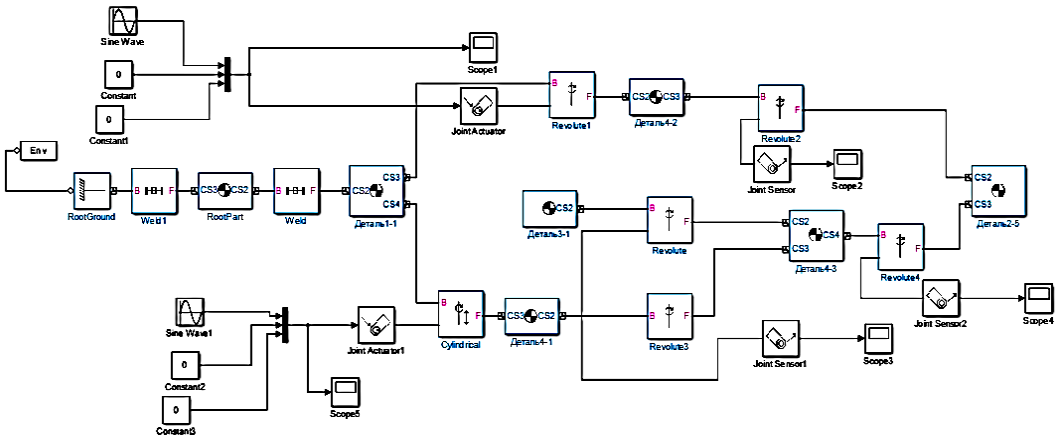


Рис.2. Модель станка в Simulink

Примем, что задающее воздействие на механизм осуществляется по синусоидальному закону. Данные действия необходимы для исследования максимально возможных ускорений звеньев, при которых двигатель сможет остановить механизм в любой момент времени или с достаточной точностью или же использовать заблаговременное торможение. Так же можно разработать алгоритм обхода особых точек, рассчитать время перемещения станка из одного положения в другое. На рис.3 представлены графики перемещения по синусоидальному закону рабочего инструмента иэлементов, на которые воздействует двигатель.

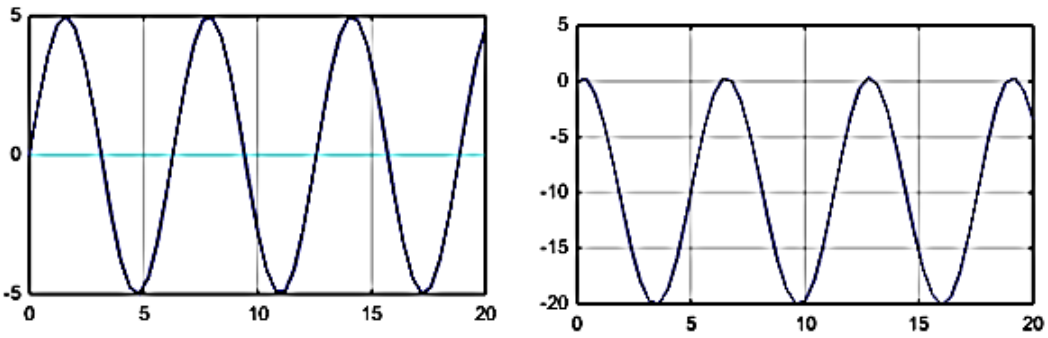


Рис. 3. Графики перемещения первого звена и рабочего органа

В дальнейшем планируется добавить в модель шаговый двигатель с параметрами как на макете и получать задающее воздействие от него.

Таким образом, были рассмотрены различные типы двигателей, произведен выбор подходящих моделей, были подобраны соответствующие контроллеры и драйверы, построена модель в SIMULINK. Исследование продолжается в области поиска максимальных ускорений звеньев механизма.

Список литературы

[1]. Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г.*Основы управления манипуляционными роботами.*– 2-ое изд., перераб. и доп.– СПб: Энергоатомиздат, 1992.– 288с.

[2]. Ратмиров В.А., Ивоботенко*Б.А. Шаговые двигатели для систем автоматического управления.* – выпуск66. - М. -Л.: Госэнергоиздат, 1962. - 128 с.

[3]. Герман-Галкин С. Г.*Проектирование мехатронных систем на ПК.*– СПб.:КОРОНА-Век, 2008.– 368с.

[4]. МикеровА.Г.*Управляемые вентильные двигатели малой мощности: Учебноепособие*. – СПб: СПбГЭТУ, 1997.– 64с.

Керимов Святослав Сергеевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: ic-kaluga@mail.ru

Белова Валентина Алексеевна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: belmax06@yndex.ru

Чан Нгок Хиеу – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: orange-vortex_hvktqs@mail.ru

Масюк Владимир Михайлович – канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: masyuk77@gmail.com

В.Н. Пащенко, А.А. Осипов

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ МАНИПУЛЯЦИОННОГО МЕХАНИЗМА С 3-МЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ НА ОСНОВЕ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В настоящее время манипуляторы широко используются в различных отраслях промышленности, таких как машиностроение, строительство, отрасли военно-промышленного комплекса. Область применения определяет основные характеристики манипуляторов, к которым относятся грузоподъемность, мобильность, рабочая зона, погрешность позиционирования [1].

В последние годы наряду с традиционными «последовательными» кинематическим схемами манипуляторов, представляющих собой ряд последовательно соединенных звеньев, широкое применение получил новый класс манипуляторов параллельной структуры (МПС). В данных механизмах выходное звено соединено с основанием несколькими кинематическими цепями, каждая из которых либо содержит привод, либо налагает некоторое число связей на движение выходного звена. Многоподвижная замкнутая кинематическая цепь механизма приводит к уменьшению размеров и масс подвижных звеньев [2].

Преимуществами МПК являются: надежность конструкции, высокая грузоподъемность, высокая степень унификации узлов. Кроме того, конструкция имеет общую массу существенно меньшую в сравнении с последовательными манипуляторами. К недостаткам механизмов параллельной структуры относятся: ограничение рабочей зоны, относительно небольшая манипулятивность, а также сложность управления [3].

Рассматриваемый в данной работе манипулятор состоит из двух платформ, соединенных между собой шестью элементами, три из которых стержни с шаровыми шарнирами на концах, и три сочленения, каждое из которых состоит из промежуточного звена, крепящихся к нижней платформе активными одноподвижными вращательными шарнирами, и звена с двумя шаровыми шарнирами соединяющего промежуточное звено и верхнюю платформу (Рис. 1) [4].

Для анализа манипуляционного механизма (например, его различных кинематических цепей) в рамках программной системыMatLabсуществует пакет физического моделирования SimMechanics, содержащий набор инструментов для задания параметров кинематических звеньев механической системы (масса, моменты инерции, геометрические параметры), кинематических ограничений, локальных систем координат, способов задания и измерения движений. SimMechanics позволяет создавать модели механических систем подобно другим Simulink-моделям в виде блок-схем. Встроенные инструменты визуализации позволяют использовать трехмерные изображения механизмов, как в статике, так и в динамике.

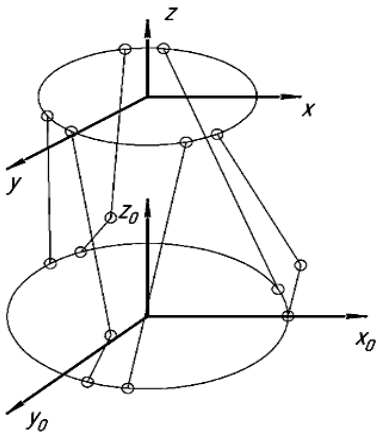
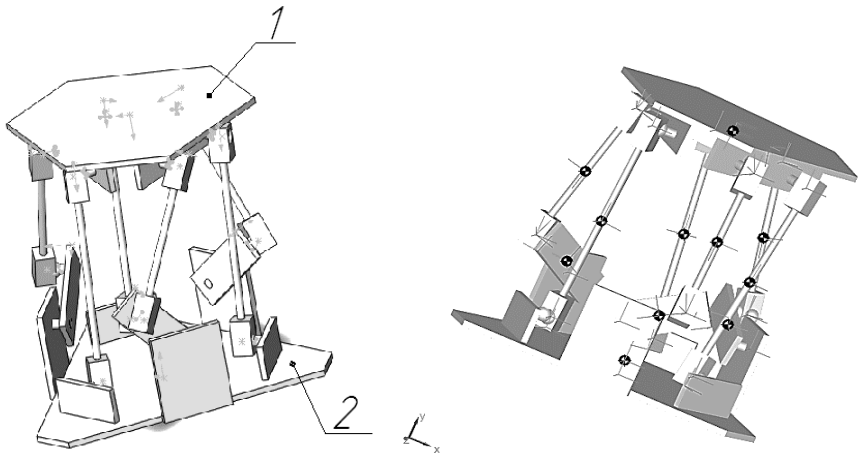


Рис.1. Структурная схема механизма

Созданные 3D-модели в пакете SolidWorks и в пакете Simulink представлены на рисунке 2.



а)б)

Рисунок 2 – 3D- модель манипуляционного механизма;
а – в пакете SolidWorks;б – в пакете SimMechanics

Возможности программного комплекса позволяют импортировать построенную 3D-модель механизма в Simulink.

При импорте 3Dмодели в SimMechanics автоматически сформировалась блочная модель, отображающая сопряжения, все массовые, инерционные характеристики. Для корректного отображения свойств, блоки Weld (сварное соединение) и блоки сферических шарниров Spherical, скомпилированные транслятором, заменены соответственно на блоки, обеспечивающие одну вращательную степень свободы (Revolute) и блоки универсальных шарниров (Universal).

После добавления блоков датчиков BodySensor и блоков Scope, которые снимают с них показания получаем полную Simulink-модель данного механизма (Рис. 3).

К блокам Revolute подается возбуждающее синусоидальное воздействие.

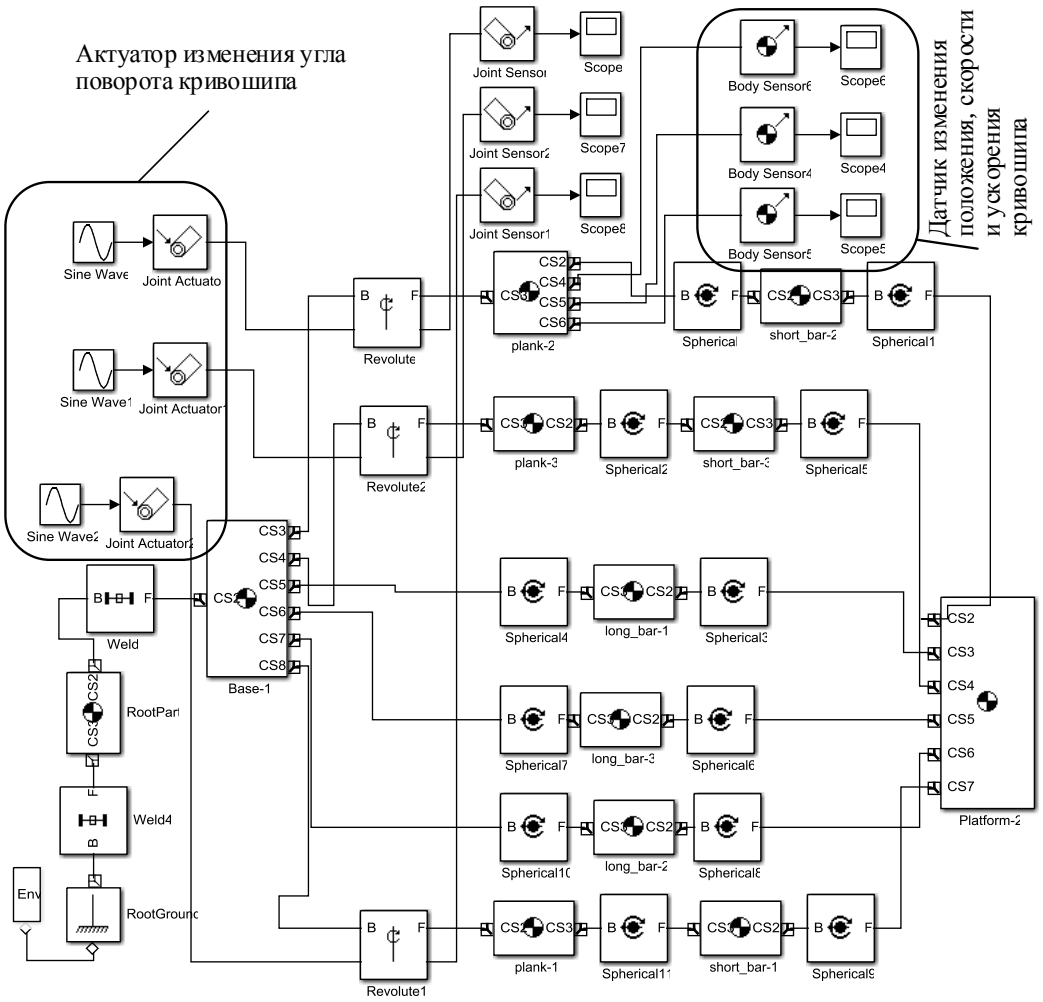


Рисунок 3. Полная Simulink-модель

При помощи блока снимаются показания об изменении положения в системе координат X, Y, Z (Рис. 4), скорости в системе координат X', Y', Z' (Рис. 5) и ускорения кривошипа в системе X'', Y'', Z'' (Рис.6), которые в виде графиков выводятся через блоки Scope.

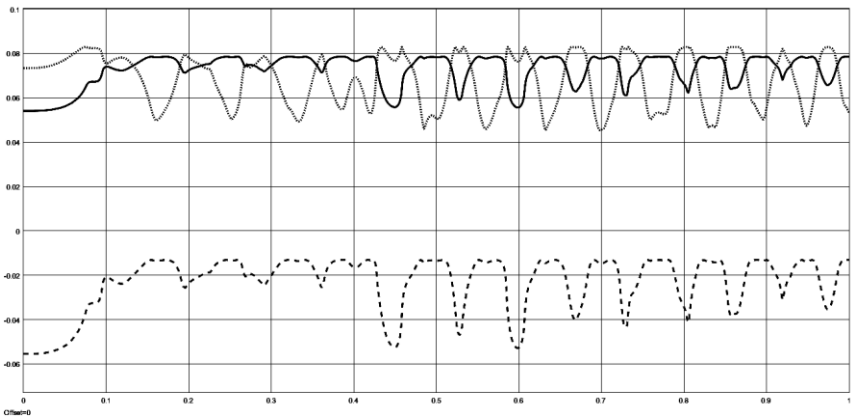


Рис. 4. Изменение положения кривошипа во времени

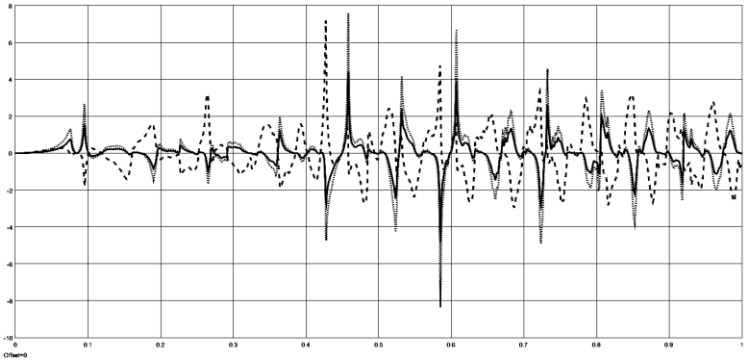


Рис. 5. Изменение скорости кривошипа во времени

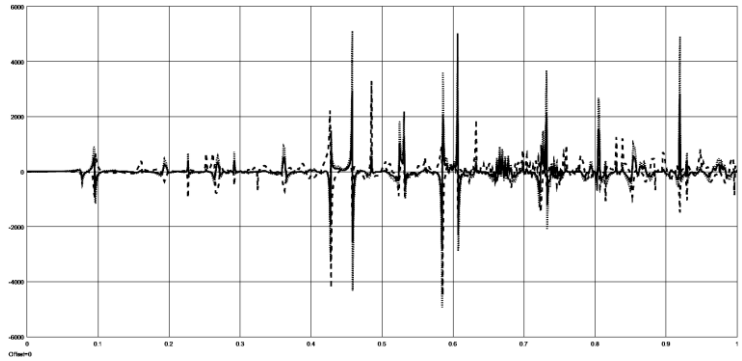


Рис. 6. Изменение ускорения кривошипа во времени

Полученную в комплексе MatLab/Simulink виртуальную модель можно использовать для построения системы управления манипулятором параллельной кинематики.

Список литературы

[1]. Дяшкин-Титов В. В. Разработка методов расчета манипулятора-трипода на поворотном основании: Дис. к. т. н., Волгоград: ВолгГТУ, 2014, 148 с.

[2]. Хейло С.В. Разработка научных основ создания манипуляционных механизмов параллельной структурыдля робототехнических систем предприятийтекстильной и легкой промышленности: Дис. на соискание ученой степени доктора технических наук: Москва, МГУДТ, 2014, 292 с

[3]. Глазунов В.А., Брио С., Аракелян В., Грунтович М.М. Нгуен Минь Тхинь. Разработка манипуляционных механизмов параллельно-перекрестной структуры. Проблемы машиностроения и надежности машин, 2008, № 2, с.90-100.

[4]. Романов А.В., Пащенко В.Н. Решение обратной задачи кинематики для манипулятора параллельной структуры стремя степенями свободы на базе кривошипно-шатунного механизма. Наука и образование: электронное научно-техническое издание, 2014, №4, с.53-68.

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Осипов Александр Алексеевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: osi7234@yandex.ru

И.Ю. Шишлаков

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ЧАСТИ МЕХАНИЗМА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Механизмы параллельной структуры широко применяются в различных отраслях промышленности в измерительных, технологических, обрабатывающих, ориентирующих устройствах. Эти механизмы имеют особые свойства, отличающиеся от механизмов последовательной структуры. В манипуляционныхмеханизмах параллельной структуры выходное звено соединено с основанием несколькими кинематическими цепями. Многоподвижная замкнутая кинематическая цепь механизма обеспечивает большую жесткость его конструкции, грузоподъемность и точность, что приводит к уменьшению размеров и масс подвижных звеньев. Кроме того, в таких механизмах приводы располагаются на внешней поверхности по отношению к выходному звену и кинематическим цепям, что позволяет использовать их в экстремальных средах.

В качестве примеров рассмотрим механизмы параллельной структуры с тремя степенями свободы. Такие устройства вполнедостаточны для решения широкого круга технологических и манипуляционных задач. В этихмеханизмах (рис.1) все три ведущие цепи действуют полностью параллельно[2].

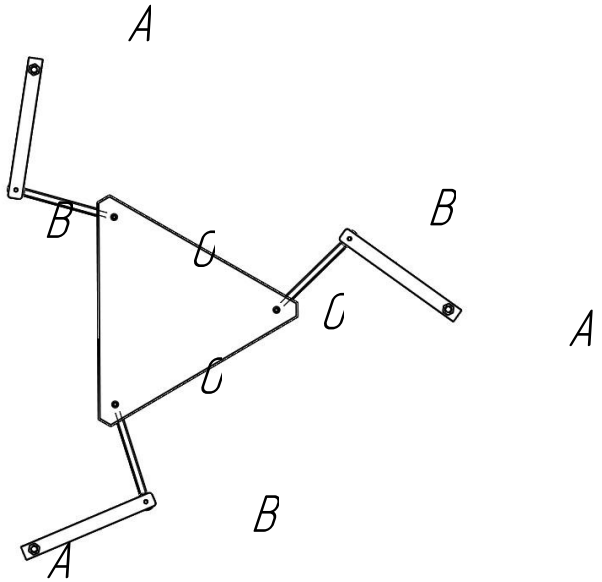


Рис.1 - Плоский механизм с тремя степенями свободы 3RRR

.Одним из наиболее известных механизмов является робот «Дельта» с тремя степенями свободы, предложенный Р. Клавелем. Дельта-механизм – устройство параллельной структуры, включающее основание, верхнюю платформу, на движение которой накладывают ограничения три кинема-

тические цепи, каждая из которых включает поворотныйшарнир. Кинематические цепи присоединяются к основанию поворотнымшарниром, приводимым в движение сервоприводом. Верхняя платформа связана с кинематическими цепями сферическими шарнирами. Основание и поворотная платформа представляют собой равносторонние треугольники. Основная идея — это использование параллелограмма. Эти параллелограммы ограничивают движения конечной платформы для четкой отработки перемещения (рис. 2).

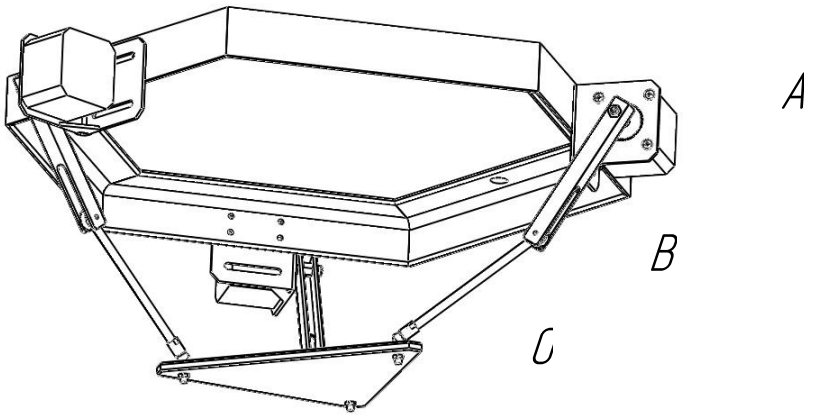


Рис. 2.Трехмерная модель дельта-механизма

Для соединения штанг механизмов используются различные виды шарниров.Наиболее часто используются цилиндрические и сферическиешарниры, а так же шарнир Гука. *Цилиндрический шарнир* представляет собой вращающуюся кинематическую пару и выполняется в виде цапфы, вращающейся в подшипнике скольжения или качения. *Сферический (шаровой) шарнир* выполняется в виде шара, входящего в шаровую выточку, или в виде сферического подшипника качения. *Универсальный (карданный) шарнир,* состоит из двух или трех последовательно сочлененных цилиндрических шарниров, оси вращения которых пересекаются в одной точке и позволяют передавать вращение между валами, пересекающимися под переменным углом до 40-45 градусов (рис. 3).

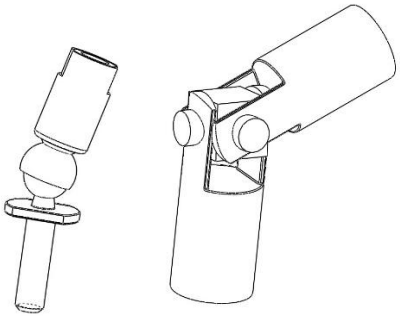


Рис. 3. Сферический и цилиндрический шарниры

Целью данной работы является разработка конструкторской части механизма параллельной структуры, состоящей из плоского механизма и дельта-робота, закрепленных на одном корпусе. Для этого необходимо построить 3D модель данного манипулятора.

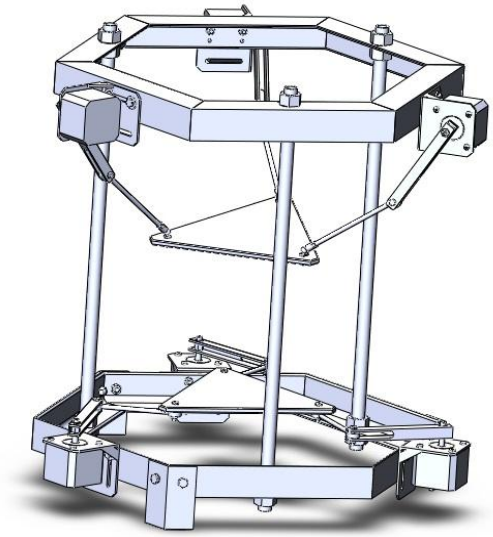


Рис.4.3Dмодель робототехнического манипулятора

Выводы и результаты.В рамках комплексной работы над стендом параллельной кинематики совместного манипулирования были выполнены следующие конструкторские работы: проведен анализ кинематических схем элементов станка, выбрано оптимальное конструкторское решение, построена 3Dмодель робототехнического манипулятора, выдан набор конструкторской документации для построения стенда.

Список литературы:

[1]. Хейло С.В. Разработка научных основ создания манипуляционных механизмов параллельной структуры для робототехнических систем предприятий текстильной и легкой промышленности – М., 2014–400 с.

[2]. Хант К.Х. Кинематические структуры манипуляторов с параллельным приводом – Клейтон, шт. Виктория, Австралия. 2004, 104с.

[3]. Мирзаев Р.А. Смирнов Н.В. Управление приводами пространственного механизма с замкнутыми кинематическими цепями – Вестник ТОГУ, 2014 №3(24)

[4]. Гапоненко Е.В. Динамика управляемого движения робота-трипода с шестью степенями подвижности – Белгород, 2014. –69 с.

Шишлаков Илья Юрьевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: kondrad93@ya.ru

С.Ю. Орехов, М.А. Панкратов

РАЗРАБОТКА СИЛОВОЙ ЧАСТИ И УПРАВЛЕНИЕ ПНЕВМОКЛАПАНАМИ РОБОТА – МАНИПУЛЯТОРА БРИГ -10

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Введение. На текущий момент большое внимание уделяется вопросу перевода морально устаревшего оборудования на современную элементную базу. В контексте данной проблемы на кафедре М6-КФ «Мехатроника и робототехника» ведутся работы по модернизации пневмоманипулятора БРИГ -10. Основное функциональное назначение данного манипуляционного механизма – подъемно-поворотные операции.

В рамках данного проекта была поставлена задача разработки силовой части управления пневмо клапанами робота манипулятора БРИГ-10.

В ходе исследовательской работы рассматриваются следующие варианты ключевых элементов: на биполярных транзисторах, на МОП транзисторах, на МОП транзисторах с изолированным затвором [1].

Ключи на биполярных транзисторах имеют ряд недостатков:

1. Транзистор заперт, ток базы определяется обратным током коллектора, заряд в базе практически отсутствует, на выходе ключа высокий уровень.

2. Потенциал на входе ключа скачком увеличивается, начинается заряд входной емкости. Токи базы и коллектора не изменяются, пока напряжение на переходе база-эмиттер не превышает напряжения отсечки (время задержки включения).

3. В момент превышения напряжения отсечки открывается эмиттерный переход, и транзистор переходит в активный режим. Инжектируемые в базу неосновные носители нарушают равновесное состояние базы, и начинается накопление заряда. Пропорционально увеличивается ток коллектора, обусловленный экстракцией носителей в область коллектора. Время до перехода в режим насыщения - время включения.

4. В режиме насыщения все токи и напряжения остаются постоянными, при этом заряд в базе продолжает нарастать, хотя и с меньшей скоростью. Заряд, превышающий величину, соответствующую переходу в режим насыщения, называется избыточным.

5. В активном режиме заряд базы и ток коллектора уменьшаются до тех пор, пока транзистор не перейдет в режим отсечки. В этот момент входное сопротивление ключа возрастает. Этот этап определяет время выключения.

6. После перехода транзистора в режим отсечки напряжение на выходе продолжает нарастать, так как заряжаются емкости нагрузки, монтажа и емкость коллектора.

В схеме биполярные транзисторы не используются. Выбор произведен в пользу полевых транзисторов, которые для нашей задачи имеют ряд преимуществ. Как известно, полевой транзистор в области малых напряжений сток-исток ведет себя как резистор, сопротивление которого может изменяться во много раз при изменении управляющего напряжения затвор-исток [2].

Особенности полевых транзисторов в ключевых схемах

— Структура полевых транзисторов начинает разрушаться при меньшей температуре (150С), чем структура биполярных транзисторов (200С).
— Несмотря на то, что полевые транзисторы потребляют намного меньше энергии, по сравнению с биполярными транзисторами, при работе на высоких частотах ситуация кардинально меняется.
— Если в качестве ключа использовать полевой транзистор с изолированным затвором (МОП-транзистор), то его можно переводить в открытое состояние, подавая управляющее напряжение большее, чем пороговое, определяемое технологией изготовления. В закрытом состоянии сопротивление канала, как правило, достигает единиц или даже десятков Ом, в открытом - десятков мОм.

В схеме используются МОП транзисторы с изолированным затвором, так как они обеспечивают высокую надежность работы и имеют низкое выходное сопротивление в ключевом режиме работы.

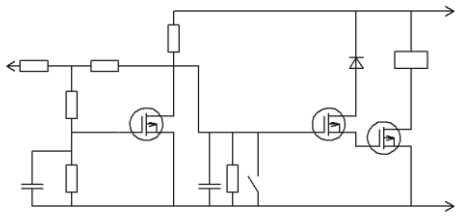


Рис. 1. Моделируемая схема

Общее время переключения транзистора определяется рассасыванием заряда при отключении (спад импульса) и зависит от номинала сопротивления на входе и емкости затвор-исток.

Вывод. В результате проделанной работы были найдены оптимальные решения поставленной задачи: увеличена надежность, снижены массогабаритные показатели, реализована возможность интеграции в сложные робототехнические комплексы с управлением на микроконтроллерах, построена действующая схема силовой части.

Список литературы

[1]. Сайфутдинов С.Р., Савельев А.А. *Наладка промышленного робота «БРИГ–10Б»: учебное пособие*. Челябинск, ЮУрГУ, 1997, 13с.

[2]. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Управление роботами. Основы управлениямanипуляционными роботами: учеб. для вузов. Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2000, 400 с.

[3]. Козырев Ю.Г. *Устройства управления роботами. Схемотехника и программирование.*Москва, Предко,2004, 404с.

Орехов Сергей Юрьевич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: serg31057@mail.ru

Панкратов Максим Александрович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: rrreptile@rambler.ru

А.Л. Лапиков, А.А. Кошечкин

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ШАГАЮЩЕГО РОБОТА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Для разработки алгоритмов управления шагающим роботом с 4 ногами было принято решение сделать экспериментальную физическую модель. Кинематическая модель робота[1] представлена на рис. 1

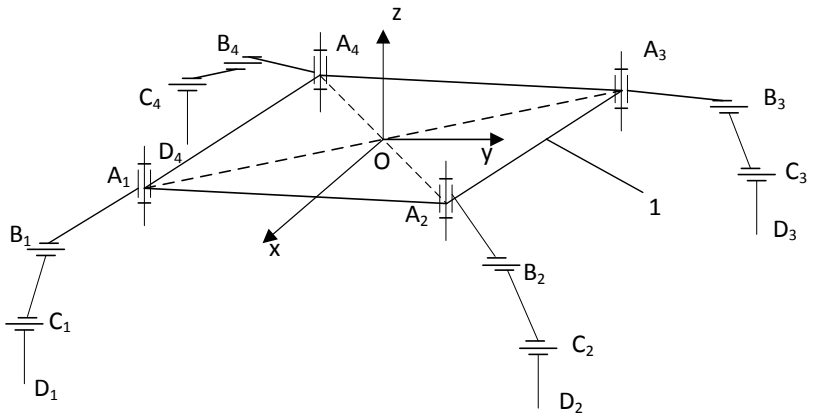


Рис. 1. Кинематическая модель

Механизм состоит из корпуса 1 и 4 ног. Каждая из ног имеет 3 степени свободы благодаря вращательным одноподвижным сочленениям в точках $A_1 - C_4$.Точки $D_1 - D_4$ – точки контакта с поверхностью, по которой перемещается робот.

Для исследования робота была также построена 3D модель в упрощенном виде для проведения расчетов кинематики и динамики (рис.2). С ее помощью можно получать наглядные результаты при решении прямой и обратной позиционной задачи. Также была создана подробная 3D модель для получения конструкторской документации и для упрощения процесса сборки (рис.3)

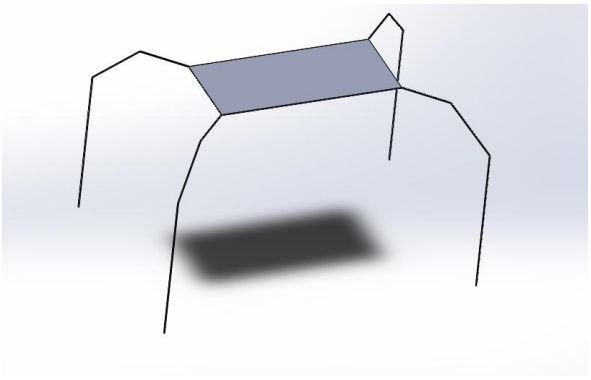


Рис.2. Упрощенная 3D-модель

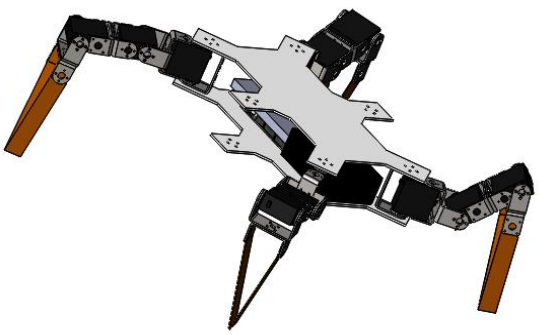


Рис.3 Подробная 3D-модель

Реализацию движения было решено выполнить с помощью серводвигателей. В таблице 1 приведены основные параметры сервоприводов, наиболее часто использующихся в подобных моделях роботов.

Таблица 1. Параметры сервоприводов

	SG90 9g	RDS3115	SpringRC SM-SR518
Цена за 1 шт, руб.	100	500	6000
Габаритные размеры (мм)	23x12,2x29	40x20x40,5	51x36x36
Усилие, кг/см	1,4	17	17,3
Скорость, сек/60^{o}	0,12	0,14	0,21

По результатам сравнительной характеристики был выбран сервопривод RDS3115 по оптимальному соотношению цены и качества

Для управления сервоприводами используется микроконтроллеры. Основными критериями выбора микроконтроллера была тактовая частота, количество цифровых портов, количество таймеров, количество оперативной и постоянной памяти. Для выбранного метода реализации управления сервоприводами необходимо не менее 4 16-битных и 1 8-битного таймера при частоте в 16 МГц. Был выбран процессор ATMega 2560 по оптимальному соотношению цены и характеристик[2].

Одной из особенностей работы микроконтроллера является низкое значение силы тока на выходе, что неприемлемо при работе с несколькими сервоприводами. Тогда для корректной работы системы необходима периферия контроллера, выводы для сервоприводов, устройства для подключения внешнего питания и защиты от перегрузок, интерфейсы для взаимодействия с другими устройствами. Для этого можно воспользоваться готовым решением или сделать индивидуальную самому или под заказ. Было принято решение взять готовое решение во избежание проблем при проектировке и реализации. На таблице 2 приведено сравнение 2 наиболее популярных плат.

Таблица 2. Сравнительная характеристика плат управления

	Arduino 2560	Red Back Spider Controller
Контроллер	ATmega2560	ATmega1280
USB интерфейс	Есть	Есть
Количество цифровых разъемов вход/выход	54	70
Количество выходов с ШИМ	15	15

Так как контроллер ATmega 1280 не подходит по своим параметрам, была выбрана плата Arduino 2560[3].

Одной из самых важных проблем является проблема реализации подвода питания к роботу. Питание может быть реализовано в виде кабеля или аккумулятора.

Питание по кабелю обладает следующими преимуществами:

— Вес кабеля много меньше веса робота, следовательно, весом кабеля можно пренебречь.
— Отсутствие необходимости в циклической подзарядке
— Стабильность выдаваемого тока и напряжения

На данном этапе разработки принято решение использовать питание с подводкой по кабелю, но в дальнейшем планируется использовать аккумулятор.

Выводы: на основе проведенного анализа была спроектирована конструкторская документация, а также была собрана экспериментальная модель шагающего робота с 4 ногами (рис.4).

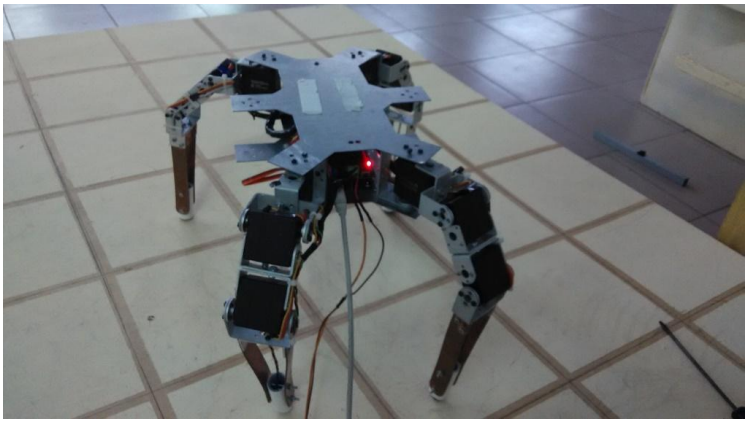


Рис.4 Экспериментальная модель

Список литературы

[1]. Фролов К.В. *Теория механизмов и механика машин* Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012, 668 с.

[2].*Atmel ATmega640/V-1280/V-1281/V-2560/V-2561/V8-bit Atmel Microcontroller with 16/32/64KB In-System Programmable Flash DATASHEET* URL: http://www.atmel.com/images/atmel-2549-8-bit-avr-microcontroller-atmega640-1280-1281-2560-2561_datasheet.pdf (датаобращения 25.10.2015)

[3]. *Arduino Mega 2560DATASHEET*URL: http://arduino.ru/Hardware /ArduinoBoardMega2560 (датаобращения 27.10.2015)

Лапиков Антон Леонидович – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: anton.lapikov@inbox.ru

Кошечкин Алексей Андреевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: alex_koshechkin@mail.ru

А.Ю. Алпутов, В.Н. Пащенко

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ СКОРОСТИ И УСКОРЕНИЯ ПЯТИЗВЕННОГО МАНИПУЛЯЦИОННОГО МЕХАНИЗМА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ В КООРДИНАТНОЙ ФОРМЕ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Создание высокопроизводительного технологического оборудования, используемого в области механической обработки и измерений, является одним из направлений развития машиностроения. В основу подхода положен принцип применения механизмов параллельной структуры, имеющими ряд преимуществ по сравнению с традиционными манипуляционными механизмами[1]. Использование механизмов параллельной структуры, позволяет создавать роботизированные станки для окончательной обработки деталей сложной формы, таких как лопатки турбин, пресс формы и т.п., с более высокой скоростью и точностью, чем традиционное оборудование.К недостаткам, можно отнести ограниченное рабочее пространство. Уменьшить значимость такого недостаткапозволит организация совместного относительного манипулирования нескольких механизмов параллельной структуры[2].

В работе рассматривается один из представителей механизмов параллельной структуры, который может быть использован в относительном совместном манипулировании, представляющий собой пятизвенный рычажный механизм (Рисунок 1.).

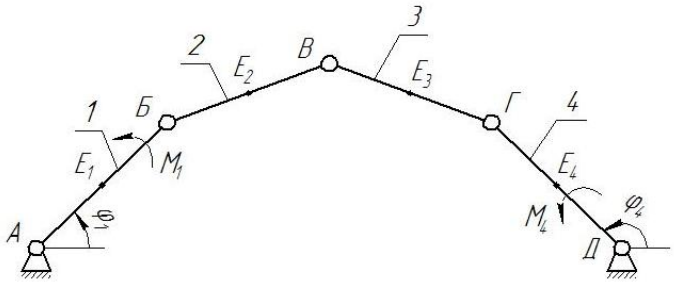


Рис. 1 Пятизвенный механизм с двумя степенями подвижности

Механизм состоит из пяти вращательных кинематических пар, расположенных в точках А, Б, В, Г, Д, две из которых (точки А и Д) являются активными вращательными кинематическими парами. Четыре подвижных звена АВ, БВ, ДГ, и ГВ, имеющие соответственно длины l_1, l_2, l_3, l_4

Входными параметрами являются обобщенные координаты φ_1 и φ_4, длины звеньев.

Для решения задачи кинематического управления механизмом необходимо определить скорости и ускорение рабочего органа, т.е. найти ли-

нейную скорость точки В и угловые ускорения всех звеньев механизма. Положение точки В определяется радиус-вектором [3]

$$\overline{r_B} = \overline{r_B}(\varphi_1, \varphi_4).$$

Скорость точки В определим из выражения:

$$\overline{V_B} = \overline{V_{qB_1}^{(4)}} \cdot \omega_1 + \overline{V_{qB_4}^{(1)}} \cdot \omega_4,$$

где: $\frac{d\overline{r_B}}{dt} = \overline{V_B}$, $\frac{\partial \overline{r_B}}{\partial \varphi_1} = \overline{V_{qB_1}^{(4)}}$, $\frac{\partial \overline{r_B}}{\partial \varphi_4} = \overline{V_{qB_4}^{(1)}}$, $\frac{d\varphi_1}{dt} = \omega_1$, $\frac{d\varphi_4}{dt} = \omega_4$.

$\overline{V_{qB_1}^{(4)}}$ и $\overline{V_{qB_4}^{(1)}}$,являются аналогами линейных скоростей точки В, при неподвижном 4 или 1 звене, соответственно.

Для определения угловых ускорений всех звеньев механизма необходимо знать углы поворотов каждого звена $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ и φ_4. Поскольку φ_1 и φ_4 заданы, определим только φ_3 и φ_4 из геометрических соотношений (рисунок 2):

$$\begin{cases} ББ' = АБ \cdot \sin\varphi_1 \\ BB'' = BB' - B'B'' \end{cases} \Rightarrow \varphi_2 = \arcsin\frac{BB''}{БВ},$$

$$\varphi_3 = \arcsin\frac{BB''}{БВ}.$$

Используем уравнения трех угловых скоростей, проецируя звенья механизма на оси координат [5]:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^{4} \omega_k l_k \sin\varphi_k = 0 \\ \sum_{k=1}^{4} \omega_k l_k \cos\varphi_k = 0 \end{cases}$$

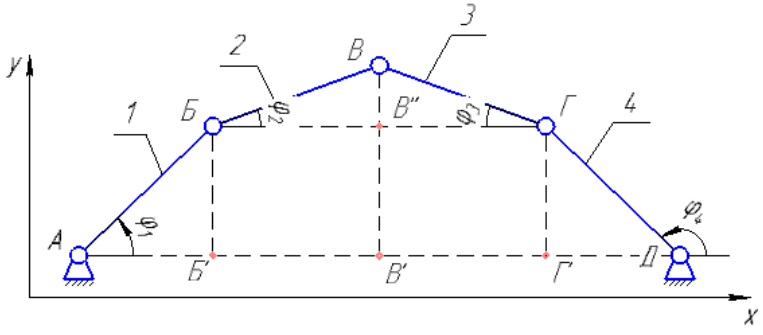


Рис. 2. Пятизвенный механизм в координатной плоскости

Путь обхода механизма при изменении обобщенной координаты φ_1:

$$А \xrightarrow[\varphi_1]{1} Б \xrightarrow[\varphi_2]{2} В \xrightarrow[\varphi_3]{3} Г \xrightarrow[\varphi_4]{4} Д,$$

и, изменении обобщенной координаты φ_4:

$$Д \xrightarrow[\varphi_4]{4} Г \xrightarrow[\varphi_3]{3} В \xrightarrow[\varphi_2]{2} Б \xrightarrow[\varphi_1]{1} А.$$

Получим два уравнения для угловых скоростей ω_2 и ω_3:

$$\omega_2 = -\frac{АБ \cdot \omega_1 \cdot \sin\varphi_1 + ВГ \cdot \omega_3 \cdot \sin\varphi_3 + ГД \cdot \omega_4 \cdot \sin\varphi_4}{БВ \cdot \sin\varphi_2}$$

$$\omega_3 = \frac{ГД \cdot \omega_4(\sin\varphi_4 - \cos\varphi_4)}{-ВГ^2 \cdot \sin\varphi_3 \cos\varphi_3}.$$

Решение задачи ускорения заключается в определении линейного ускорения точки В и угловых ускорений всех звеньев механизма.Угловые ускорения ε_2 и ε_3 определяются с помощью уравнения трех угловых скоростей [5]:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^{4} \varepsilon_k (x_k - x_{k+1}) - \omega_k^2 (y_k - y_{k+1}) = 0 \\ \sum_{k=1}^{4} \varepsilon_k (y_k - y_{k+1}) - \omega_k^2 (x_k - x_{k+1}) = 0 \end{cases}.$$

Данная система решается по аналогично, как и уравнение трех угловых скоростей.Угловые ускорения второго и третьего звенев:

$$\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_1 \cdot АБ \cdot \sin\varphi_1 + \varepsilon_3 \cdot БГ \cdot \sin\varphi_3 + \varepsilon_4 \cdot ГД \cdot \sin\varphi_4 +}{БВ \cdot \sin\varphi_2}$$

$$\frac{+\omega_1 \cdot АБ \cdot \cos\varphi_1 + \omega_2 \cdot БВ \cdot \cos\varphi_2 + \omega_3 \cdot ВГ \cdot \cos\varphi_3 + \omega_4 \cdot ГД \cdot \cos\varphi_4}{БВ \cdot \sin\varphi_2},$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_1 \cdot АБ \cdot \sin\varphi_1 + 2 \cdot \varepsilon_4 \cdot ГД \cdot \sin\varphi_4 + \omega_1 \cdot АБ \cdot \sin^2\varphi_1 + \omega_2 \cdot БВ \cdot \sin^2\varphi_2}{2ВГ \cdot \sin\varphi_3}$$

$$\frac{+\omega_3 \cdot ВГ \cdot \sin^2\varphi_3 + \omega_4 \cdot ГД \cdot \sin^2\varphi_4}{2ВГ \cdot \sin\varphi_3}.$$

Найдем ускорение точки Бзвена АБ, вращающегося вокруг неподвижной оси А с угловой скоростью ω_1 и угловым ускорением ε_1[4]:

$$\bar{a}_{Б} = \overline{\underline{\underline{a^n_{Б}}}} + \overline{\underline{\underline{a^\tau_{Б}}}},$$
$$\overline{a^n_{Б}} \left\| \overline{АБ} : a^n_{Б} = АБ \cdot \omega_1^2, \right.$$
$$\overline{a^\tau_{Б}} \perp \overline{АБ} : a^\tau_{Б} = АБ \cdot \varepsilon_1.$$

Ускорение точки Б для второго звена будет таким же:

$$\bar{a}_{Б_1} = \bar{a}_{Б_2}.$$

Примем точку Б за полюс звена БВ и найдем ускорение точки В звена 2:

$$\bar{a}_{B_1} = \overline{\underline{\underline{a^n_{Б}}}} + \overline{\underline{\underline{a^\tau_{Б}}}} + \overline{\underline{\underline{a^n_{ВБ}}}} + \overline{\underline{\underline{a^\tau_{ВБ}}}},$$
$$\overline{a^n_{ВБ}} \left\| \overline{ВБ} : a^n_{ВБ} = БВ \cdot \omega_2^2, \right.$$
$$\overline{a^\tau_{ВБ}} \perp \overline{БВ} : a^\tau_{ВБ} = БВ \cdot \varepsilon_2.$$

Найдем ускорение точки Г кривошипа ДГ, где точка Д - ось вращения:

$$\bar{a}_{Г} = \overline{\underline{\underline{a^n_{Г}}}} + \overline{\underline{\underline{a^\tau_{Г}}}},$$
$$\overline{a^n_{Г}} \left\| \overline{ДГ} : a^n_{Г} = ДГ \cdot \omega_4^2, \right.$$
$$\overline{a^\tau_{Г}} \perp \overline{ДГ} : a^\tau_{Г} = ДГ \cdot \varepsilon_4.$$

Ускорение точки Г третьего звена будет таким же:

$$\overline{a_{Г_4}} = \overline{a_{Г_3}}.$$

Примем точку Г за полюс коромысла БВ и найдем ускорение точки В звена 3:

$$\bar{a}_{B_2} = \overline{\underline{\underline{a^n_{Г}}}} + \overline{\underline{\underline{a^\tau_{Г}}}} + \overline{\underline{\underline{a^n_{ВГ}}}} + \overline{\underline{\underline{a^\tau_{ВГ}}}},$$
$$\overline{a^n_{ВГ}} \left\| \overline{ВГ} : a^n_{ВГ} = ВГ \cdot \omega_3^2, \right.$$
$$\overline{a^\tau_{ВГ}} \perp \overline{ВГ} : a^\tau_{ВГ} = ВГ \cdot \varepsilon_3.$$

Тогда результирующие ускорение точки В будет иметь следующий вид (Рисунок 3):

$$\overline{a_B} = \overline{a_{B_1}} + \overline{a_{B_2}} .$$

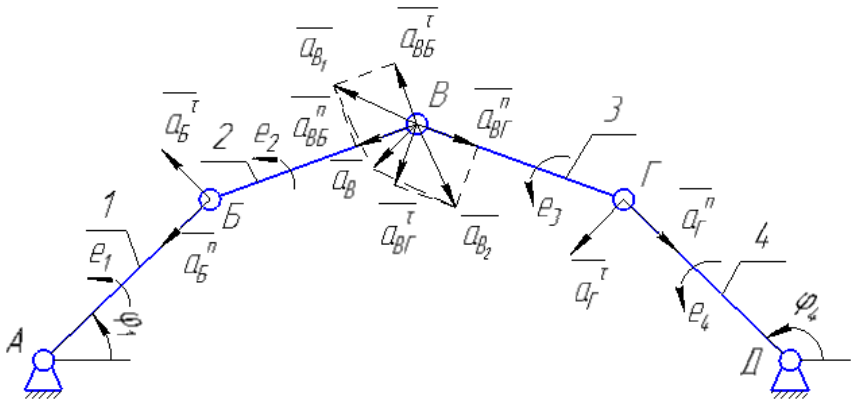


Рис. 3. Ускорение точки В

В рамках данной работы были определены функции линейной скорости и линейного ускорения рабочего органа механизма, а также угловых скоростей и ускорений всех его звеньев. Дальнейшая работа будет посвящена планированию траектории движения рабочего органа и составлению динамической модели механизма.

Список литературы

[1]. Хейло С.В., Глазунов В.А., Ширинкин М.А., Календарев А.В. Возможные применения механизмов параллельной структуры. *Проблемы машиностроения и надежности машин,* 2013, № 5, с.19-24.

[2]. А.Б. Ласточкин, В.А. Глазунов *Разработка и исследование систем механизмов параллельной структуры для их совместного относительного манипулирования*.Дис. … кан. тех. наук.Москва, Изд-во ИнМаш РАН, 2009, с. 120.

[3]. К. С. Колесников, А.В.Александров*Машиностроение: энциклопедия. Т. 1-3, кн. 2: Динамика и прочность машин. Теория механизмов и машин*. Москва, Машиностроение,1995, с. 491-494.

[4]. В.Г. Караваев, С.И. Пономарев *Теоретическая механика. Кинематика плоского движения. Учебное пособие*. Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2014.

[5]. Кирсанов М.Н. Уравнение кинематики плоского механизма в координатной форме, *Теория механизмов и машин* 2011, № 2, с. 85-89.

Алпутов Артем Юрьевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: tepart_94@mail.ru

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

С.С. Керимов, Чан Нгок Хиеу, В.Н. Пащенко, В.М. Масюк

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИИ ПЯТИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

На данный момент механизмы параллельной кинематики становятся все более актуальными, поскольку тенденции развития современных механизмов основаны на внедрении энерго- и материало- сберегающих технологий [1,2]. Введение систем параллельной кинематики позволяет при минимальных весах конструкции достичь необходимой жесткости. С другой стороны, известно, что основной проблемой при исследовании таких механизмов является тот факт, что линейное управление приводами приводит к нелинейному закону изменения положения исполнительного органа в пространстве. Задача дополнительно усложняется при допущении, что совместно должна обеспечиваться совместная работа нескольких подобных механизмов[3]. В рамках настоящего исследования была поставлена задача о положении механизма параллельной кинематики для их совместного относительного манипулирования.

Условная схема механизма параллельной кинематики представлена на рис. 1. Каждый шарнир представляет собой кинематическую пару пятого класса. Механизм состоит из пяти вращательных кинематических пар, две из которых являются активными вращательными парами, расположенными у оснований механизма. Примем шарниры за материальные точки для расчета кинематических соотношений и обозначим их буквами, соответственно A,B,C,D,E. За начало отсчета примем точку A, которая имеет координату (0,0). В качестве обобщенных координат удобно принять углы вращения (α и β) относительно неподвижного звена жесткости AE.

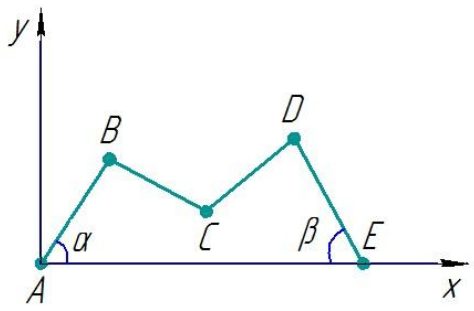


Рис. 1. Условная схема механизма

Рассмотрим движения точек. Точка B может вращается относительно точки A. Точка C может вращаться как относительно точки B, так и отно-

сительно точки D. Вращение точки D будем рассматривать как относительное движение от точки E.Для удобства расчетов примем, что расстояние AB равно l_{AB}, расстояние BC равно l_{BC}, расстояние CD равно l_{CD}, расстояние DE равно l_{DE}, расстояние AE равно l_{AE}. Определим степень свободы по формуле Сомова-Малышева:

$$W = 3n - 2p_5 - p_4.$$

Данный механизм имеет 5 звеньев и 5 вращательных кинематических пар пятого класса [4]определяющих три степени свободы.

На основе введенных обозначений решим прямую задачу кинематики. Определим максимально и минимально допустимые значения углов α и β. Очевидно, что α получит максимальное значение, когда механизм достигнет положения, показанное на рис.2.

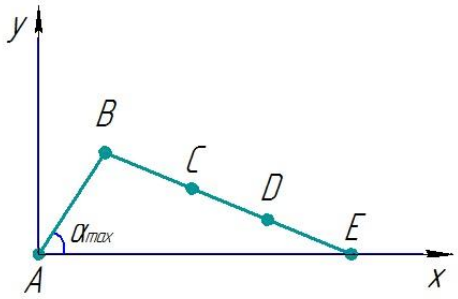


Рис. 2. Граничное положение механизма для $\alpha_{\max}$

$$\cos\alpha_{\max} = \frac{l_{AB}^2 + l_{AE}^{\ 2} - (l_{BC} + l_{CD} + l_{DE})^2}{2 \cdot l_{AB} \cdot l_{AE}},$$

$$\alpha_{\max} = \arccos\left(\frac{l_{AB}^2 + l_{AE}^{\ 2} - (l_{BC} + l_{CD} + l_{DE})^2}{2 \cdot l_{AB} \cdot l_{AE}} \right).$$

Одной из особенностей данных типов механизмов является неоднозначность решения: система симметрична и указанным условиям удовлетворяют несколько углов:

$$\alpha_{\min} = -\alpha_{\max}.$$

Угол β получит максимальное значение, когда механизм достигнет положения, показанное на рис.3.

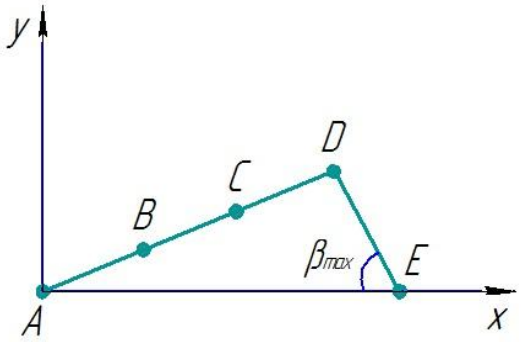


Рис. 3.Граничное положение механизма для $\beta_{\max}$

$$\cos\beta_{\max} = \frac{l_{DE}^2 + l_{AE}{}^2 - (l_{AB} + l_{BC} + l_{CD})^2}{2 \cdot l_{DE} \cdot l_{AE}},$$

$$\beta_{\max} = \arccos\left(\frac{l_{DE}^2 + l_{AE}{}^2 - (l_{AB} + l_{BC} + l_{CD})^2}{2 \cdot l_{DE} \cdot l_{AE}} \right).$$

Аналогично, система симметрична и для угла $\beta_{\max}$:

$$\beta_{\min} = -\beta_{\max}.$$

На следующем этапе из геометрических соображений получим координаты точек *B*и *D*:

$$x_B = l_{AB} \cdot \cos\alpha,$$
$$y_B = l_{AB} \cdot \sin\alpha,$$
$$x_D = l_{AE} - l_{DE} \cdot \cos\beta,$$
$$y_D = l_{DE} \cdot \sin\beta.$$

Поскольку точка *C*может вращается вокруг точки *B* и вокруг точки *D*, то справедлива совместная система уравнения:

$$\begin{cases} (x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2 = l_{BC}^2 \\ (x_C - x_D)^2 + (y_C - y_D)^2 = l_{CD}^2 \end{cases}.$$

В ходе решения уравнений примем:

$$a = \frac{l_{BC}^2 - l_{CD}^2 - x_B^2 - y_B^2 + x_D^2 + y_D^2}{2(x_D - x_B)},$$

$$b = \frac{y_D - y_B}{x_D - x_B},$$

$$\mathrm{A} = b^2 + 1,$$

$$B = bx_B - ab - y_B,$$

$$C = a^2 + x_B^2 - 2ax_B + y_B^2 - l_{BC}^2,$$

$$Ay_C^2 + 2By_C + C = 0,$$

$$delta = B^2 - AC.$$

Если $delta < 0$, то нет решений системы.

Если $delta = 0$, то

$$y_{C1} = y_{C2} = \frac{-B}{A},$$

$$x_{C1} = x_{C2} = a - \left(\frac{-B}{A}\right)b.$$

Если $delta > 0$ то

$$y_{C1} = \frac{-B + \sqrt{delta}}{A}, x_{C1} = a - \left(\frac{-B + \sqrt{delta}}{A}\right)b,$$

$$y_{C2} = \frac{-B - \sqrt{delta}}{A}, x_{C2} = a - \left(\frac{-B + \sqrt{delta}}{A}\right)b.$$

Таким образом, решение прямой задачи кинематики для данного механизма позволило как получить положение точки C в пространстве, так и в ходе решения определить допустимые углы и оценить неоднозначность решения.

Следующей решенной задачей было определение рабочей зоны. По определению, рабочая зона манипулятора – это вся область пространства, ограниченная поверхностями огибающими ко всему множеству возможных положений его звеньев. Для классических типов механизмов задача решается тривиально: рассматриваются области пространства в декартовых, цилиндрических или сферических координатах. В случаем механизмов параллельной структуры задача нахождения пространственных огибающих в общем случае либо не решается аналитически, либо решается достаточно сложно. Обычно, имея решенную прямую задачу кинематики, используют простейший прием:

— задаем реальные значения длин кинематических звеньев,

— разбиваем обобщенные координаты (в данном случае углы α, β) на дискретные значения в диапазоне $\pm\alpha_{\max}, \pm\beta_{\max}$,

— решаем прямую задачу для каждой пары значений обобщенных координат $\alpha_i, \beta_j, i, j = \overline{1..N}$.

— на плоскости строим точку, соответствующую элементу рабочей области.

Впрочем, данных подход имеет один существенный недостаток: объем вычислений пропорционален N^q, где N – число разбиений, q – число обобщенных координат.

Задаем $l_{AB} = 150; l_{BC} = 130; l_{CD} = 130; l_{DE} = 150; l_{AE} = 350$. Для реализации данного алгоритма используем пакет численного моделирования MATLAB[5] и получаем рабочую зону, представленную на рис. 4.

Также в рамках данного исследования была решена обратная задача кинематики. Зная положение точки $C(\mathrm{x}_C, \mathrm{y}_C)$, можно найти угол α и угол β [3,4]:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{x_C}{\sqrt{x_C^2 + y_C^2}}\right) - \arccos\left(\frac{x_C^2 + y_C^2 + l_{AB}^2 - l_{BC}^2}{2 \cdot l_{AB} \cdot \sqrt{x_C^2 + y_C^2}}\right),$$

$$\beta = \arccos\left(\frac{l_{AE} - x_C}{\sqrt{(\mathrm{x}_C - l_{AE})^2 + y_C^2}}\right) + \arccos\left(\frac{l_{DE}^2 + (\mathrm{x}_C - l_{AE})^2 + y_C^2 - l_{CD}^2}{2 \cdot l_{DE} \cdot \sqrt{(\mathrm{x}_C - l_{AE})^2 + y_C^2}}\right).$$

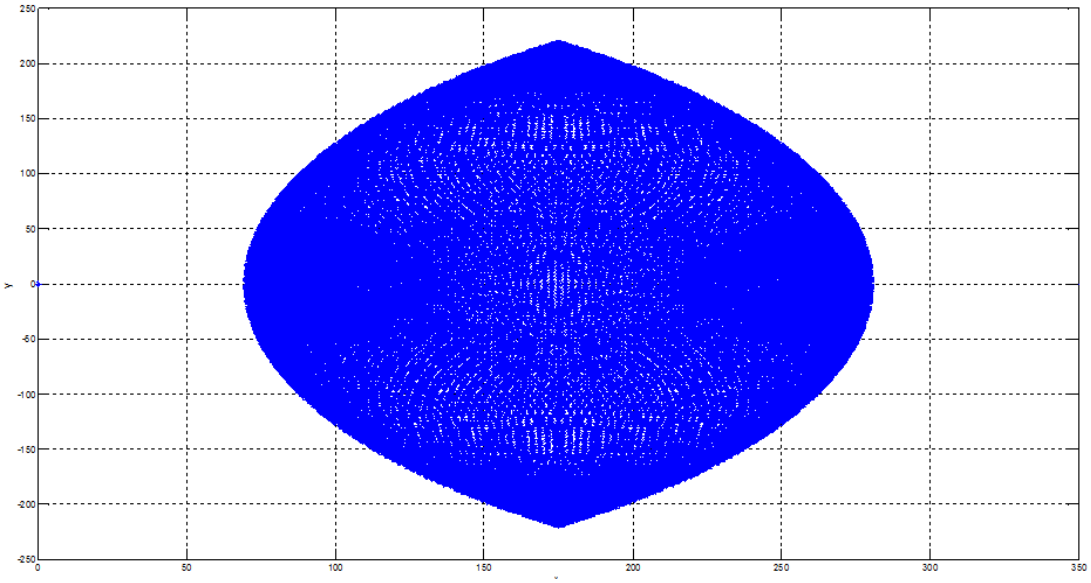


Рис. 4. Рабочая зона пятизвенного механизма

Заключение. В ходе проведения научно-исследовательской работы по исследованию пятизвенного механизма параллельной кинематики были решены прямая и обратная задача кинематики, а также был составлен алго-

ритм поиска и проведен численный эксперимент по расчету рабочей зоны. Дополнительно было исследовано влияние длин штанг механизма на рабочую область. Для макета с определенными габаритными показателями была построения 3D модель, для требуемой рабочей зоны были рассчитаны оптимальные длины штанг. В настоящее время ведутся исследования динамики пятизвенного механизма параллельной кинематики.

Список литературы

[1]. Юревич Е.И. *Основы робототехники* – 2-е изд. перераб. и доп. – Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2005, 416с.

[2]. ЗенкевичС.Л., ЮщенкоА.С.*Основы* у*правления манипуляционными роботами.*– 2-ое изд., перераб. и доп.– Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004, 478с.

[3]. Разработка манипуляционных механизмов параллельной – перекрестной структуры / В. А. Глазунов [и др.]. *Проблемы машиностроения и надежности машин*. Вып. 2. Москва, Наука, 2008, С. 100 – 110.

[4]. ВильямсД. *Программируемый робот, управляемый с КПК.* Москва, НТ Пресс, 2006, 224 с.

[5]. Герман-Галкин С. Г.*Проектирование мехатронных систем на ПК.*Санкт-Петербург, КОРОНА-Век, 2008, 368с.

Керимов Святослав Сергеевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: ic-kaluga@mail.ru

Чан Нгок Хиеу – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: orangevortex_hvktqs@mail.ru

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Масюк Владимир Михайлович – канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: masyuk77@gmail.com

В.Н.Пащенко, А.И. Быков

РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИИ ТРЕХСТЕПЕННОГО МЕХАНИЗМА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Введение. Одним из новых направлений развития современных станкостроения является создание обрабатывающего оборудования нетрадиционной конструкции–так называемых станков с параллельной кинематикой[1]. Данный класс манипуляционных механизмов широко применяется в различных отраслях промышленности в измерительных, технологических, обрабатывающих, ориентирующих устройствах. Эти механизмы имеют особые свойства, отличающиеся от механизмов последовательной структуры. В манипуляционныхмеханизмах параллельной структуры выходное звено соединено с основанием несколькими кинематическими цепями[2]. Многоподвижная замкнутая кинематическая цепь механизма обеспечивает большую жесткость его конструкции, грузоподъемность и точность, что приводит к уменьшению размеров и масс подвижных звеньев. Кроме того, в таких механизмах приводы располагаются на внешней поверхности по отношению к выходному звену и кинематическим цепям, что позволяет использовать их в экстремальных средах[3].

В работе рассмотрен один из способов решения обратнойзадачи о положении длятрехстепенного механизма параллельной структуры. Кинематическая схемаисследуемого механизма представлена на рис. 1.

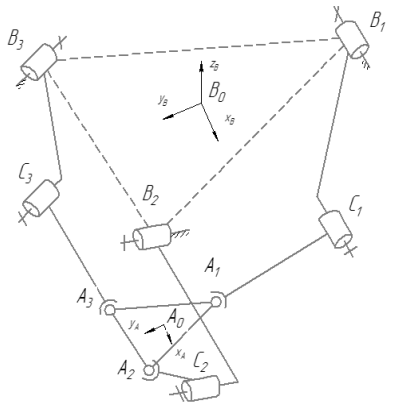


Рис. 1. Кинематическая схема механизма

Обратная задача о положении. Обратная задача о положении для трехстепенного механизма параллельной структуры, представленного на рис.1, заключается в определении значений обобщенных координат по известному положению и ориентации подвижной платформы.

Пусть точка A_0 в системе отсчета, связанной с центром треугольника $B_1B_2B_3$ имеет координаты (x_0, y_0, z_0), и нам известен нормальный вектор $\mathbf{n}_0(k_0; m_0; p_0)$ к плоскости, образованной точками A_1, A_2, A_3.

Уравнение плоскости α_0 (плоскость подвижной платформы)будет иметь следующий вид:

$$\alpha_0 = k_0(x - x_{A0}) + m_0(y - y_{A0}) + p_0(z - z_{A0}) = 0. \quad (1)$$

Для определения значения обобщенной координаты θ_i (рис. 2) сначала определим координаты точки A_i. Зная расстояния между точками A_0 и A_i, получим уравнение расстояния между точками в пространстве:

$$(x_{A0} - x_{Ai})^2 + (y_{A0} - y_{Ai})^2 + (z_{A0} - z_{Ai})^2 = l_0^2. \quad (2)$$

Т.к. все точка A_i принадлежит плоскости α_0, то ее координаты должны являться решением уравнения 1, в результате чего мы получаемуравнение:

$$k_0(x_{Ai} - x_{A0}) + m_0(y_{Ai} - y_{A0}) + p_0(z_{Ai} - z_{A0}) = 0. \quad (3)$$

Точки A_i, C_i и B_i принадлежат плоскости α_i,в которой происходит движение начальных и промежуточных сегментов трипода.Значит координаты точки A_i должны удовлетворять следующим условиям:

$$k_i(x_{Ai} - x_{Bi}) + m_i(y_{Ai} - y_{Bi}) + p_i(z_{Ai} - z_{Bi}) = 0, \quad (4)$$

где k_i, m_i, p_i координаты нормального вектора $\mathbf{n}_i$ к плоскости α_i.

Решив систему уравнений 2–4 для точек A_1, A_2, A_3, получим значение координат этих точек, в неподвижной системе отсчета, связанной с треугольником $B_1B_2B_3$.

Далее для определения значений обобщенных координат θ_i найдем углы β_i и φ_i.

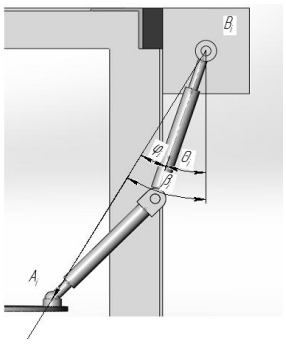


Рис. 2. Обобщенная координата θ_i

Угол β_i является углом между отрицательным направлением оси OZ неподвижной системы отсчета и вектора $\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i$,

$$\beta_i = \arccos(\mathbf{B}_i\mathbf{A}_{iz} / |\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i|)$$

Угол φ_i это угол между вектором $\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i$ и осями начальных звеньев соответствующих кинематических цепей,

$$\varphi_i = \arccos((|\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i|^2 + a_i^2 - b_i^2) / (2|\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i|a_i))$$

Тогда значение обобщенной координаты θ_i можно определить как:

$$\theta_i = \beta_i \pm \varphi_i$$

Вывод. В ходе решения обратной позиционной задачи было получено три системы уравнений, каждая из которых включает в себя уравнение расстояния между точкой A_i и A_0, уравнение принадлежностиA_i к плоскости α_0 и уравнение принадлежности A_i к плоскости α_i. Далее по методу, описанному в диссертации «Разработка и исследование систем механизмов параллельной структуры для их совместного относительного манипулирования» определяется два возможных значения обобщенных координат, соответствующие данному положению платформы.

Список литературы

[1]. С.В. Хейло, В.А. Глазунов, М.А. Ширинкин, А.В. Календарев Возможные применения механизмов параллельной структуры *Проблемы машиностроения и надежности машин,* 2013, №5, с. 19–24.

[2]. Глазунов В.А., Колискор А.Ш., Крайнев А.Ф. *Пространственные механизмы параллельной структуры.* Москва, Наука, 1991, 95 с.

[3]. Белянин П.Н. *Робототехнические системы для машиностроения.* Москва, Машиностроение, 1986– 250 с.

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Быков Артем Иванович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: bykov200@yandex.ru

Е.А. Кудряшов, В.Н. Пащенко, А.И. Быков

РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИЯХ И СКОРОСТЯХ ДЛЯ МЕХАНИЗМА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ МЕТОДОМ УРАВНЕНИЙ СВЯЗИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Механизмы параллельной структуры привлекают все большее внимание инженеров и исследователей. Многоподвижная замкнутая кинематическая цепь механизма обеспечивает большую жесткость его конструкции, грузоподъемность и точность, что приводит к уменьшению размеров и масс подвижных звеньев. Кроме того, в таких механизмах приводы располагаются на внешнейповерхности по отношению к выходному звену и кинематическим цепям, что позволяет использовать их в экстремальных средах [1]. Они находят все более широкое применение как технологические, манипуляционные, измерительные системы. Недостатком этих механизмов является ограниченный рабочий объем ввиду интерференции звеньев кинематических цепей, а также кинематическая и динамическая связанность между степенями свободы [2]. Как известно, для реализации кинематической системы управления-механизма параллельной структурынеобходимо решить задачу скоростей [3]. Одним из способов решение поставленной задачи является составление уравнений связи[4].

В работе рассматривается механизм параллельной структуры с тремя степенями свободы (рис.1.). Механизм включает нижнюю неподвижную платформу $B_1B_2B_3$ и подвижное выходное звено $A_1A_2A_3$ соединенной тремя кинематическими цепями. Каждая кинематическая цепь содержит сферическое кинематическое звено, соединяющее подвижное звено и два вращательных звена, одно из которых активное вращательное звено, соединенное с неподвижным основанием.

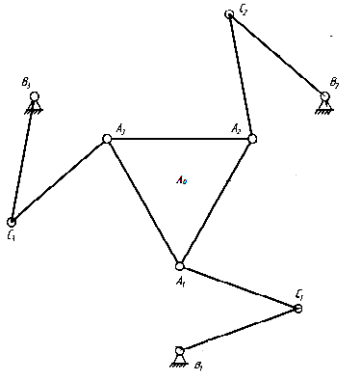


Рис. 1. Кинематическая схема механизма

Решение задачи о скоростях подразумевает решение задачи о положениях, состоящая в определении обобщенных координат, при известном положении выходного звена.

Положение подвижной платформы будем задавать положением центра треугольника $A_1A_2A_3$, аориентацию вектором нормали к плоскости платформы ($\mathbf{n}_0$) (рис. 2).

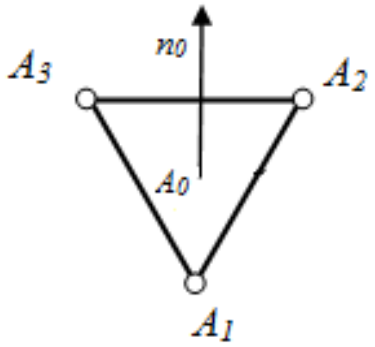


Рис. 2. Нормаль к плоскости выходного звена

Уравнение плоскости:

$$\alpha_0 = k_0(x - x_{A0}) + m_0(y - y_{A0}) + p_0(z - z_{A0}) = 0. \quad (1)$$

Определим координаты точки A_i. Зная расстояния между точками A_0 (Центр треугольника) и A_i, получим уравнение связи между точками в пространстве:

$$\left(x_{A0} - x_{Ai}\right)^2 + \left(y_{A0} - y_{Ai}\right)^2 + \left(z_{A0} - z_{Ai}\right)^2 = l_0^2, \ (i = 1,2,3) \quad (2)$$

Поскольку точка A_i принадлежит плоскости α_0, то ее координаты должны являться решением уравнения 1, то есть:

$$k_0(x_{Ai} - x_{A0}) + m_0(y_{Ai} - y_{A0}) + p_0(z_{Ai} - z_{A0}) = 0, \ (i = 1,2,3) \quad (3)$$

Точки A_i, C_i и B_i принадлежат плоскостям α_i, в которыхосуществляется движение начальных и промежуточных сегментов механизма.Координаты точки A_i должны удовлетворять следующим условиям:

$$k_i\left(x_{Ai}-x_{Bi}\right)+m_i\left(y_{Ai}-y_{Bi}\right)+p_i\left(z_{Ai}-z_{Bi}\right)=0,\ \ (i=1,2,3) \tag{4}$$

где k_i, m_i, p_i координаты нормального вектора $\mathbf{n}_i$ к плоскости α_i.

Решив систему уравнений 1-4 для точек A_1, A_2, A_3, получим значение координат этих точек, в неподвижной системе отсчета, связанной с треугольником $B_1B_2B_3$.

Для определения значений обобщенных координат θ_i найдем углы β_i и φ_i.Угол β_i является углом между отрицательным направлением оси OZ неподвижной системы отсчета и вектора $\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i$:

$$\beta_i=\arccos(\mathbf{B}_i\mathbf{A}_{iz}/\left|\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i\right|)(i=1,2,3).$$

Угол φ_i это угол между вектором $\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i$ и осями начальных звеньев соответствующих кинематических цепей:

$$\varphi_i=\arccos((\left|\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i\right|^2+a_i^2-b_i^2)/(2\left|\mathbf{B}_i\mathbf{A}_i\right|a_i)),\ (i=1,2,3).$$

Тогда значение обобщенной координаты θ_i можно определить из следующего соотношения $\theta_i=\beta_i\pm\varphi_i,\ (i=1,2,3).$

Обратная задача о скоростях заключается в определении значения обобщенных скоростей.Получимизменение обобщенной скорости, путем дифференцирования обобщенной координаты по времени.

$$\frac{\partial\theta_i}{\partial t}=\frac{\partial\left(\beta_i+\varphi_i\right)}{\partial t}=-\frac{1}{\sqrt{1+\left(\dfrac{B_iA_{iz}}{\left|B_iA_i\right|}\right)^2}}\times$$

$$\times\frac{\left(\dfrac{\partial B_iA_{iz}}{\partial t}\cdot \mathrm{B}_i\,A_i-\dfrac{\partial B_iA_i}{\partial t}\cdot \mathrm{B}_i\mathrm{A}_{iz}\right)}{B_iA_i^2}-\frac{1}{\sqrt{1+(\left|B_iA_i\right|^2+a_i^2-b_i^2)/(2\left|B_iA_i\right|\cdot \mathrm{a}_i)^2}}\times$$

$$\times\left(\frac{2\left|B_iA_i\right|\cdot 2\cdot\left|B_iA_i\right|\cdot a_i-2a_i\cdot(\left|B_iA_i\right|^2+\mathrm{a}_i^2-\mathrm{b}_i^2)}{2\left|B_iA_i\right|\cdot a_i^2}\right).$$

Выводы. В результате исследований были решены две основные задачи кинематики для манипуляционного механизма параллельной структуры –обратная задача о положении и скоростях. Полученные результаты будут использованы для разработки системы управления.

Список литературы

[1]. В.А.Глазунов, А.Ш. Колискор, А.Ф. Крайнев.Пространственные механизмы параллельной структуры.*Москва, Наука*, 1991, №95 с. 24-30.

[2]. С.В. Хейло, В.А. Глазунов, Во ДиньТунг Решение задачи о скоростях и особых положениях сферическогоманипулятора параллельной структуры.*Машиностроение и инженерное образование*, 2011,№ 1, с. 2–9.

[3]. Зенкевич С.Л. Ющенко А.С. *Управление роботами. Основы управления манипуляционными роботами*Москва, Изд-воМГТУ им. Н.Э. Баумана,2000, с.106.

[4]. С.В. Хейло, В.А. Глазунов, Ю.В. Кулемкин, В.Л.Эфрос. Анализ ускорений и нелинейных колебаний механизма параллельной структуры.*Проблемы машиностроения и надежности машин*, 2013, №3, с. 9–17.

Кудряшов Евгений Александрович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: jeksonklg@gmail.com

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Быков Артем Иванович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: bykov200@yandex.ru

В.Н. Пащенко, А.И. Быков

РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИИ ТРЕХСТЕПЕННОГО МЕХАНИЗМА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Введение. Перспективность использования механизмов с параллельной кинематикой при построениитехнологического оборудования в силу ряда их положительных качеств не вызывает сомнений[1].Данный класс манипуляционных механизмов широко применяется в различных отраслях промышленности в измерительных, технологических, обрабатывающих, ориентирующих устройствах. Эти механизмы имеют особые свойства,отличающиеся от механизмов последовательной структуры. В манипуляционныхмеханизмах параллельной структуры выходное звено соединено с основанием несколькими кинематическими цепями. Многоподвижная замкнутая кинематическая цепь механизма обеспечивает большую жесткость его конструкции, грузоподъемность и точность, что приводит к уменьшению размеров и масс подвижных звеньев. Кроме того, в таких механизмах приводы располагаются на внешнейповерхности по отношению к выходному звену и кинематическим цепям, что позволяет использовать их в экстремальных средах[2].Недостатком этих механизмов является ограниченный рабочий объем ввиду интерференции звеньев кинематических цепей, а также кинематическая и динамическая связанность между степенями свободы. Для устранения или, по крайней мере, уменьшения значимости этих недостатков целесообразно организовать совместное относительное манипулирование механизмов параллельной структуры[3].

В работе рассмотрен один из способов решения прямой задачи о положении длятрехстепенного механизма параллельной структуры. Кинематическая схема и 3D-модель исследуемого механизма представлена на рис. 1.

Прямая позиционная задача. Прямая позиционная задача кинематики для трехстепенного механизма заключается в определении положения и ориентации центра подвижной платформы $A_1A_2A_3$ в системе отсчета, связанной с плоскостью образованной тремя точками $B_1B_2B_3$. Введем системы отсчета связанные с центрами равносторонних треугольников $A_1A_2A_3$ и $B_1B_2B_3$ (рис.2).

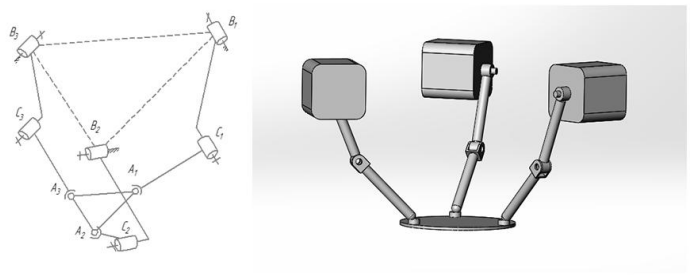


Рис. 1. Трехподвижный механизм

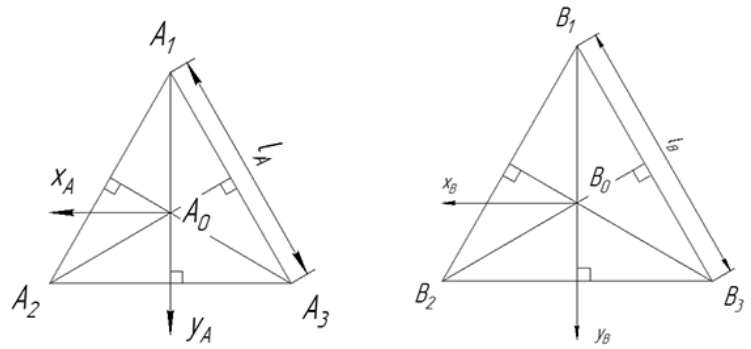


Рис. 2. Подвижное и неподвижное основания механизма

Обозначим длину начальных звеньев B_iC_i как a_i $(i=1,2,3)$, а длину промежуточных звеньев C_iA_i как b_i $(i=1,2,3)$. При известных координатах точек B_1, B_2, B_3, длин начальных звеньев a_1, a_2, a_3 и значения обобщенных координат $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ (рис. 3) определим координаты точек C_1, C_2, C_3:

$$x_{C_i} = x_{B_i} + a_i \sin\theta_i \sin\tau_i,$$
$$y_{C_i} = y_{B_i} + a_i \sin\theta_i \cos\tau_i,$$
$$z_{C_i} = -a_i \cos\theta_i,$$

где τ_i угол между проекцией вектора $\mathbf{B}_i\mathbf{C}_i$ на плоскость xoy и положительным направлением оси y.

Поскольку каждая точка имеет три координаты $(x_{Ai} y_{Ai} z_{Ai})$, то для определения однозначного расположения точек A_1, A_2, A_3 в пространстве необходимо составить 9 уравнений.

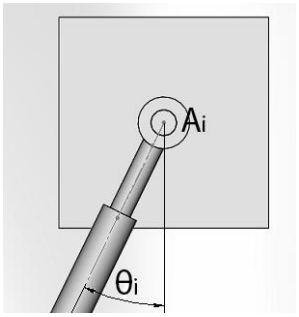


Рис. 3. Элементы соединения двигателей и подвижной платформы

При известном положении точки C_i и фиксированном размере промежуточного звена b_i можно сказать, что точка A_i лежит на окружности с центром в точке C_i и радиусом b_i. Уравнения связи в таком случае имеют следующий вид:

$$(x - x_{Ci})^2 + (y - y_{Ci})^2 + (z - z_{Ci})^2 = b_i^2,$$
$$k_i(x - x_{Ci}) + m_i(y - y_{Ci}) + p_i(z - z_{Ci}) = 0,$$

где k_i, m_i, p_i координаты нормального вектора $\mathbf{n}_i$ к плоскости, в которой происходит вращение элемента b_i.

Для определения координат вектора $\mathbf{n}_i$ необходимо составить уравнение ортогональной плоскости α_i. Составим уравнение плоскости α_i по трем точкам $B_i(x_{Bi}, y_{Bi}, z_{Bi}), C_i(x_{Ci}, y_{Ci}, z_{Ci}), B_0(0,0,0)$:

$$\alpha_i = \begin{vmatrix} x & x_{Ci} & x_{Bi} \\ y & y_{Ci} & y_{Bi} \\ z & z_{Ci} & z_{Ai} \end{vmatrix} = 0$$

Раскрыв определитель, получим уравнение плоскости:

$$\alpha_i = k_i x + m_i y + p_i z = 0$$

Зная положение точки C_i при заданной обобщенной координате θ_i, координаты нормального вектора $\mathbf{n}_i$ и размеры промежуточного звена b_i, составим систему уравнений, описывающих окружность в пространстве для каждой точки A_i (уравнения 1–6):

$$(x_{A1} - x_{C1})^2 + (y_{A1} - y_{C1})^2 + (z_{A1} - z_{C1})^2 = b_1^2, \quad (1)$$

$$k_1(x_{A1} - x_{C1}) + m_1(y_{A1} - y_{C1}) + p_1(z_{A1} - z_{C1}) = 0, \quad (2)$$

$$(x_{A2} - x_{C2})^2 + (y_{A2} - y_{C2})^2 + (z_{A2} - z_{C2})^2 = b_2^2, \quad (3)$$

$$k_2(x_{A2} - x_{C2}) + m_2(y_{A2} - y_{C2}) + p_2(z_{A2} - z_{C2}) = 0, \quad (4)$$

$$(x_{A3} - x_{C3})^2 + (y_{A3} - y_{C3})^2 + (z_{A3} - z_{C3})^2 = b_3^2, \quad (5)$$

$$k_3(x_{A3} - x_{C3}) + m_3(y_{A3} - y_{C3}) + p_3(z_{A3} - z_{C3}) = 0. \quad (6)$$

Т.к. точки A_1, A_2, A_3 находятся на вершинах равностороннего треугольника то можно составить 3 уравнения расстояния между точками в пространстве:

$$(x_{A1} - x_{A2})^2 + (y_{A1} - y_{A2})^2 + (z_{A1} - z_{A2})^2 = l_A^2, \quad (7)$$

$$(x_{A2} - x_{A3})^2 + (y_{A2} - y_{A3})^2 + (z_{A2} - z_{A3})^2 = l_A^2, \quad (8)$$

$$(x_{A1} - x_{A3})^2 + (y_{A1} - y_{A3})^2 + (z_{A1} - z_{A3})^2 = l_A^2. \quad (9)$$

Решив систему уравнений 1–9, получим координаты точек A_1, A_2, A_3. Для определения положения точки A_0 составим три уравнения расстояния между точками в пространстве:

$$\left(x_{A0}-x_{A_i}\right)^2+\left(y_{A0}-y_{A_i}\right)^2+\left(z_{A0}-z_{A_i}\right)^2=l_0^2\,(i=1,2,3),$$

где l_0 расстояния до интересующей нас точки A_0.

Зная координаты точек A_1, A_2, A_3,составим уравнение плоскости подвижной платформы α_0 в матричном виде:

$$\alpha_0=\begin{vmatrix} x-x_{A_1} & x_{A_2}-x_{A_1} & x_{A_3}-x_{A_1} \\ y-y_{A_1} & y_{A_2}-y_{A_1} & y_{A_3}-y_{A_1} \\ z-z_{A_1} & z_{A_2}-z_{A_1} & z_{A_3}-z_{A_1} \end{vmatrix}=0.$$

Раскрыв определитель, получим уравнение плоскости α_0:

$$\alpha_0=k_0(x-x_{A_1})+m_0(y-y_{A_1})+p_0(z-z_{A_1})=0,$$

где k_0, m_0, p_0 координаты вектора нормали $\mathbf{n}_0$ к плоскости α_0.

Вывод. В ходе решения прямой задачи о положении были составлены уравнения окружностей в пространстве для каждой из трех кинематических цепей и уравнения расстояний между точек A_1, A_2, A_3, что позволило определить положение этих точек в пространстве. Известное положение точек A_1, A_2, A_3 в пространстве позволяет определить координаты точки A_0(центр треугольника $A_1A_2A_3$) и координаты нормального вектора т.е. ориентацию платформы.

Список литературы

[1]. Глазунов В.А., Ласточкин А.Б., Терехова А.Н., ВуНгокБикОб особенностях устройств относительного манипулирования *Проблемы машиностроения и надежности машин,*2007, №2, с. 77-85

[2]. Белянин П.Н. *Роботтехнические системы для машиностроения.*Москва, Машиностроение, 1986– 250 с.

[3]. Глазунов В.А., Колискор А.Ш., Крайнев А.Ф. *Пространственные механизмы параллельной структуры.* - Москва, Наука, 1991. - 95 с.

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Быков Артем Иванович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: bykov200@yandex.ru

В.Н.Пащенко, Д.О. Ульянов

РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИЯХ И СКОРОСТЯХ ДЛЯ МЕХАНИЗМА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ МЕТОДОМ ДЕНАВИТА-ХАРТЕНБЕРГА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В настоящее время механизмы параллельной структурыполучают все большую популярность, данный класс механизмов может найти широкое применение в различных областях промышленности, благодаряувеличенной грузоподъемности и точности по сравнению с механизмами последовательной структуры.В манипуляционныхмеханизмах параллельной структуры выходное звено соединено с основанием несколькими кинематическими цепями, что приводит к уменьшению размеров и масс подвижных звеньев, кроме того, в таких механизмах приводы располагаются на внешнейповерхности по отношению к выходному звену и кинематическим цепям, что позволяет использовать их в экстремальных средах[1].

При проектировании механизма параллельной структуры одной из важнейших задач является прямая задача о положениях и скоростях.

В данной работе рассмотрен метод Денавита-Хартенберга для решения прямой задачи о положениях и скоростях на примере механизма параллельной структуры с тремя степенями свободы.Кинематическая схема исследуемого механизма представлена на рис. 1.

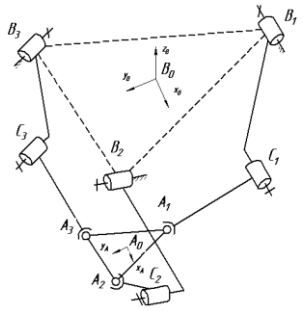


Рис. 1. Кинематическая схема механизма

Рассмотрим каждую из трех кинематических цепей по отдельности.Приведем системы координат к одной неподвижной системе координат (СК) с началом в точке B_0 помощью матриц p_i.

Свяжем неподвижную систему отсчета с B_i одного из звеньев, а подвижную систему отсчета с точкой A_i этого звена. Обозначим за $a_i\,(B_iC_i)$ длину начальных звеньев, а за $l_i\,(C_iA_i)$ длину промежуточных звеньев. Используя алгоритмДенавита-Хартенберга[2], направляем ось z_0 неподвижной системы координат в направлении схвата, оси z_i подвижных систем координат в направление осей вращения сочленений. Оси x_i подвиж-

ныхСК направляем вдоль общих нормалей к осям z_i и z_{i-1}. Достраиваем оси у так, чтобы СК были правосторонними (рис.2).

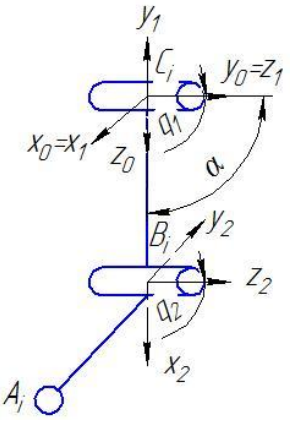


Рис. 2. i-я кинематическая цепь

Матрицы преобразования координат:

$$X_1 = \begin{bmatrix} \cos q_1 & -\sin q_1 \cdot \cos\alpha & \sin\alpha \cdot \sin q_1 & 0 \\ \sin q_1 & \cos q_1 \cdot \cos\alpha & \sin\alpha \cdot \cos q_1 & 0 \\ 0 & \sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$X_2 = \begin{bmatrix} \cos q_2 & -\sin q2 & 0 & \mathrm{a}_i \cdot \cos q_2 \\ \sin q_2 & \cos q_2 & 0 & \mathrm{a}_i \cdot \sin q_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где q_1 и q_2 - обобщенные координаты, α – угол поворота оси z_1 вокруг оси x_1 доее совпадения с осью z_0.

В результате получим матрицу однородных преобразований T_i:

$$T_i = X_1 \cdot X_2$$

Приведем все три неподвижные системы координат с началами в точках B_i к одной неподвижной СК $x_B y_B z_B$ с началом в точке B_0. Приведение необходимо для упрощения создание системы управления механизмом. Для этого домножим вектора координат точек, получившиеся после однородных преобразований, на соответствующиематрицы p_i:

$$p_i = \begin{bmatrix} \cos\gamma_i & \sin\gamma_i & 0 & \mathrm{B_iB_0} \cdot \cos\gamma_i \\ \sin\gamma_i & -\cos\gamma_i & 0 & \mathrm{B_iB_0} \cdot \sin\gamma_i \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где $\gamma_1 = 0°, \gamma_2 = 120°, \gamma_3 = -120°$.

Продифференцируемполученную матрицу по однородной координате q_i, полученная матрица $\dot{T}_i$ позволяет найти скорости любой точки соответствующего звена.

Для этого введем матрицупроизводной от матрицы элементарного преобразования координат вращением вокруг оси z:

$$\Omega_{вр}\left(\vec{k}\right)=\begin{bmatrix}0 & -1 & 0 & 0\\ 1 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0\end{bmatrix},$$

также введем матрицы частных производных по обобщенным координатам q_i–U_{ij}, где *i*–номер звена, а *j*-номер обобщенной координаты, по которой беремчастную производную[3].

$$U_{11}=\Omega_{вр}\left(\vec{k}\right)\cdot X_1$$
$$U_{21}=\Omega_{вр}\left(\vec{k}\right)\cdot X_1\cdot X_2$$
$$U_{22}=X_2\cdot\Omega_{вр}\left(\vec{k}\right)\cdot X_2,$$

тогда $\dot{T}_i=U_{21}\cdot\frac{\partial q_1}{\partial t}+U_{22}\cdot\frac{\partial q_2}{\partial t}$,

$$\dot{T}_i=\begin{bmatrix}t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14}\\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24}\\ 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0\end{bmatrix}\cdot\frac{\partial q_1}{\partial t}+\begin{bmatrix}r_{11} & r_{12} & 0 & r_{14}\\ r_{21} & r_{22} & 0 & r_{24}\\ r_{31} & r_{32} & 0 & r_{34}\\ 0 & 0 & 0 & 0\end{bmatrix}\cdot\frac{\partial q_2}{\partial t},$$

где

$$t_{11}=-\cos(q_2)\cdot\sin(q_1)-\cos(\alpha)\cdot\cos(q_1)\cdot\sin(q_2);$$
$$t_{12}=\sin(q_1)\cdot\sin(q_2)-\cos(\alpha)\cdot\cos(q_1)\cdot\cos(q_2);$$
$$t_{13}=-\cos(q_1)\cdot\sin(\alpha);$$
$$t_{14}=-a_i\cdot\cos(q_2)\cdot\sin(q_1)-a_i\cdot\cos(\alpha)\cdot\cos(q_1)\cdot\sin(q_2);$$
$$t_{21}=\cos(q_1)\cdot\cos(q_2)-\cos(\alpha)\cdot\sin(q_1)\cdot\sin(q_2);$$
$$t_{22}=-\cos(q_1)\cdot\sin(q_2)-\cos(\alpha)\cdot\cos(q_2)\cdot\sin(q_1);$$
$$t_{23}=\sin(\alpha)\cdot\sin(q_1).$$
$$t_{24}=a_i\cdot\cos(q_1)\cdot\cos(q_2)-a_i\cdot\cos(\alpha)\cdot\sin(q_1)\cdot\sin(q_2).$$

$$r_{11} = -\cos(q_1)\cdot\sin(q_2) - \cos(\alpha)\cdot\cos(q_2)\cdot\sin(q_1);$$
$$r_{12} = \cos(\alpha)\cdot\sin(q_1)\cdot\sin(q2) - \cos(q_1)\cdot\cos(q_2);$$
$$r_{14} = -a_i\cdot\cos(q_1)\cdot\sin(q_2) - a_i\cdot\cos(\alpha)\cdot\cos(q_2)\cdot\sin(q1);$$
$$r_{21} = \cos(\alpha)\cdot\cos(q_1)\cdot\cos(q2) - \sin(q_1)\cdot\sin(q_2);$$
$$r_{22} = -\cos(q_2)\cdot\sin(q_1) - \cos(\alpha)\cdot\cos(q_1)\cdot\sin(q_2);$$
$$r_{24} = a_i\cdot\cos(\alpha)\cdot\cos(q_1)\cdot\cos(q_2) - a_i\cdot\sin(q_1)\cdot\sin(q2);$$
$$r_{31} = \cos(q_2)\cdot\sin(\alpha);$$
$$r_{32} = -\sin(\alpha)\cdot\sin(q_2);$$
$$r_{34} = a_i\cdot\cos(q_2)\cdot\sin(\alpha).$$

Полученныевекторакоординат точек связаны уравнениями прямых, эти прямые образуют равностороннийтреугольник $A_1A_2A_3$ (рис. 3),точка пересечения высот которого является искомой(точка A_0).

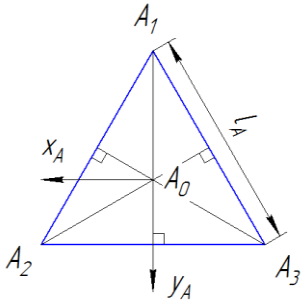


Рис. 3.Треугольник $A_1A_2A_3$.

Выводы.В результате исследований были решены основные задачи кинематики манипулятора методом Денавита-Хартенберга.Определено положение точки схватаманипулятора A_0 в глобальной системе координат XYZ, решена задача о скоростях для точки A_0.

Список литературы

[1]. Глазунов В.А. *Пространственные механизмы параллельной структуры*В.А.Глазунов,А.Ш. Колискор,А.Ф. Крайнев, Москва, Наука, 1991, 95с.

[2]. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. *Основы управления промышленными роботами*, Москва, МГТУ им.Баумана, 2004, 62-64с.

[3]. Воробьев Е. И., Попов С.А., Шевелева Г.И. *Механика промышленных роботов. Кн.1: Кинематика и динамика*, Москва, Высшая школа, 1988, 292-293с.

Пащенко Василий Николаевич – канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Ульянов Дмитрий Олегович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: izefremova@yandex.ru

П.А. Васин, А.А. Похвалитова, В.М. Масюк

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Электродвигатель постоянного тока.Двигатель постоянного тока— электрическая машина постоянного тока, преобразующая электрическую энергию постоянного тока в механическую энергию.

В электродвигателях постоянного тока крутящий момент порождается реакцией между двумя магнитными полями: одно поле устанавливается стационарной обмоткой возбуждения, а другое – обмотками во вращающемся якоре. У некоторых двигателей постоянного тока отсутствует обмотка возбуждения, вместо которой установлены постоянные магниты, сохраняющие стационарное магнитное поле постоянным при любых рабочих условиях.

Существуют различные способы управления скоростью двигателя постоянного тока, каждый из которых имеет свою область применимости, недостатки и преимущества. [1]

Регулирование скорости. Угловую скорость двигателя можно регулировать тремя способами[2]:

— якорным – изменением напряжения на обмотке якоря;
— полюсным – изменением магнитного потока возбуждения;
— реостатным – изменением добавочного сопротивления в цепи якоря.

Реостатный непрерывный способ управления. При реостатном способе в цепь якоря устанавливается резистор с управляемым сопротивлением, изменяя которое можно повышать или понижать ток, проходящий через якорь.

При применении такого способа регулирования через реостат должен длительно пропускаться значительный ток, что вызывает большие потери мощности, поэтому данный способ неэкономичен и применяется редко. Плюсом применения этого способа управления является простота исполнения.

Якорный непрерывный способ управления. Угловая скорость ротора при таком способе управления регулируется изменением напряжения управления на обмотке якоря. Якорный способ управления обеспечивает линейную зависимость угловой скорости ротора от напряжения управления при любом моменте нагрузки на валу.

При якорном управлении мощность управления, потребляемая якорем, составляет 80–95% от всей потребляемой мощности. Мощность управления возрастает пропорционально увеличению напряжения управления и момента нагрузки на валу. Значительная мощность управления – недостаток якорного способа, поскольку возникает необходимость в мощных источниках сигнала управления (электронных, магнитных усилителях и т.д.).

Якорный способ управления исполнительными двигателями постоянного тока обеспечивает отсутствие самохода. При снятом сигнале управления ток якоря, а, следовательно, и вращающий момент, равны нулю и ротор останавливается.

Преимущества якорного способа:

— линейность и однозначность регулировочных характеристик при любом значении момента;
— постоянная жесткость механических характеристик при различных значениях сигнала управления;
— индуктивность обмотки якоря значительно меньше индуктивности обмотки главных полюсов (меньше число витков), что обеспечивает более высокую скорость электромагнитных переходных процессов.
— ток через щеточный контакт проходит только при вращении ротора, что предотвращает пригорание коллектора от местного нагрева при отсутствии вращения;

Полюсный непрерывный способ управления. При этом способе на обмотку якоря постоянно подается номинальное напряжение от независимого источника питания. Управление угловой скоростью якоря осуществляется за счет изменения напряжения управления на обмотке главных полюсов.

Если напряжение управления равно нулю, то вращающий момент может создаваться за счет взаимодействия потока остаточного магнетизма полюсов и тока в якоре. Следовательно, в прецизионных двигателях с малым моментом трения при полюсном управлении возможен самоход.

Преимуществом полюсного способа управления является только значительно меньшая мощность управления -в главных полюсах выделяется обычно не более 5-20% от полной мощности, потребляемой двигателем.

ШИМ-Управление. В наше время наиболее широкое применение из всех видов регулирования для управления двигателями постоянного тока нашло широтно-импульсное регулирование напряжения. Импульсное регулирование возможно, как со стороны якоря, так и со стороны обмотки возбуждения главных полюсов, однако наиболее распространено импульсное якорное управление. Сущность импульсного способа состоит в том, что регулирование угловой скорости ротора достигается не за счет изменения напряжения управления, непрерывно подводимого к якорю двигателя, а путем изменения времени, в течение которого подводится номинальное напряжение.

При импульсном способе к двигателю подводятся импульсы неизменного по амплитуде напряжения управления, в результате чего его работа состоит из чередующихся периодов разгона и торможения. Если эти периоды малы по сравнению с полным временем разгона и остановки ротора, то угловая скорость ротора не успевает к концу каждого периода достигать установившихся значений и установится некоторая средняя угловая скорость.

Этот способ управления применяется в цифровой электронике. Все микропроцессоры работают с цифровыми сигналами - с логическим нулем (0 В), или логической единицей (5 В или 3.3 В) [3]. Поэтому микропроцес-

сор не может сформировать на выходе промежуточное напряжение. Использование для этих целей внешних ЦАП сложно и задействует большое количество ресурсов процессора, поэтому формирование аналогового напряжения при применении цифровой техники очень неудобно. ШИМ может быть встроенным выходом микропроцессора или легко может быть организован отдельно на выходе микропроцессора с обычным цифровым выходом. Помимо этого, значительное преимущество ШИМ - управления – меньшее значение средней потребляемой двигателем мощности[4].

При реализации ШИМ управления двигателем используется несколько подходов: в первом варианте используется единичный ключ, обеспечивающий вращение только в одну строну, и управление Н-мостом. В данной работе была проведена идентификация параметров двигателя, для двигателя была построена система «черный ящик», входные воздействия определялись исходя из 2 основных режимов работы: плавный пуск и старт-стопный режим. Вход системы: несколько векторов, определяющие старт-стопное движение (ступенька с пороговым напряжением 10%, 20%...100% рабочего напряжения), а также вектор параметров плавного пуска для данного двигателя (рис. 2):

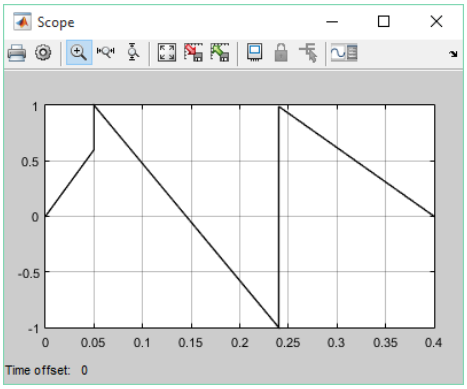


Рис. 1. Вектор входных параметров для идентификации двигателя

В результате исследований, было получено, что при сигнале ШИМ менее 20% реакция системы либо отсутствовала, либо имелись значительные временные задержки (рис. 2).

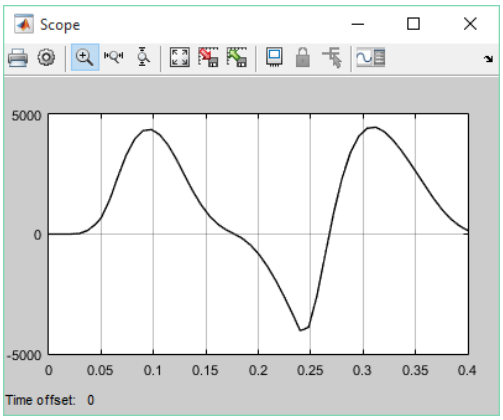


Рис. 2. Нормированная по частоте выходная характеристика

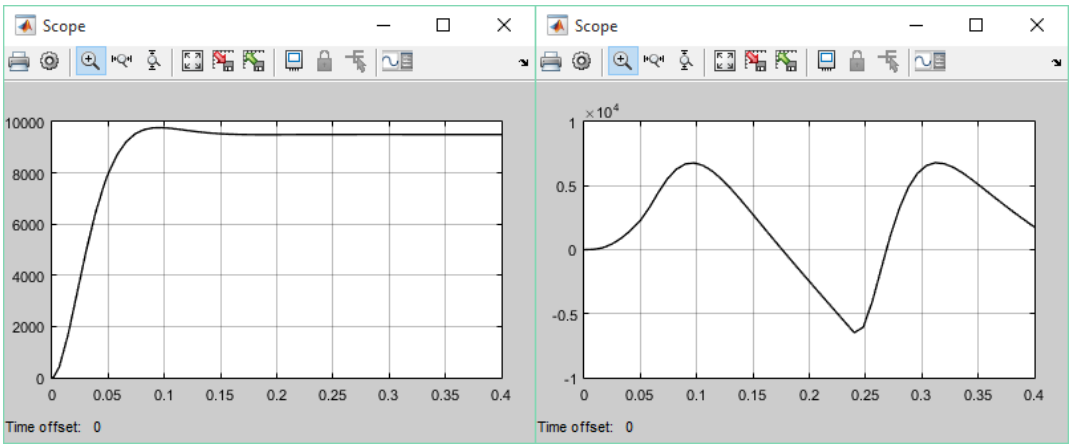
Постановка эксперимента включала несколько этапов. На первом этапе были построены экспериментальные передаточные характеристики двигателя как системы первого и второго порядка при ступенчатом воздействии 100% амплитуды, получены номинальные характеристики двигателя. Данные экспериментальной установки приведены на рис. 3.

Рис. 3. Экспериментальная установка для идентификации параметров двигателя

Для построения эксперимента было разработано необходимое ПО для платформы Arduino, данные эксперимента передавались на ПК, результаты экспериментов (по 10 экспериментов) усреднялись и обрабатывались в MSExcel.

В результате эксперимента были получены следующие номинальные параметры:

$$W(s)=\frac{9500}{0.0004s^2+0.03s+1}$$



а) б)

Рис. 4. Выходные характеристики
а–для ступенчатого воздействия 100% амплитуды,б–для тестового вектора.

Результаты экспериментов позволили в первом приближение построить математическую модель двигателя, оценить его мертвую зону, определить номинальные характеристики.Результат моделирования, представленный на

рис.4б с учетом нелинейности типа «мертвая зона» шириной 20% хорошо согласовывается с экспериментальными данными (рис.2).

В последующем знание полной математической модели двигателя, особенностей построенияШИМ - управление будет применено как наиболее соответствующее поставленным условиямразработки системы управления двигателем постоянного тока для решения задачи удержания равновесия перевернутого маятника.

Список литературы

[1]. Дорф Р., Бишоп Р. *Современные системы управления*.Москва, Лаборатория базовых знаний, 2002, 832 с.

[2]. Кацман М.М. *Справочник по электрическим машинам*.Москва, Издательский центр «Академия», 2005, 480 с.

[3]. Дьяконов В.П., Круглов В.В. *MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем*. Санкт-Петербург, Питер, 2001, 448 с.

[4]. Гольдберг О.Д. *Проектирование электрических машин*.Москва, МГОУ, 2001, 161 с.

[5]. Сейдж Э.П. Мелса Дж. Л. *Идентификация систем управления.*Москва, Наука, 1974. - 248 с.

[6]. Цыпкин Я. З.*Информационная теория идентификации*. Москва, Наука, 1995. – 336с.

[7]. Гроп Д.*Методы идентификации систем*. Москва, Издательство «Мир», 1979. –302с.

Васин Павел Александрович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: gdrnac@gmail.com

Похвалитова Анна Александровна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: pokhvalitova@inbox.ru

Масюк Владимир Михайлович – канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: masyuk77@gmail.com

А.В. Севостьянов, К.И. Солдатов, В.М. Масюк

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЕЛЬТА – МЕХАНИЗМОВ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Манипуляционные механизмы параллельной структуры являются одной из основных тенденций современной робототехники. Данные механизмы применяются в различных областях промышленности, таких как: обрабатывающих, измерительных, ориентирующих и технологических устройствах. Данные механизмы обладают следующими свойствами [1-3]: высокая точность, большая жесткость, грузоподъемность, быстродействие. Одним из представителей механизма параллельной структуры является дельта-робот, кинематическая схема которого представлена на рис. 1. В данной работе исследуются различные варианты кинематических схем дельта - механизмов, рассчитываются степени свободы, проводится качественный анализ достоинств и недостатков двух подходов, обосновывается введение дополнительной кинематической пары с точки зрения практической реализации.

Рассмотрим классический дельта-механизм. В исследуемом механизме кинематические звенья в точках 3, 6, 9 имеют три степени свободы, а точки 1, 2, 4, 5, 7 и 8 имеют по одной (вращательной) степени свободы. Верхняя и нижняя платформы представляют собой равносторонние треугольники (3–6–9– верхняя платформа, 1–4–7 – нижняя платформа).

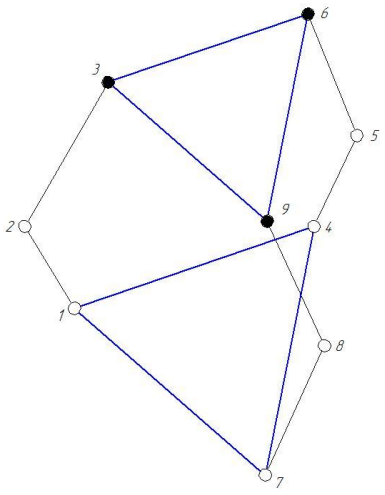


Рис. 1. Модель дельта – механизма с тремя степенями свободы

Данная кинематическая схема является наиболее применяемой для построения дельта – роботов и обладает тремя степенями свободы, вычисляемые по формуле Малышева:

$$W = 6(n-1) - 5P_1 - 4P_2 - 3P_3 - 4P_4 - 1P_5 = 6\cdot(8-1) - 6\cdot 5 - 3\cdot 3 = 3$$

С другой стороны, данная кинематическая схема обладает одним практическим недостатком - во время работы робота возникают паразитные вращения. Для устранения данного недостатка вводится дополнительная кинематическая цепь. Кинематическая структура получившегося механизма представлена на рис. 2.

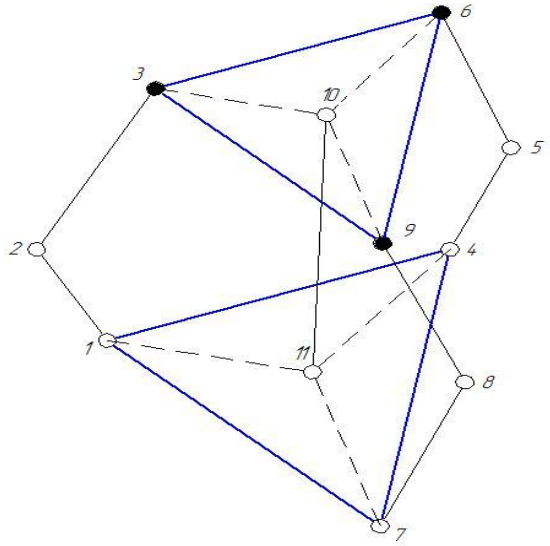


Рис. 2. Модель дельта – механизма с двумя степенями свободы

Данная платформа, по аналогии с первой, состоит из тех же звеньев, но добавляется дополнительное кинематическое звено с поступательной степенью свободы и 2 шарниров Гука (10, 11) с двумя степенями свободы.

Посчитаем степени свободы второго механизма (рис.2) по формуле Малышева:

$$W = 6(n-1) - 5P_1 - 4P_2 - 3P_3 - 4P_4 - 1P_5 = 6\cdot(10-1) - 7\cdot 5 - 2\cdot 4 - 3\cdot 3 = 2$$

При добавлении дополнительного кинематического звена устраняется паразитные вращения, но исчезает одна степень свободы. Так же усложняется система управления дельта – роботом, усложняется кинематика по сравнению с механизмом, представленным на рис. 1, изменяется рабочая зона. Механизм параллельной – структуры с тремя степенями свободы дает нам перемещение по всем трем осям, а добавление в механизм дополнительного кинематического звена ограничивает движение нашего механизма. С учетом всех изложенных соображений была построена модель дельта – робота, подсчитаны вес составляющих механизма, которые необходимы для построения математической модели и дальнейшей работы над данным видом робота.

Выводы и результаты. В результате обзора существующей литературы, исследования числа степеней свободы, выявления конструкционных достоинств и недостатков в качестве рабочей кинематической схемы была

выбрана схема, представленная на рис. 1 с возможностью модификации до схемы, приведенной на рис. 2. На данном этапе была проведена следующая работа: построена полная 3–D модель данного механизма в SolidWorks, рассчитаны основные кинематические соотношения для данного механизма, построена математическая модель. Результаты данной работы хорошо коррелируют с данными, приведенными в литературе [4,5].

Список литературы

[1]. Каганов Ю. Т., Карпенко А. П. Математическое моделирование кинематики и динамики робота – манипулятора типа «хобот». 1. Математические модели секции манипулятора как механизма параллельной кинематики типа «трипод». *Наука и образование*. URL: http//technonew.developer.stack.net/doc/133262.html (дата обращения 18.10.2015).

[2]. Мирзаев Р. А., Смирнов Н. А., Смирнов, А. Н. Расчет параметров движения приводов механизма параллельной структуры. *Вестник СибГАУ*. 2011. Вып. 5 (38). С. 62 – 64.

[3]. Мирзаев Р. А., Смирнов Н. А. Исследование кинематики манипулятор параллельной структуры(Дельта – механизма). *Вестник СибГАУ*. 2012. Вып. 4. С. 46 – 49.

[4]. Разработка манипуляционных механизмов параллельной – перекрестной структуры / В. А. Глазунов [и др.]. *Проблемы машиностроения и надежности машин*. Вып. 2. М.: Наука, 2008. С. 100 – 110.

[5]. А. Б. Ласточкин. *Разработка и исследование систем механизмов параллельной стуктуры для их совместного относительного манипулирования*, Автореф. дисс. к.т.н. Москва, 2009, 18 с.

Севостьянов Александр Владимирович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: alexandr.sevostyanov@mail.ru

Солдатов Кирилл Игоревич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: spawn13131@rambler.ru

Масюк Владимир Михайлович – канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: masyuk77@gmail.com

СЕКЦИЯ 18.

ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ

И.А. Зенкина

ИНТЕГРИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ РЕЙНОЛЬДСА ДЛЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА СО СПИРАЛЬНЫМИ КАНАВКАМИ В КРИВОЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Рассматривается плоский спиральный подшипник со спиральными канавками [1, 2].

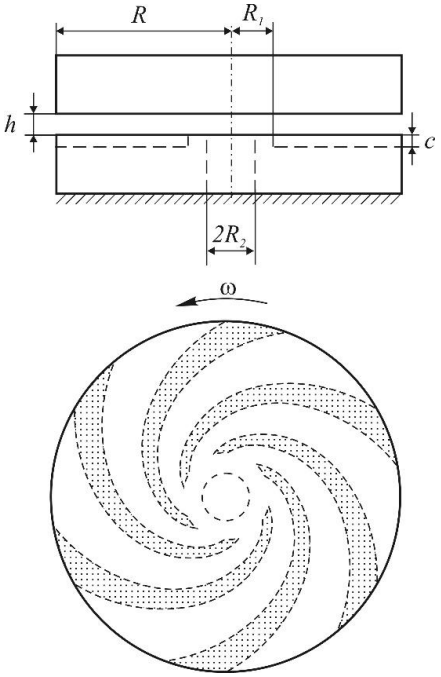


Рис.1. Плоский газодинамический подшипниксо сходящимся потоком газа

В произвольной ортогональной системе координат q_1, q_2, q_3 с метрической координатой q_3, отсчитываемой по толщине смазочного слоя, уравнения Рейнольдса и уравнение неразрывности имеют вид [1].

$$\frac{1}{H_1}\frac{\partial p}{\partial q_1} = \mu\frac{\partial^2 V_1}{\partial q_3^2},$$

$$\frac{1}{H_2}\frac{\partial p}{\partial q_2} = \mu\frac{\partial^2 V_2}{\partial q_3^2}, \qquad (1)$$

$$\frac{\partial p}{\partial q_3} = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial q_1}\left(pV_1H_2\right) + \frac{\partial}{\partial q_2}\left(pV_2H_1\right) + \frac{\partial}{\partial q_3}\left(pV_3H_1H_2\right) = 0. \qquad (2)$$

Заметим, что уравнение неразрывности в форме (2) соответствует установившемуся изотермическому течению газа, каким и является течение смазки в рабочем зазоре подшипника в данной задаче.

Выделим пару канавка-перемычка (рис.2). Поле давлений в любой такой паре будет одинаково.

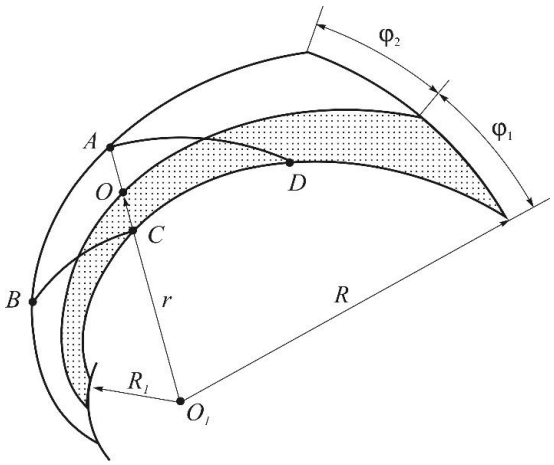


Рис.2. Пара канавка-перемычка

На рис.3 представлен фрагмент пары канавка-перемычка. Вводится ортогональная система координат χ, ϑ по правилу

$$\chi = \frac{r - r_0}{R}, \vartheta = \varphi - \varphi_0 . \tag{3}$$

Оси χ и ϑ совпадают по направлению с осями полярной системы координат r, φ, но их начала находятся не в центре опоры, а в точке O. Третью координату z будем отсчитывать по нормали к смазочному слою от плоскости выступов. Координата z является метрической. [1, 3].

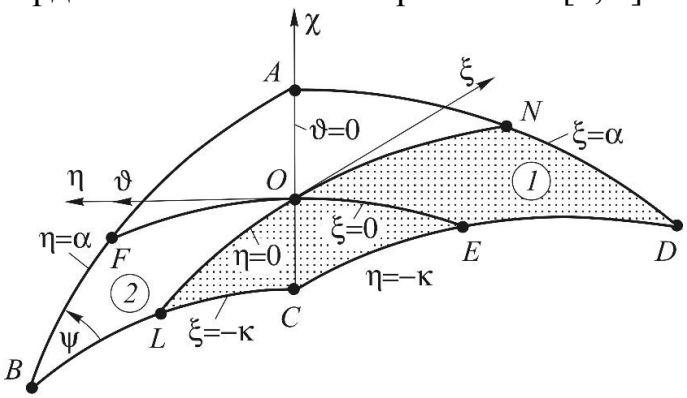


Рис.3. Характерный фрагмент пары канавка-перемычка

Коэффициенты Ламе H_χ и H_ϑ определяются выражениями

$$H_\chi = R, H_\vartheta = R(\rho + \chi). \tag{4}$$

На основании соотношений (1), (2) и (4) запишем

$$\frac{1}{R}\frac{\partial p}{\partial \chi} = \mu \frac{\partial^2 V_\chi}{\partial z^2},$$

$$\frac{1}{R(\rho+\chi)}\frac{\partial p}{\partial \vartheta} = \mu \frac{\partial^2 V_\vartheta}{\partial z^2}, \tag{5}$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial \chi}\left[p(\rho+\chi)V_\chi\right] + \frac{\partial}{\partial \vartheta}(pV_\vartheta) + R(\rho+\chi)\frac{\partial}{\partial z}(pV_z) = 0. \tag{6}$$

Интегрируя первые два уравнения (5) по z и учитывая граничные условия

$$\begin{aligned} &V_\chi = 0, \quad V_\vartheta = 0, \quad V_z = 0 \quad \text{при} \quad z = -c, \\ &V_\chi = 0, \quad V_\vartheta = \omega R(\rho+\chi), \quad V_z = 0 \quad \text{при} \quad z = h, \end{aligned} \tag{7}$$

где c – глубина канавок, h – расстояние между рабочими поверхностями на перемычках, получим следующие соотношения:

$$\begin{aligned} V_\chi &= -\frac{(h-z)(c+z)}{2\mu R}\frac{\partial p}{\partial \chi}, \\ V_\vartheta &= \omega R(\rho+\chi)\frac{c+z}{c+h} - \frac{(h-z)(c+z)}{2\mu R(\rho+\chi)}\frac{\partial p}{\partial \vartheta}. \end{aligned} \tag{8}$$

Проинтегрируем уравнение неразрывности (6) по z в пределах от $z=-c$ до $z=h$ с учетом граничных условий (7) и соотношений (8), получим

$$\begin{aligned} &\frac{1}{2\mu R}\frac{\partial}{\partial \chi}\left\{p\frac{\partial p}{\partial \chi}(\rho+\chi)\int_{-c}^{h}(h-z)(c+z)dz\right\} + \\ &+\frac{1}{2\mu R(\rho+\chi)}\frac{\partial}{\partial \vartheta}\left\{p\frac{\partial p}{\partial \vartheta}\int_{-c}^{h}(h-z)(c+z)dz\right\} = \omega R(\rho+\chi)\frac{\partial p}{\partial \vartheta}\int_{-c}^{h}\frac{c+z}{c+h}dz \end{aligned} \tag{9}$$

В присутствующих здесь интегралах перейдем от переменной z к переменной ζ по правилу

$$\zeta = c+z, \quad dz = d\zeta, \quad h-z = h+c-\zeta,$$

учитывая при этом, что

$\zeta = 0$ при $z = -c$, $\zeta = h+c$ при $z = h$.

Таким образом, уравнение (9) будет преобразовано к виду

$$\frac{\partial}{\partial\chi}\left[(\rho+\chi)p\frac{\partial p}{\partial\chi}\right]+\frac{1}{\rho+\chi}\frac{\partial}{\partial\vartheta}\left(p\frac{\partial p}{\partial\vartheta}\right)=\frac{6\mu\omega R^2}{(h+c)^2}(\rho+\chi)\frac{\partial p}{\partial\vartheta}.$$

Учитывая соотношения

$$p\frac{\partial p}{\partial\chi}=\frac{p_a^2}{2}\frac{\partial\Pi_i}{\partial\chi},\ p\frac{\partial p}{\partial\vartheta}=\frac{p_a^2}{2}\frac{\partial\Pi_i}{\partial\vartheta},\ \frac{\partial p}{\partial\vartheta}=\frac{p_a^2}{2p}\frac{\partial\Pi_i}{\partial\vartheta},\qquad(10)$$

где i – номер области характерного фрагмента, а Π_1 и Π_2 – квадраты безразмерного давления в соответствующих областях, полученное уравнение можно несколько видоизменить, придав ему форму:

$$\frac{\partial}{\partial\chi}\left[(\rho+\chi)\frac{\partial\Pi_i}{\partial\chi}\right]+\frac{1}{\rho}\frac{\partial^2\Pi_i}{\partial\vartheta^2}=\frac{6\mu\omega R^2}{p_a h^2}\frac{h^2}{(h+c)^2}\frac{\rho}{P}\frac{\partial\Pi_i}{\partial\vartheta}.$$

Введем в рассмотрение число сжимаемости Λ и безразмерный параметр ν

$$\Lambda=\frac{6\mu\omega R^2}{p_a h^2},\ \nu=\frac{h}{h+c},\qquad(11)$$

которые позволяют записать полученное уравнение более компактно

$$\frac{\partial}{\partial\chi}\left[(\rho+\chi)\frac{\partial\Pi_i}{\partial\chi}\right]+\frac{1}{\rho}\frac{\partial^2\Pi_i}{\partial\vartheta^2}=\Lambda\frac{\nu^2}{P}\rho\frac{\partial\Pi_i}{\partial\vartheta}.$$

Это уравнение при $i=1$ соответствует первой области характерного фрагмента, а при $i=2$ и $c=0\ (\nu=1)$ – второй его области. Таким образом, имеем два уравнения

$$\begin{aligned}\rho^2\frac{\partial^2\Pi_1}{\partial\chi^2}+\rho\frac{\partial\Pi_1}{\partial\chi}+\frac{\partial^2\Pi_1}{\partial\vartheta^2}&=\Lambda\frac{\nu^2}{P}\rho^2\frac{\partial\Pi_1}{\partial\vartheta},\\ \rho^2\frac{\partial^2\Pi_2}{\partial\chi^2}+\rho\frac{\partial\Pi_2}{\partial\chi}+\frac{\partial^2\Pi_2}{\partial\vartheta^2}&=\Lambda\frac{\rho^2}{P}\frac{\partial\Pi_2}{\partial\vartheta}.\end{aligned}\qquad(12)$$

Получены уравнения, определяющие закон изменения безразмерного давления в активной зоне плоского газодинамического подшипника со спиральными канавками.

Список литературы

[1]. Пинегин С.В., Емельянов А.В., Табачников Ю.Б. *Газодинамические подпятники со спиральными канавками.* М.: Наука, 1977. 108 с.

[2]. Зенкина И.А. *Математическое моделирование газодинамических подшипников со спиральными канавками*. Дис. … канд. физ-мат. наук: 05.13.18. Калуга, 2004. 262 с.

[3]. Зенкина И.А. Главный момент сил сопротивления в газодинамическом подшипнике со спиральными канавками. *Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона»*, 2014, №3 URL: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_97_Zenkina.pdf_f2805b1143.pdf (дата обращения 19.10.2015 г.)

Зенкина Ирина Александровна - канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: nizenkin@yandex.ru

В.В. Пащенко, О.И. Зиновьева

ИССЛЕДОВАНИЕ КЛАПАНА ПРОТИВОГАЗА ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Противогаз - устройство (прибор) для защиты органов дыхания, глаз и лица человека от отравляющих, радиоактивных веществ, бактериальных средств и др. вредных примесей, находящихся в воздухе в виде паров, газов или аэрозолей. По принципу защиты противогазы делятся на фильтрующие, действие которых основано на очистке (фильтрации) вдыхаемого воздуха от вредных примесей, и изолирующие, применение которых полностью изолирует органы дыхания от окружающей среды; дыхание осуществляется воздухом, регенерирующимся в патроне противогаза.

Изолирующие противогазы применяются в случаях, когда фильтрующие противогазы не обеспечивают защиты, например, при недостатке кислорода в окружающей среде. Различают изолирующие противогазы на основе применения в них химических препаратов или сжатого кислорода в баллонах. В изолирующем противогазе на основе применения в них химических препаратов при выдохе воздух поступает в патрон, в котором поглощаются пары воды и углекислый газ и выделяется кислород; далее воздух проходит в дыхательный мешок.

При вдохе воздух из мешка снова проходит через патрон и поступает под лицевую часть противогаза. Этот процесс повторяется при каждом цикле дыхания. Продолжительность пользования противогазом 1-3 ч. В изолирующем противогазе на основе применения в них сжатого кислорода при выдохе воздух поступает в патрон, в нем очищается от углекислого газа, далее проходит в дыхательный мешок, в который одновременно подается кислород из баллона. При вдохе воздух, обогащенный кислородом, поступает под лицевую часть противогаза. Продолжительность пользования противогазом 1-2 ч.

В данной работе исследуется клапан вдоха/выдоха противогаза. Численное исследование [1, 2] проводилось в системе AbaqusCAE 6.10.

Дыхательный цикл состоит из двух фаз – вдоха и выдоха. Примерное количество циклов в минуту равно 15-20, а соотношение между фазами вдоха и выдоха колеблется от 1:2 до 1:3 (в расчетах принимались значения 2.66 с. и 1 с. для фаз выдоха и вдоха соответственно).

Итак, на какие основные моменты обращалось внимание в расчете:

— Время «схлопывания» клапана на фазе вдоха. Поскольку клапан должен препятствовать проникновению вредных газообразных веществ из окружающей среды под маску противогаза, значение этого времени должно быть минимальным. Иными словами, клапан должен успевать

закрыться после фазы выдоха, не оставляя просвета. Зависит от жесткости лепестка.

— Зависимость максимального осевого перемещения лепестка клапана от поджатия.

— Объем воздуха на фазах вдоха/выдоха. Напрямую зависит от просвета между клапаном и обоймой, который, в свою очередь, зависит от времени открытия/закрытия клапана, максимального перемещения внешнего края лепестка клапана и поджатия

— Контактное напряжение на краю лепестка клапана (контакт между лепестком и внешним буртиком обоймы).

Внешний вид рассматриваемых обоймы и клапана представлены на рис. 1.

Рис. 1. Внешний вид обоймы и клапана

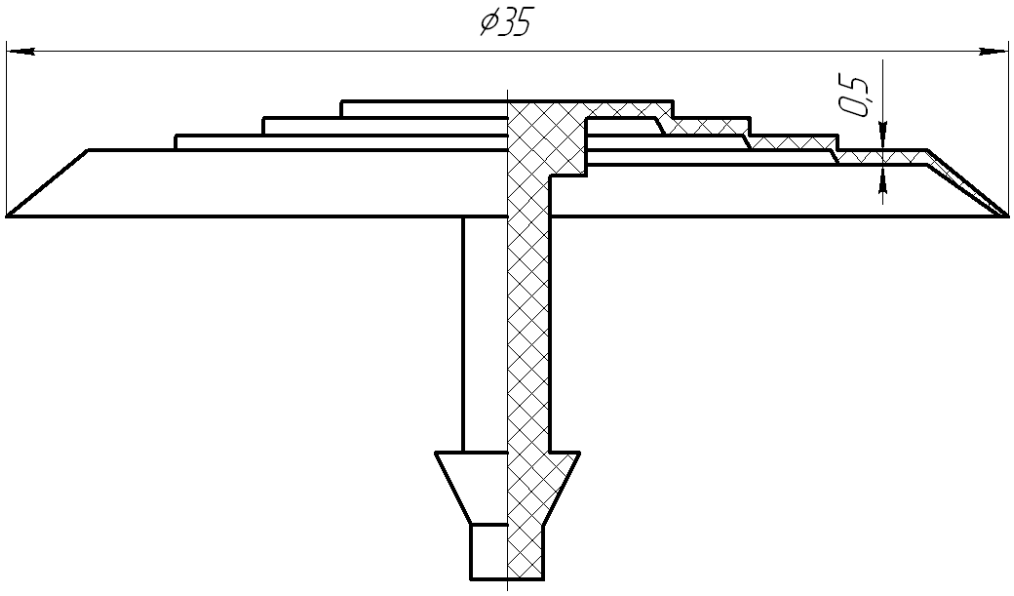


Рис. 2. Геометрия лепестка

Как видно из геометрии (рис. 2), лепесток может быть представлен в виде тонкостенной оболочки (толщина около 0.5 мм) [3 ,4]. Характерной особенностью такой оболочки являются большие перемещения и малые деформации (порядка 5-7%), т.е. задача геометрически нелинейная [5].

Граничные условия достаточно простые – полная заделка жесткой обоймы и запрет на перемещения ножки клапана (вращение разрешено).

В качестве материала предполагается использовать синтетический каучук. Зависимость деформации от напряжения представлена на графике:

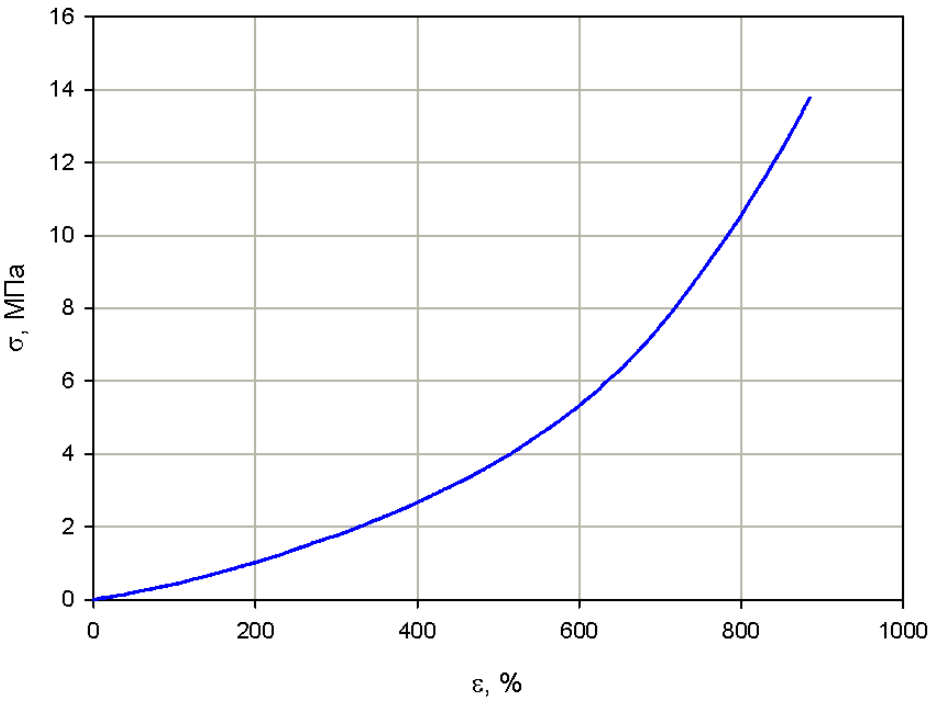


Рис. 3. Зависимость напряжения/деформации

Представленный график получен для очень больших деформаций, около 900%, однако в исследуемом объекте таких деформаций не возникает. Нам необходимо рассматривать область в пределах 5-10% (именно такие деформации возникают в лепестке клапана).

Каучук – материал несжимаемый, обладающий коэффициентом Пуассона, близким к 0.5. В то же время, при рассмотрении графиков на рис. 3 для деформаций в пределах до 10% видно, что материал можно представлять физически линейным.

При проведении исследования (расчет при внутреннем «отрицательном» давлении вдоха, равном 400 Па) были определены области контакта.

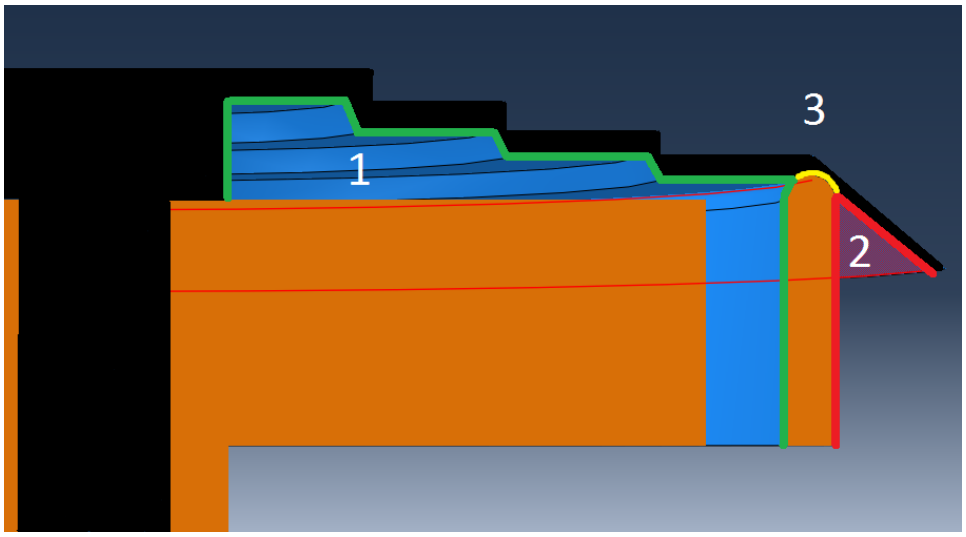


Рис. 4. Области контакта

Как видно из рис. 4, можно выделить 3 области на лепестке клапана:

— Область 1. Контакт возможен, но при внешнем избыточном давлении в 400 Па не наблюдается;
— Область 2. Контакт не наблюдается;
— Область 3. Основная область контакта – внешнего буртика обоймы и лепестка клапана.

Таким образом, в наших условиях, при избыточном внешнем давлении в 400 Па в контакт не входят радиальные соединительные балки обоймы, т.е. решение задачи в объемной формулировке с учетом этих балок не обязательно, т.к. они не играют никакой роли.

Вследствие этого в расчете использовалась осесимметричная КЭ модель (рис. 5).

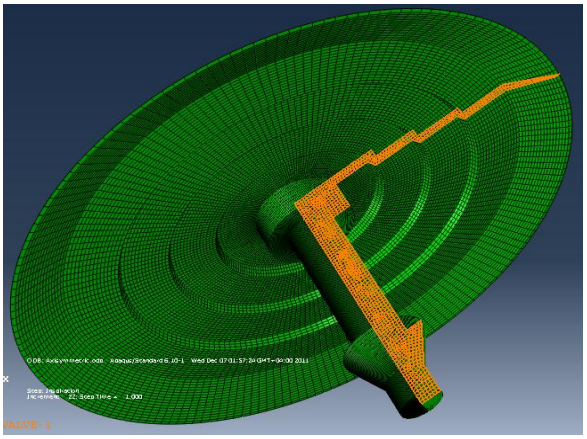


Рис. 5. Конечно-элементная сетка

Для осесимметричной конечно элементной модели использовался элемент CAX4RH – 4 узловой билинейный осесимметричный редуцированный гибридный элемент с контролем за образованием мод нулевой энергии (hourglasscontrol).

Ниже приведены графики зависимостей, полученные в результате расчета.

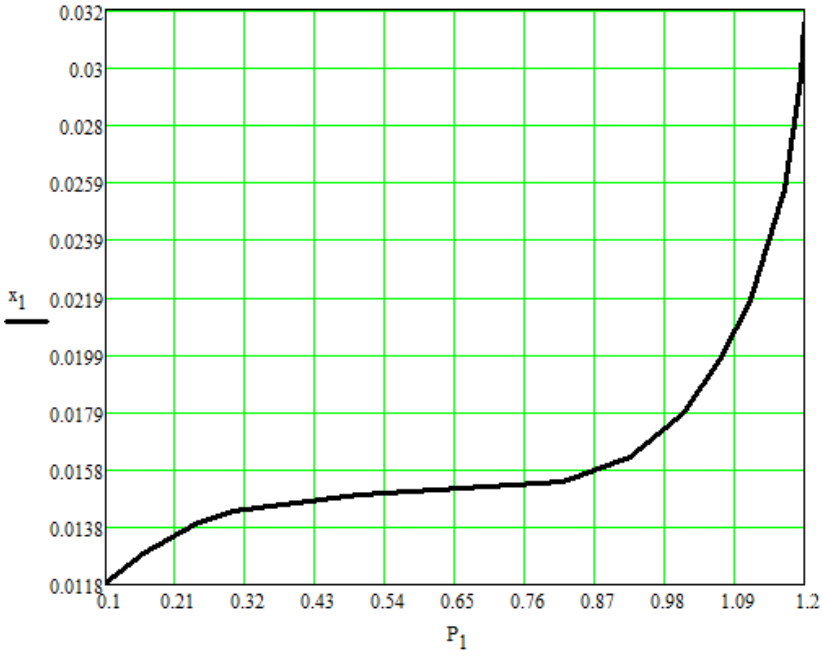


Рис. 6. График функции максимальных контактных напряжений

На рис. 6 изображен график функции максимальных контактных напряжений x_1 (Мпа) в зависимости от поджатия P_1 (мм). График строился по 15 точкам.

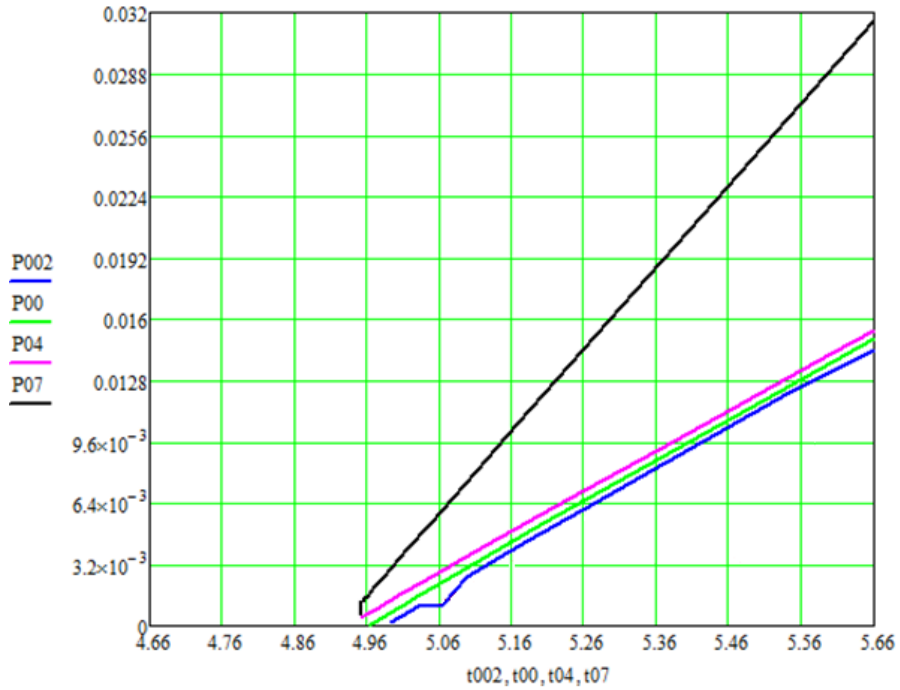


Рис. 7. Графики функций контактных напряжений

На рис. 7 изображены графики функций контактных напряжений P_i (Мпа) в зависимости от времени для различных значений поджатия. Поджатия варь-

ировались в пределах от 0.1 мм (синий график) до 1.2 мм (черный график). Интервал времени соответствует фазе вдоха (4.66 с – 5.66 с).

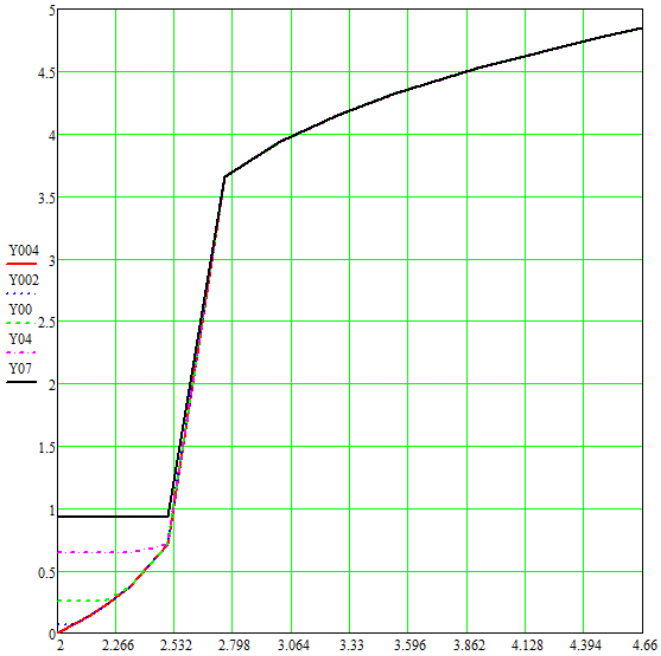


Рис. 8. Графики функций просвета

На рис. 8 изображены графики функций зависимости просвета (расстояния между внешним буртиком жесткой обоймы и отклонившимся лепестком клапана, мм) в зависимости от времени для различных значений поджатия. Поджатия варьировались в пределах от 0.1 мм (красный график) до 1.2 мм (черный график).

Скачки и изломы могут на графиках быть объяснены малым количеством контрольных точек, по которым они строились, и их неравномерным распределением по времени.

Интервал времени соответствует фазе выдоха (2 с – 4.66 с).

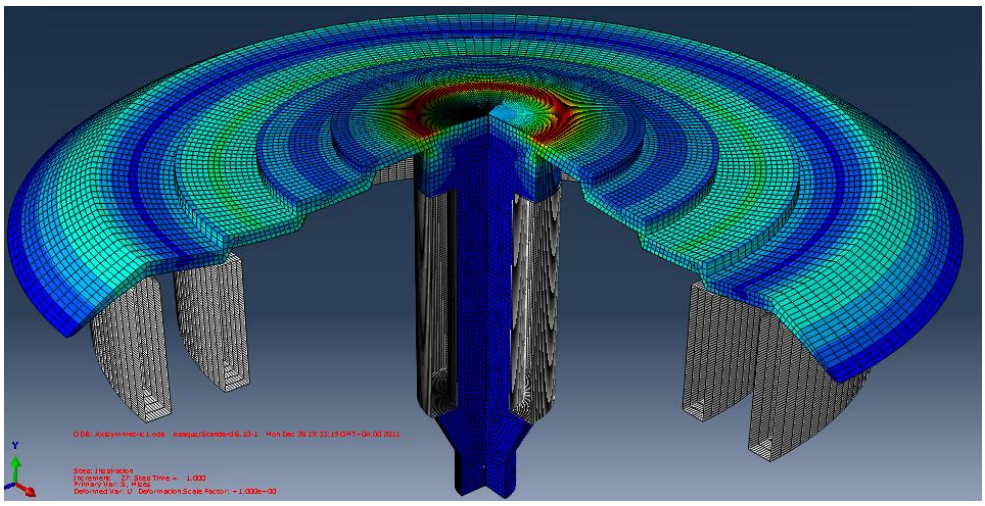


Рис. 9. Распределение напряжений в конце фазы вдоха

Максимальное напряжение в конце фазы вдоха составляет $8.094*10^{-2}$ Мпа (рис. 9).

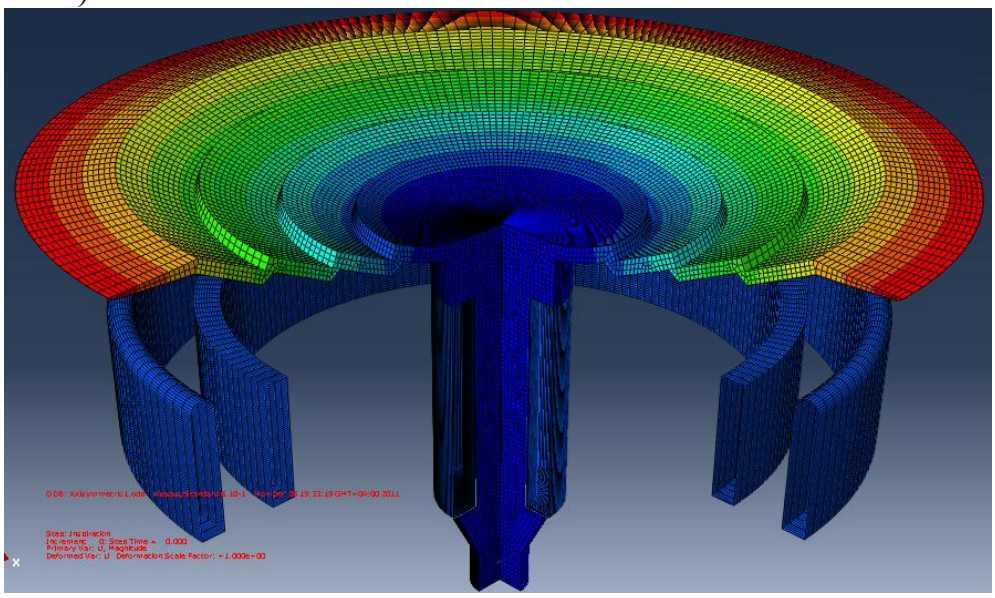


Рис. 10. Распределение перемещений в конце фазы выдоха

Максимальное перемещение в конце фазы вдоха составляет $4.302*10^{-1}$, а в конце фазы выдоха (момент максимального отклонения) – 6.430 мм. Объем воздуха, проходящего через просвет клапана на фазах вдоха/выдоха может быть вычислен с помощью интеграла зависимости просвета по времени.

Максимальное напряжение в момент наибольшего отклонения лепестка клапана составляет $1.992*10^{-1}$ МПа.

Интересным представляется сравнение форм отогнутого под действием внутреннего давления лепестка в эксперименте и расчете. Форма лепестка, полученная в результате расчета, имеет осесимметричную форму, в отличие от экспериментальной формы. Во время эксперимента ножка лепестка закрепляется (подобно тому, как это происходит с обоймой) и обдувается снизу, таким образом создается внутреннее избыточное давление. Однако форма отогнутого лепестка при этом имеет несимметричную форму. С чем это может быть связано? Одной из причин может быть несовершенство реальной модели, которую исследуют. Однако основной причиной является неравномерность создаваемого давления (действительно, тяжело создать равномерное давление, обдувая лепесток клапана) даже в пределах такого небольшого объекта. Нужно ли улучшать расчет, пытаясь получить форму лепестка, близкую к экспериментальной? В данном случае в этом нет необходимости, можно потребовать более жестких условий эксперимента (однако можно задавать некоторую неравномерность в условиях расчета).

Итак, самый главный вывод, который можно сделать – предложенный клапан вдоха/выдоха противогаза пригоден для использования (удовлетворяет требованиям на объем воздуха на фазах вдоха/выдоха и схлопыванию).

Стоит отметить, что, поскольку заданная геометрия объекта была получена посредством ряда экспериментов и дополнительные расчеты не проводились, скорее всего, она (геометрия) не оптимальна. Таким образом, можно говорить о дальнейшем исследовании объекта с целью оптимизировать его геометрию.

Список литературы.

[1]. О. Зенкевич «Метод конечных элементов в технике», Мир, 1975 г.

[2]. O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor “The Finite Element Method”, Butterworth-Heinemann, 2000

[3]. Голованов А.И., Корнишин М.С. Введение в метод конечных элементов статики тонких оболочек. – Казанский Физико-Технический Институт, 1989. – 270 с.

[4]. А.Е. Белкин, С.С. Гаврюшин «Расчет пластин методом конечных элементов», Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003 г.

[5]. В.В. Новожилов «Основы нелинейной теории упругости», Москва, 2003г.

Пащенко Василий Васильевич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Зиновьева Ольга Игоревна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: zinovevaolga15@gmail.com

В.В. Пащенко, О.И. Зиновьева

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОНЦЕНТРАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЙ НА НДС ПЛОСКИХ ОБРАЗЦОВ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Пластины и оболочки различных конфигураций широко используются как главные структурные элементы в аэрокосмической и строительной технике, машиностроении. В настоящее время возрастает потребность в создании эффективных и легких конструкций, оптимизации их геометрии и формы. Для облегчения конструкции широко применяются вырезы различных форм в различных структурных элементах и деталях. Хорошо известно также, что наличие таких отверстий создает повышенные местные напряжения в окрестности выреза. Области пространства, в которых возникают подобные напряжения, называются концентраторами напряжений. Концентрация напряжений характеризуетсятеоретическим коэффициентом концентрации напряжений— отношением максимального напряженияσв области концентратора к номинальному напряжениюσ_n(вычисленному в предположении отсутствия концентратора). Таким образом, понимание того, какие эффекты оказывают вырезы на несущую способность и концентрацию напряжений в пластинах и оболочках очень важно при проектировании конструкций [1].

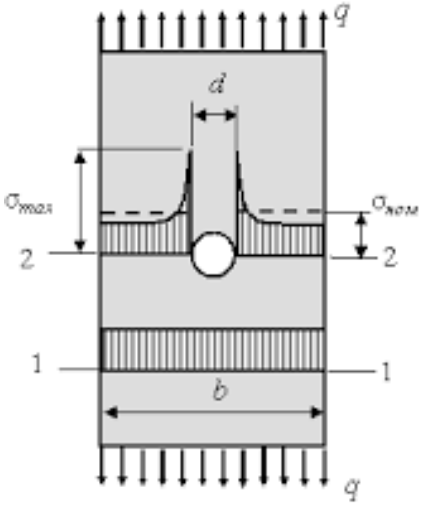


Рис. 1. Распределение напряжений в пластине с отверстием, подверженной одноосному растяжению: (1) – вдали от выреза; (2) – в центральном сечении

Как видно на рис. 1, наличие кругового выреза дает существенную концентрацию напряжений в области отверстия, в то время как в удаленных областях пластины напряжения равны номинальным.

В действительности концентрация напряжений зависит от множества различных параметров, таких как форма концентратора, свойства материала, ориентация выреза, условия нагружения и т.д. Данная работа нацелена

главным образом на численный анализ концентрации напряжений в пластинах с массивами вырезов круглой формы и различной ориентации [2].

Рассматривается напряженно-деформированное состояние в центральной области плоского образца при одноосном растяжении со следующими параметрами [3-5].

Размеры образца:

— длина: 150мм;
— ширина: 50мм;
— толщина: 10мм.

Величина усилия растяжения составила 40 кН.

На рис. 1 приведена картина распределения напряжений в центральной области пластины с диаметром отверстия равным 1 мм. Хорошо видна концентрация напряжений, маркерами указаны точки с максимальным (215.19 Мпа) и минимальным (9.69 МПа) напряжением.

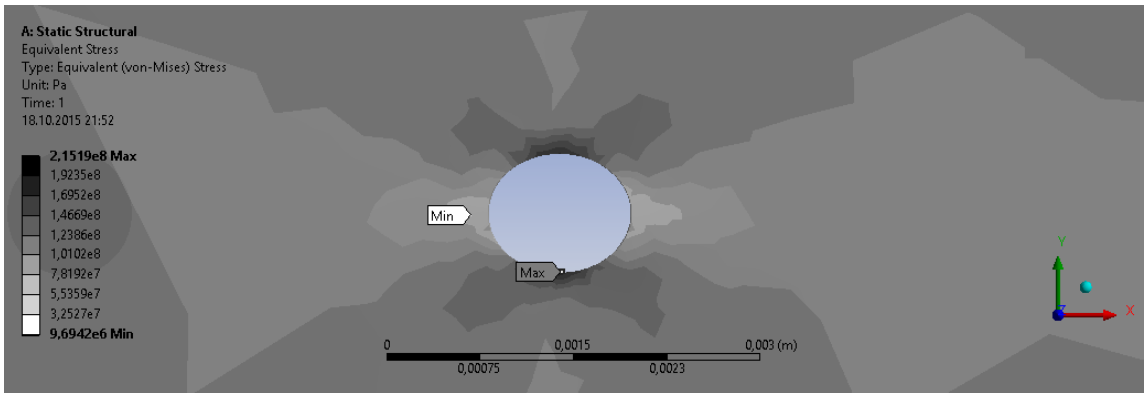


Рис. 1. Распределение напряжений в пластине с отверстием

Диаметр отверстия концентратора изменялся от 1мм до 24мм с шагом варьирования 2 мм. Для каждого случая были получены теоретический и экспериментальный коэффициенты концентрации напряжений. Как известно [6], теоретический коэффициент для такой пластины вычисляется по формуле:

$$K_t = 3.000 - 3.140 \cdot \left(\frac{d}{b}\right) + 3.667 \cdot \left(\frac{d}{b}\right)^2 - 1.527 \cdot \left(\frac{d}{b}\right)^3$$

где d – диаметр отверстия концентратора, b – ширина пластины.

Максимальное напряжение может быть найдено следующим образом:

$$\sigma_{max} = K_t \cdot \sigma_{nom}$$

где Kt – теоретический коэффициент концентрации, σ_{nom} – номинальное напряжение, полученное в предположении отсутствия концентрации напряжений. Для нашего случая номинальное напряжение определяется как:

$$\sigma_{nom} = \frac{P}{\delta \cdot (b - d)}$$

где P – растягивающее усилие, δ – толщина пластины.

На рис. 2 изображены графики зависимости концентрации напряжений от отношения диаметра отверстия к ширине пластины $\left(\frac{d}{b}\right)$. Оранжевым обозначен результат численного исследования, синим – теоретический, вычисленный с помощью вышеприведенного полинома. Видно хорошее соответствие результатов, которое, тем не менее, можно улучшить, создав более точную регулярную конечно-элементную сетку (КЭ) вблизи концентратора.

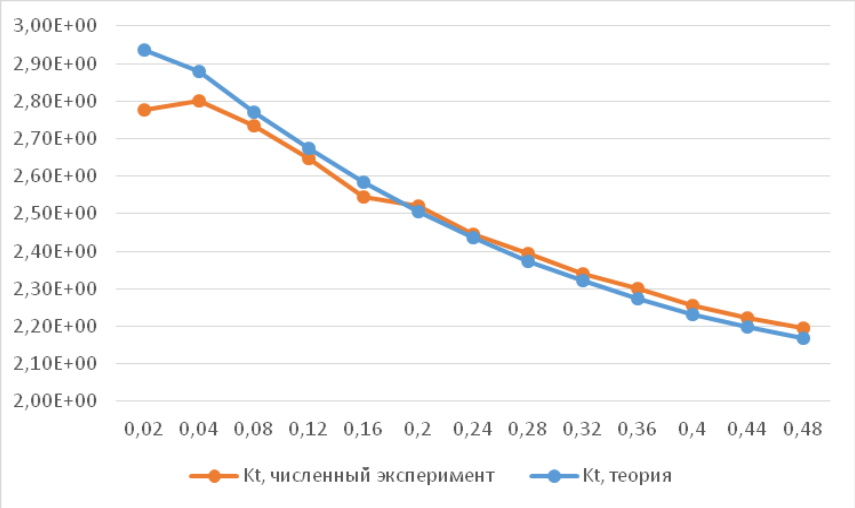


Рис. 2. Зависимости коэффициента концентрации напряжений для одного отверстия

Ошибку, или расхождение, экспериментальных и теоретических результатов можно увидеть на рис. 3.

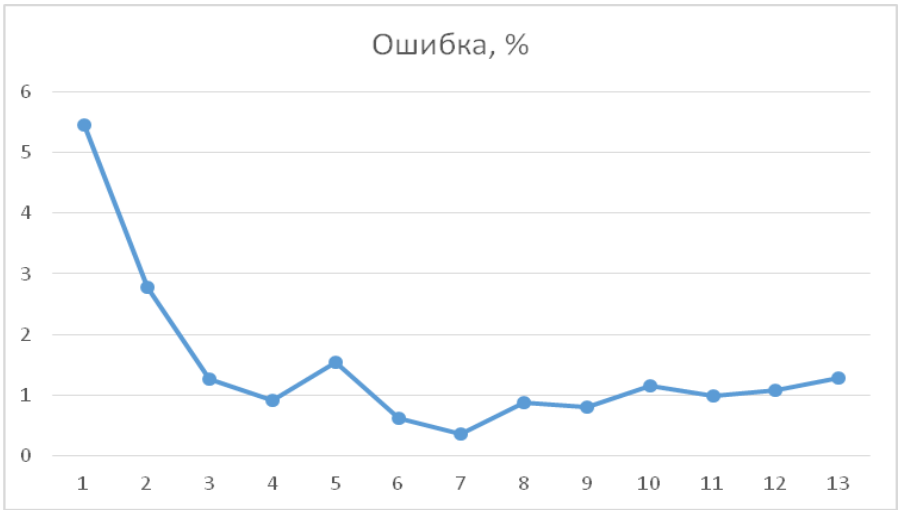


Рис. 3. Расхождение численного эксперимента и теории

Поскольку было получено хорошее соответствие теоретических и экспериментальных результатов, полученную КЭ модель можно использовать для дальнейших исследований.

Рассмотрим один из возможных вариантов расположения массива круглых отверстий – перпендикулярно вектору растягивающей силы. Будем варьировать диаметры отверстий (от 1мм до 12 мм), рассмотрим различные расстояния между центрами концентраторов – 12 и 15мм соответственно. Величину растягивающей силы оставим без изменений, 40 кН. На рис. 4 и 5 представлена картина распределения напряжений для массива отверстий диаметром 1 и 12 мм соответственно.

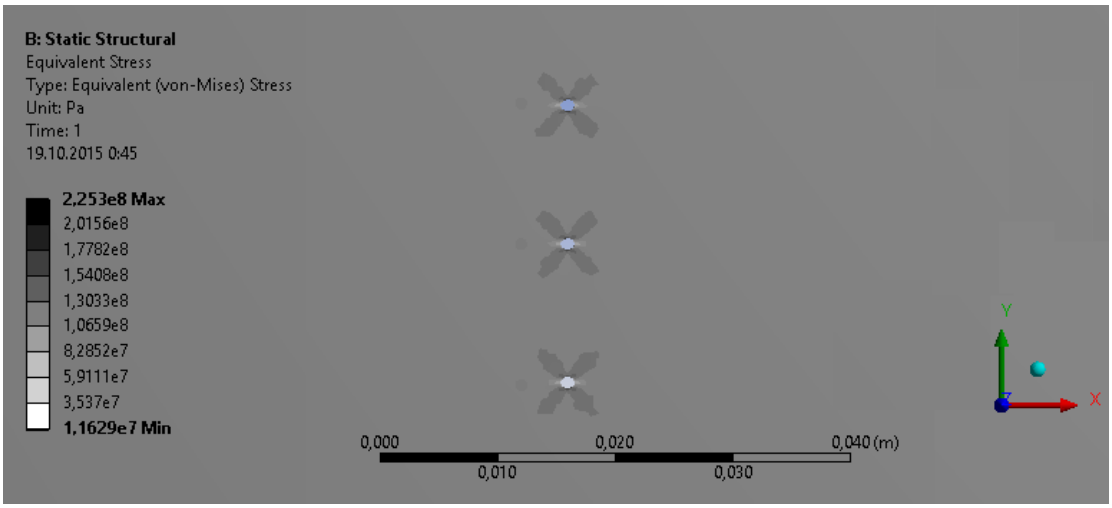


Рис. 4. Распределение напряжений для массива трех концентраторов (d=1мм)

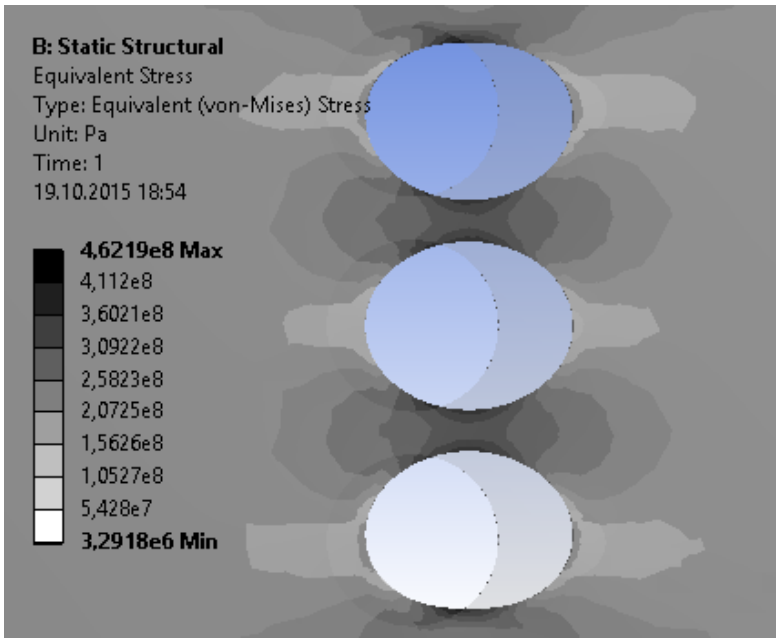


Рис. 5. Распределение напряжений для массива трех концентраторов (d=12мм)

Для каждого значения диаметра и расстояния между центрами отверстий вычислялся коэффициент концентрации напряжений. Графики полученных зависимостей изображены на рис. 6 (синим – для расстояния 12мм,

оранжевым – 15мм). Видно, что до определенного значения расстояния между отверстиями коэффициент концентрации уменьшается, однако при достижении некоторого порогового значения расстояния, начинает резко возрастать. Это вызвано значительным сближением концентраторов и наложением напряженных состояний от соседних вырезов.

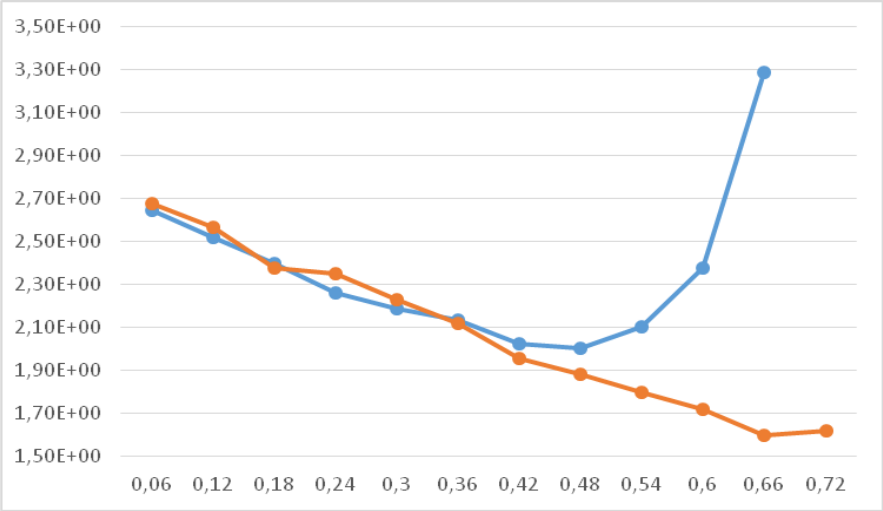


Рис. 6. Зависимости коэффициентов концентрации напряжений для поперечного массива отверстий

Расположим теперь массив параллельно вектору растягивающего усилия. Будем варьировать диаметры отверстий, как и в предыдущем случае, изменяя расстояния между вырезами (15 и 25мм соответственно). Результаты полученных зависимостей коэффициентов концентрации изображены на рис. 7 (синий – расстояние 15мм, оранжевый – 25мм).

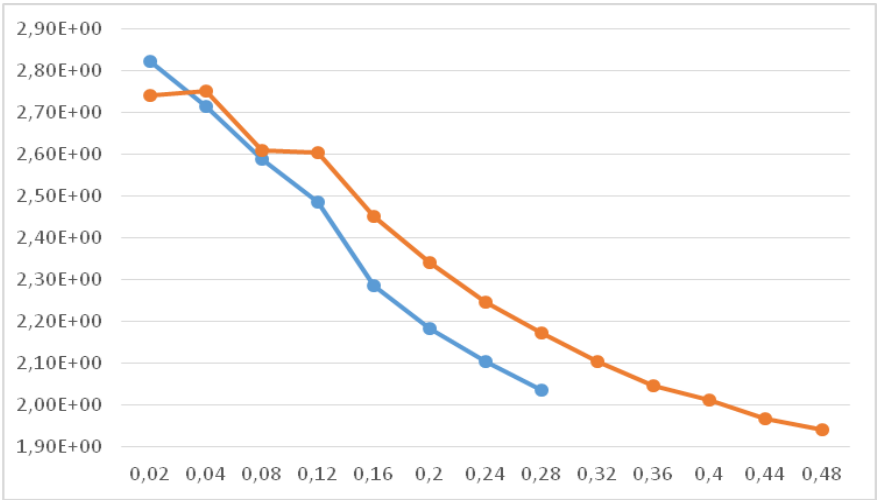


Рис. 7. Зависимости коэффициентов концентрации напряжений для продольного массива отверстий

Можно отметить, что графики имеют схожую форму с графиками, полученными для случая одного отверстия (рис. 2). Это может быть объясне-

но тем, что массив концентраторов расположен продольно растягивающему усилию.

Таким образом, конечно-элементный метод может быть использован как инструмент исследования концентрации напряжений, вызванной отверстиями различной формы и ориентации. В данной работе показано хорошее соответствие теоретических и экспериментальных результатов определения коэффициентов концентрации напряжений для случая наличия одного отверстия круглой формы. Исследовано влияние массива круглых отверстий на напряженное состояние в пластине, установлены зависимости коэффициентов концентрации от расстояния между элементами массива и диаметров вырезов.

Список литературы.

[1]. Партон В.З. Механика разрушения от теории к практике: М.: Наука, 1990. 240 с.

[2]. Морозов Е.М., Муйземнек А.Ю., Шадский А.С. ANSYS в руках инженера: Механика разрушения. М.: ЛЕНАНД, 2008. 456 с.

[3]. О. Зенкевич «Метод конечных элементов в технике», Мир, 1975 г.

[4]. O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor “The Finite Element Method”, Butterworth-Heinemann, 2000.

[5]. А.Е. Белкин, С.С. Гаврюшин «Расчет пластин методом конечных элементов», Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003 г.

[6]. Timoshenko, S. P., and Goodier, J. N., Theory of Elasticity, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 1970.

Пащенко Василий Васильевич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vasiliy.pashchenko@gmail.com

Зиновьева Ольга Игоревна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: zinovevaolga15@gmail.com

В.Н. Винокуров

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СПЛАЙНОВ К РАСЧЕТУ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ГАЗОСТАТИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА С ПОРИСТЫМ ДРОССЕЛЕМ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Подшипники с газовой смазкой получили распространение в тех областях приборо- и машиностроения, где нужно исключить трение (газостатические подшипники), либо нужно достичь весьма высоких скоростей вращения. Обязательным узлом в таких подшипниках является дроссель, который может быть выполнен, например, в виде отверстий малого диаметра или же узкой щели. В технической литературе также отмечается, что дроссель в виде пористого тела имеет ряд преимуществ перед другими способами дросселирования газа [1, 2]. Однако методов и примеров расчета подобных устройств явно недостаточно.

На рис. 1 схематично изображен цилиндрический подшипник, в котором дросселирование газа осуществляется пористой вставкой в центральной его части. Газ под давлением $p_н$ подводится к наружной поверхности дросселя и, пройдя сквозь его поры, поступает в рабочий зазор подшипника, откуда, затем, вытекает в окружающее пространство с давлением p_0. Две крайние области подшипника, с непроницаемыми стенками зазора, уменьшают расход газа и способствуют повышению эффективности его работы.

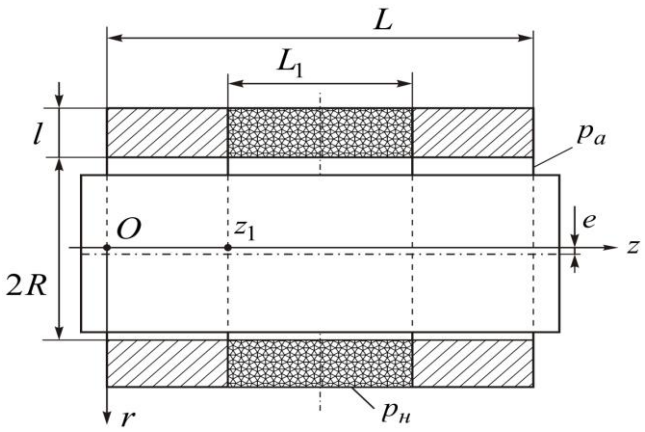


Рис. 1

Основная трудность при проектировании подобных устройств заключается в расчете давления в смазочном слое. Для этого приходится совместно интегрировать дифференциальное уравнение в частных производных описывающее распределение давления газа в пористом дросселе с дифференциальным уравнением распределения давления газа в смазочном слое. Аналитически решить такую задачу фактически невозможно, а сложность численного интегрирования обусловлена трехмерностью дросселя.

В данной работе для снижения трудоемкости расчетов предлагается использовать метод сплайнов.

Распределение давления газа в теле трехмерного изотропного пористого дросселя в цилиндрических координатах r, φ, z описывается дифференциальным уравнением в частных производных [3]

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial u}{\partial r}\right)+\frac{\partial}{\partial \varphi}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial \varphi}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(r\frac{\partial u}{\partial z}\right)=0, \quad (1)$$

где обозначено $u=p^2$, p – давление газа.

Аппроксимируем квадрат давления в дросселе многочленом

$$u=R_0(\varphi,z)+R_1(\varphi,z)\cdot s+R_2(\varphi,z)\cdot s^2+R_3(\varphi,z)\cdot s^3. \quad (2)$$

Здесь $R_i(\varphi,z)\,(i=0,1,2,3)$ – неизвестные функции, подлежащие определению, а через s обозначена радиальная координата по толщине дросселя. Начало координаты взято на границе пористой поверхности со смазочным слоем, а положительное направление отсчета – в глубь пористого тела. Если всю толщину стенки цилиндрического дросселя обозначить l, то $0\le s\le l$.

Записав уравнение (1) и многочлен (2) при $s=0$ и $s=l$ получим четыре равенства позволяющих найти выражения функций R_0, R_1, R_2, R_3. В частности,

$$R_1(\varphi,z)=-\gamma_1(\tau)\left(\frac{1}{R}\frac{\partial^2 u_1}{\partial \varphi^2}+R\frac{\partial^2 u_1}{\partial z^2}\right)-\gamma_2(\tau)\frac{p_н^2-u_1}{l}. \quad (3)$$

Здесь $u_1=p_1^2$ – квадрат давления газа в той части смазочного слоя, что примыкает к дросселю, $\gamma_1(\tau)=\left(\tau^2+0{,}8\tau\right)/\left(\tau^2-2{,}4\tau-2{,}4\right)$, $\gamma_2(\tau)=\left(3{,}6\tau+2{,}4\right)/\left(\tau^2-2{,}4\tau-2{,}4\right)$, $\tau=l/R$ – относительная толщина дросселя.

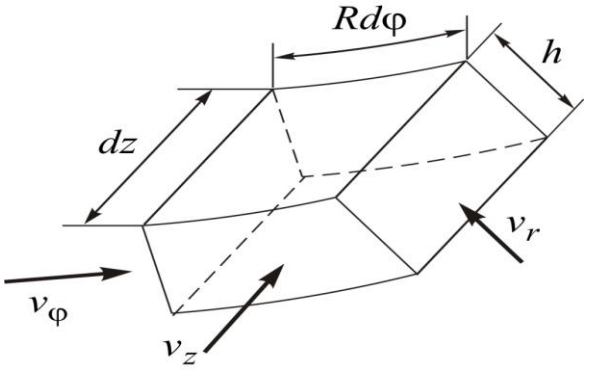


Рис. 2

Выведем, далее, дифференциальное уравнение распределения давления в той части смазочного слоя, где происходит подпитка газом из дросселя. Для этого выделим контрольный объем (рис. 2), в котором высота h равна толщине газового слоя.

При выполнении условия параллельности осей вала и подшипника

$$h=c-e\cos\varphi=c\left[1-(e/c)\cos\varphi\right]= =c(1-\varepsilon\cos\varphi)=c\eta.$$

Здесь c – величина зазора при соосном положении вала и подшипника, e – смещение вала от соосного положения, $\varepsilon=e/c$ – относительный эксцентриситет, $\eta=1-\varepsilon\cos\varphi$ – безразмерный зазор. Угловая координата φ отсчитывается от линии минимального зазора шипа и подшипника.

В направлении осевой координаты z через элемент площади $Rd\varphi\times h$ (рис. 2) в единицу времени переместится масса газа

$$Q_z=\rho Rd\varphi\int_0^h v_z dn,$$

где ρ – плотность, v_z – проекция скорости частиц газа на координату z, n – радиальная координата по толщине газового слоя.

При изотермическом течении газа $\rho=kp_1$, где $k=const$.

Если полагать, что и на поверхности неподвижного вала и на поверхности дросселя $v_z=0$, то для скорости произвольной частицы газа в толще смазочного слоя справедливо выражение [4]

$$v_z=-\frac{1}{2\mu}\frac{\partial p_1}{\partial z}n(h-n),$$

где μ – динамический коэффициент вязкости газа. Тогда

$$Q_z=-\frac{kp_1Rd\varphi}{2\mu}\frac{\partial p_1}{\partial z}\int_0^h n(h-n)dn=-\frac{kh^3Rd\varphi}{24\mu}\frac{\partial p_1^2}{\partial z}.$$

Через противоположную грань контрольного объема расход газа возрастет на величину

$$dQ_z=\frac{\partial Q_z}{\partial z}dz=-\frac{kh^3Rd\varphi}{24\mu}\frac{\partial^2 p_1^2}{\partial z^2}dz. \quad (4)$$

Аналогично находим, что для угловой координаты

$$Q_\varphi=\rho dz\int_0^h v_\varphi dn=-kp_1 dz\int_0^h\frac{1}{2\mu R}\frac{\partial p_1}{\partial\varphi}n(h-n)dn=-\frac{kdzh^3}{24\mu R}\frac{\partial p_1^2}{\partial\varphi},$$

$$dQ_\varphi=\frac{\partial Q_\varphi}{\partial\varphi}d\varphi=-\frac{kdzd\varphi}{24\mu R}\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(h^3\frac{\partial p_1^2}{\partial\varphi}\right). \qquad (5)$$

Приток газа в контрольный объем из дросселя равен $dQ_r=\rho v_r Rd\varphi dz$. По закону Дарси $v_r=-\sigma\mu^{-1}(\partial p/\partial r)$, где σ – коэффициент проницаемости пористого дросселя. Тогда

$$dQ_r=-kpRd\varphi dz\frac{\sigma}{\mu}\frac{\partial p}{\partial r}=-\frac{kRd\varphi dz\sigma}{2\mu}\left(\frac{\partial p^2}{\partial r}\right)_{r=R}.$$

В последнем выражении производная $\left(\partial p^2/\partial r\right)_{r=R}$ вычисляется в теле дросселя, на границе с рабочим зазором подшипника. С учетом равенства (2)

$$\left(\frac{\partial p^2}{\partial r}\right)_{r=R}=\left.\frac{\partial u}{\partial s}\right|_{s=0}=R_1(\varphi,z).$$

Следовательно,

$$dQ_r=-\frac{kRd\varphi dz\sigma}{2\mu}R_1(\varphi,z). \qquad (6)$$

Для стационарного режима работы уравнение неразрывности $dQ_z+dQ_\varphi+dQ_r=0$ с учетом равенств (4) – (6) запишется в виде

$$-\frac{kh^3Rd\varphi}{24\mu}\frac{\partial^2 p_1^2}{\partial z^2}dz-\frac{kdzd\varphi}{24\mu R}\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(h^3\frac{\partial p_1^2}{\partial\varphi}\right)-\frac{kRd\varphi dz\sigma}{2\mu}R_1(\varphi,z)=0. \qquad (7)$$

Если перейти к безразмерным величинам $P_1=p_1/p_a$ (безразмерное давление газа в смазочном слое), $P_н=p_н/p_a$ (безразмерное давление наддува), $\zeta=z/L$ (безразмерная осевая координата), $\lambda=L/R$ (относительная длина подшипника), $\Omega=c^3/12\sigma R$ (параметр дросселя), ввести обозначения $\gamma_3(\tau)=\tau/\gamma_2(\tau)$, $a_1(\varphi)=\left[\Omega\eta^3-\gamma_1(\tau)\right]\gamma_3(\tau)$, $a_2(\varphi)=a_1(\varphi)/\lambda^2$, $a_3(\varphi)=3\Omega\eta^2\varepsilon\gamma_3(\tau)\sin\varphi$, $U_1=P_1^2$ и подставить $R_1(\varphi,z)$ (4), то уравнение (7) примет наиболее компактную форму

$$\frac{\partial^2 U_1}{\partial \varphi^2} a_1(\varphi) + \frac{\partial^2 U_1}{\partial \zeta^2} a_2(\varphi) + \frac{\partial U_1}{\partial \varphi} a_3(\varphi) + U_1 = P_н^2 \quad . \tag{8}$$

Полученное уравнение позволяет рассчитать давление газа в той части смазочного слоя, что примыкает к дросселю, проводя интегрирование по двумерной области, вместо интегрирования уравнения (2), с соответствующими граничными условиями, по трехмерному дросселю.

В концевых областях смазочного слоя, где отсутствует подпитка газом из дросселя, дифференциальное уравнение распределения давления имеет вид [4]

$$\frac{\partial}{\partial \varphi}\left(\eta^3 \frac{\partial U_1}{\partial \varphi} \right) + \frac{\partial}{\partial \zeta}\left(\frac{\eta^3}{\lambda^2} \frac{\partial U_1}{\partial \zeta} \right) = 0 \quad . \tag{9}$$

Для применения численных методов производные в уравнениях (8) и (8) заменялись конечно-разностными отношениями. На границе раздела дроссельной и бездроссельной областей зазора осевой расход не меняется, $Q_z\big|_{z_1-0} = Q_z\big|_{z_1+0}$, что влечет равенство производных $\partial U_1/\partial \zeta$ слева и справа от границы раздела. Далее сеточные уравнения решались по составленной программе методом матричной прогонки.

Зная давления, безразмерная подъемная сила находится по формуле

$$F^* = \int_0^{2\pi} \int_0^1 \sqrt{U_1} \cos\varphi \, d\zeta \, d\varphi \quad .$$

Числено последний интеграл можно вычислить, например, по двумерному аналогу формулы Симпсона.

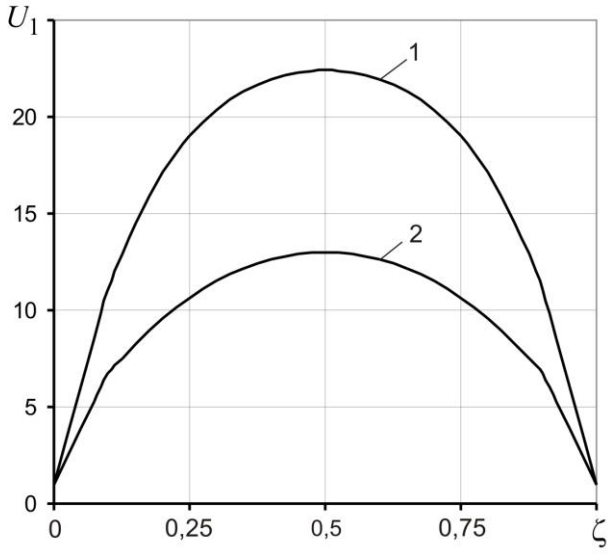


Рис. 3

В качестве примера расчетов давлений, на рисунке 3 представлены зависимости $U_1(\zeta)$ на линии минимального зазора – кривая 1, и максимального зазора – кривая 2. При этом осевая протяженность дросселя составляла 0,8 от всей длины подшипника $(\zeta_1=0{,}1)$. Другие параметры имели следующие значения: $P_{\text{н}}=5, \lambda=1, \tau=0{,}3, \Omega=1/12, \varepsilon=0{,}9$.

В работе рассчитана также подъемная сила смазочного слоя и результаты расчетов сравниваются с результатами, полученными другими методами.

Список литературы

[1]. *Шейнберг С.А., Жедь В.П., Шишеев М.Д.* Опоры скольжения с газовой смазкой. М.: Машиностроение, 1969. 334 с.

[2]. *Константинеску В.Н.* Газовая смазка. М.: Машиностроение, 1968. 718 с.

[3]. *Винокуров В.Н., Емельянов А.В.* Теория течения газа в анизотропных пористых дросселях подшипников с газовой смазкой // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2012. № 2. С. 57–60.

[4]. *Винокуров В.Н., Емельянов А.В*. Специфические эффекты в работе радиальных газостатических подшипников при большой эксцентричности // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2007. №1. С. 109 – 115.

Винокуров Виктор Николаевич - канд. физ.-мат. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vinokyrov5@yandex.ru

М.И. Супельняк

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВОЛН И ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ТЕРМИЧЕСКОМ СЛОЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

На практике достаточно часто встречаются ситуации, когда температура элементов технических устройств и конструкций изменяется во времени по периодическому закону. Возникающие при этом термоциклические напряжения могут привести к усталостному разрушению материала. В общем случае расчет термонапряженного состояния детали может быть проведен только численно, при этом для решения нестационарной задачи требуются существенные вычислительные ресурсы.

Особый интерес представляют высокочастотные процессы теплообмена, при которых тепловые волны затухают в тонком поверхностном слое тела, а термоциклические напряжения могут вызвать многоцикловую термоусталость материала. Поскольку в таком случае градиенты искомых полей вблизи поверхности велики, то проблематично априорно выбрать параметры расчетной сетки, поэтому она должна адаптивно перестраиваться на каждой итерации. Имея в виду то, что толщина слоя материала, в котором затухают колебания температуры, мала по сравнению с поперечным размером тела, представляется целесообразным по аналогии с теорией пограничного слоя из гидродинамики [1] ввести понятие термического слоя. Используя приближение термического слоя и учитывая, что колебания температуры зависят от локальных параметров теплообмена и формы поверхности, определяемой двумя радиусами главных кривизн R' и R'', можно получить пять возможных расчетных схем:

— полупространство, если

$$\left|R'\right| \geq \left|R''\right| \; R^*;$$

— цилиндр или пространство с цилиндрическим каналом радиуса $R = \left|R''\right|$, если

$$\left|R'\right| \; \left|R''\right| > R^*;$$

— шар или пространство со сферической полостью радиуса $R = 2\left|\frac{R'R''}{R' + R''}\right|$, если

$$\left|R'\right| \geq \left|R''\right| > R^*.$$

Здесь $R^* = \sqrt{a/\omega}$ – характерный размер тепловой волны, м; a – коэффициент температуропроводности, $м^2/с$; $\omega = 2\pi/\tau$ – круговая частота процесса, с–1; τ – период циклического процесса теплообмена, с.

С помощью указанных расчетных схем для исследуемой точки поверхности можно записать уравнения несвязанной квазистатической термоупругости в одномерной постановке и использовать хорошо отработанные аналитические методы интегрирования [2]. При этом в качестве граничных условий на поверхности расчетной области будут использоваться локальные условия на поверхности тела. Условия однозначности на второй границе расчетной области, которая является фиктивной, будут полностью определяться видом области. Например, на оси цилиндра должно выполняться условие ограниченности решения.

Список литературы

[1]. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с.

[2]. Карташов Э.М., Кудинов В.А. Аналитическая теория теплопроводности и прикладной термоупругости. – М.: Либроком, 2012. – 656 с.

Супельняк Максим Игоревич – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: max2901@mail.ru

СЕКЦИЯ 19.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

В.С. Кожа, Л.С. Беккель

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ CREO PARAMETRIC

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

При сравнении возможностей Creo Parametric с любой другой 3D CAD-системой легко можно понять, почему в данной графической системе работают около 500000 конструкторов и инженеров в более чем 40000 компаниях во всем мире. Ни одна другая CAD-система не имеет таких возможностей, качеств, чем та совокупность достоинств, которую предоставляет Creo Parametric. [1]

Повысить конкурентные преимущества выпускаемой продукции при одновременном сокращении расходов на ее проектирование и изготовление невозможно без принципиального преобразования всех этапов создания нового изделия. Современные программные комплексы высокого уровня, каким является Creo Parametric, предусматривают интеграцию конструкторских, технологических и аналитических программных подсистем в единую систему.

Использование Creo Parametric позволяет заменить дорогостоящие натурные эксперименты, требующие изготовления серии опытных образцов, более современными машинными экспериментами над их виртуальными моделями. Creo Parametric дает возможность создавать оптимальные изделия с наилучшими весовыми, прочностными и иными параметрами, повышающими их эксплуатационные качества. Специалист, выполняющий моделирование, интуитивно должен учитывать места концентрации напряжений. При работе с другими программами это отнимает значительное количество времени, но с Creo Parametric это можно сделать очень быстро и качественно. Пакетом инженерного анализа Creo Parametric могут воспользоваться не только специалисты-расчетчики, но и конструкторы-проектировщики, имея возможность уже на ранних стадиях разработки будущего изделия проверить работоспособность деталей и узлов будущего изделия.

Приложение PTC Creo Parametric дает именно то, что нужно: самый надежный, масштабируемыйнаборинструментов3D-конструирования изделий, обеспечивающий необходимую эффективность, гибкость и скорость для ускорения всего процесса разработки изделий (рис.1).

Creo Parametric – расширяемое и совместимое параметрическое решение для максимально эффективной разработки инноваций, повышения качества 3D-конструкций изделий и ускорения вывода изделий на рынок. Это программное средство помогает быстро разрабатывать очень качественные и точные цифровые модели. Более того, надежные цифровые модели являются полностьюассоциативными.

Любые внесенные в изделие изменения приводят к комплексному обновлению рабочей документации.

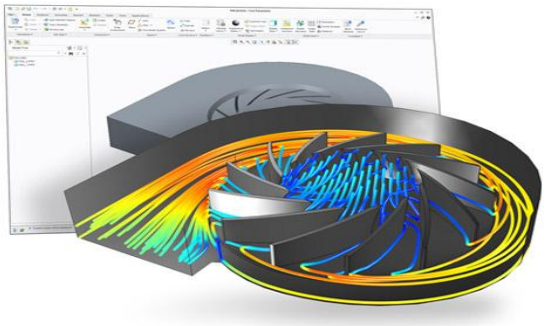


Рис. 1. 3D-конструирование изделий

Это обеспечивает доверие к цифровым данным об изделиях, необходимое для инвестирования значительного капитала в привлечение ресурсов, производственные мощности и организациюмассовогопроизводства.

Обширная библиотека расширений CAD, CAID, CAM и CAE для PTC Creo Parametric развивает возможности программы по мере роста компании и объемов разработки изделий (рис.2).

Основные преимущества PTC Creo Parametric:

Повышение производительности за счет более эффективных и гибких функций трехмерного детального конструирования.

Быстрое и простое создание 3D-моделей любой детали или сборки.

Специальный набор инструментов для работы с крупными сборками.

Автоматическое создание производственных чертежей, обеспечивающее полную уверенность в их соответствии текущей конструкции.

Повышение эстетики конструкций за счет широких возможностей построения поверхностей.

Удобное использование получаемых от клиентов и поставщиков данных CAD в нейтральных форматах и в форматах других систем (не PTC), исключающее необходимость в преобразовании файлов или воссоздании 3D-моделей с нуля.

Мгновенный доступ к библиотеке деталей: винтам, болтам, гайкам, шайбам и т. д.

Мгновенный доступ к обширному набору учебных материалов и руководств непосредственно из программы, что позволяет быстро достичь необходимой производительности труда. [2]

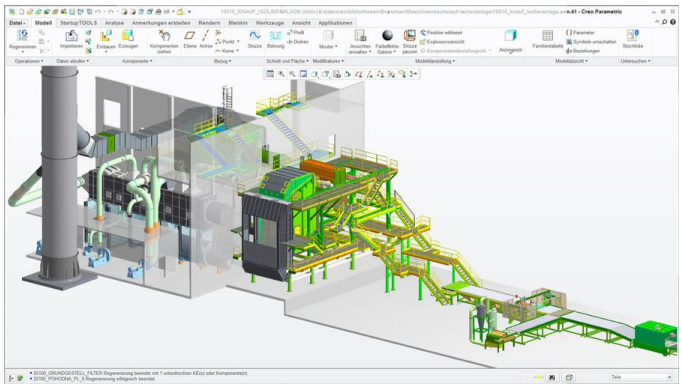


Рис. 2. Возможность создания макета предприятия

Построенный на основе проверенной технологии Pro/ENGINEER и используемый десятками тысяч компаний по всему миру, инструмент PTC Creo Parametric предоставляет наиболее современные и инновационные функции 3D CAD для процесса детального конструирования. Профессиональный конструктор не может рисковать, пользуясь средствами CAD, несовершенными с точки зрения конструирования изделий, процессов или производительности. Благодаря этому программному средству компромиссы не нужны: пользователь получает все инструменты, необходимые для точного и быстроговыполнения всей работы. [3]

Неограниченная масштабируемость программного обеспечения (ПО) предполагает, что по мере роста предприятия и его потребностей можно легко добавлять новые учетные записи пользователей, модули и функции. При этом никогда не придется беспокоиться об импорте несовместимых данных или изучении нового интерфейса пользователя. Расширенные возможностиинтерфейсапользователя предоставляются за счет целостной интеграции модулей расширения.

Приложение PTC Creo Parametric – это важный элемент семейства программных средств PTC Creo, предназначенного для конструирования изделий. PTC Creo – это масштабируемый, функционально совместимый пакет программного обеспечения для конструирования изделий, помогающий быстро достигать высоких результатов. Это ПО позволяет группам конструкторов создавать, анализировать, просматривать и максимально использовать проекты изделий на последующих этапах с помощью средств 2D CAD, 3D CAD, параметрического и прямого моделирования.

Список литературы

[1]. [Электронный ресурс]Концепция PLM+ от компании «Топ Системы» http://www.tflex.ru/plm/ (дата обращения 12.10.2015 г.).

[2]. PTC Creo Complete Machining Extension http://www.ptc.com/File%20Library/Product%20Families/Creo/Model/Creo_CMX_Datasheet.pdf (датаобращения 10.10.2015 г.).

[3]. [Электронныйресурс] PTC Creo Complete Machining Extension http://ru.ptc.com/product/creo/3d-cad/parametric/extension/complete-machining(датаобращения 10.10.2015 г.).

Кожа Владимир Семенович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: vovakozha@mail.ru

Беккель Людмила Сергеевна – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: milla2606@rambler.ru

Е.Н. Сломинская, М.С. Скворцов

ВОЗМОЖНОСТИ CAM/CAD/CAE СИСТЕМЫ PTC CREO

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Научно-технический прогресс в настоящее время требует быстрого проектирования различных изделий. Программное обеспечение PTC Creoпредлагает разнообразные решения для 2D и 3D проектирования, которые помогают значительно ускорить процесс проектирования.При помощи данного ПО можно изготовить двухмерные чертежи на основе 3D-моделей для производства. Помимо этого, приложения 2D PTC Creo легко интегрируются с программами PTC Creo для 3D проектирования, что позволяет в режиме реального времени редактировать как чертеж, так и 3D модель, так и 3Dсборку. Данный комплекс решений PTC Creo помогают добиться максимальной эффективности и производительности при проектировании.

Для 2D проектирования в ПО PTCCreo могут использоваться следующие приложения:

1. PTC CreoSketch —программное обеспечение для создания чертежей. С его помощью создаются эскизные проекты изделий (рис.1). В полученные эскизы можно добавлять цветовые и визуальные эффекты для быстрого преобразования эскизов в готовый макет.

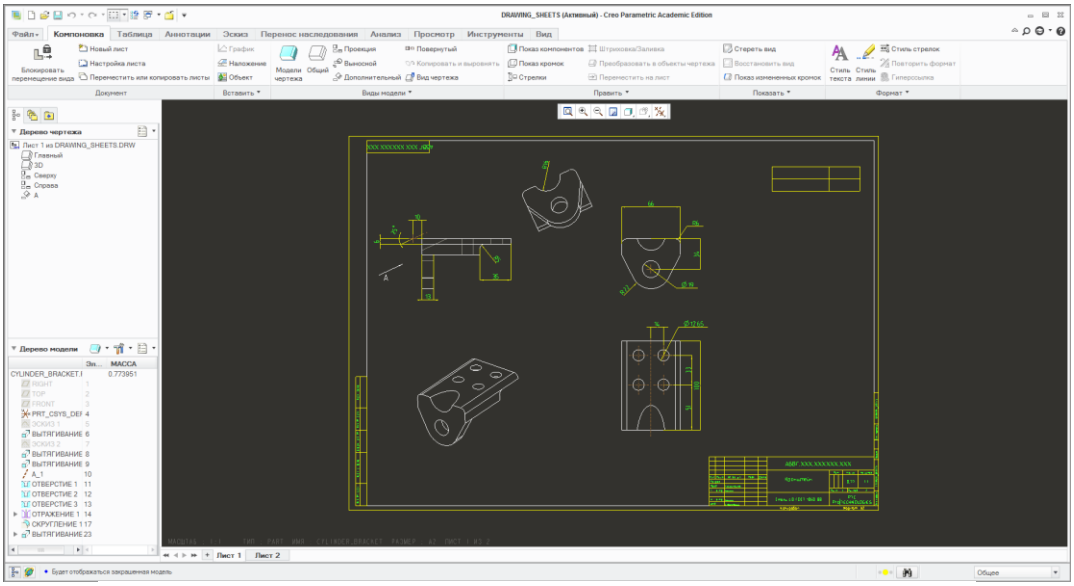


Рис. 1. Чертеж детали, выполненный в PTC CreoSketch

2. PTC CreoSchematics — комплексноеприложение для создания блок-схем 2D для связанных систем, таких, как кабельная проводка, трубопроводы и т.п.Оно автоматизирует процесс создания детализированных 3D-схем для связанных систем на базе 2D-схем в PTC CreoParametric и PTC CreoElements/Direct.\

3. PTC CreoLayout —приложение 2D CAD, позволяющее конструкторам изделий создавать детальные чертежи сразмерами, примечаниями и прочей информацией, а затем на их основе строить подробные 3D-модели. Автоматизация данного процесса гарантирует, что все окончательные документы системы CAD целостно обновляются при каждом изменении.

Приложения 3D CAD позволяют пользователям создавать трехмерные модели. При этом при проектировании можно пользоваться методами как прямого, так и параметрического моделирования.

Широкий спектр функциональных возможностей системы 3D CAD обеспечивает ПО PTC CreoParametric. Приложение позволяет выполнять анализ, создавать анимации, оптимизировать задачи механического конструирования и выполнить проверку конструкции изделия соответствию необходимых стандартов.

4. PTC CreoDirect— приложение, которое дает возможность пользователям CAD создавать новые3D модели или изменять существующие 3D-проекты (рис. 2). Отличается приложение прямым взаимодействием с геометрией, чтозначительно ускоряет моделирование.

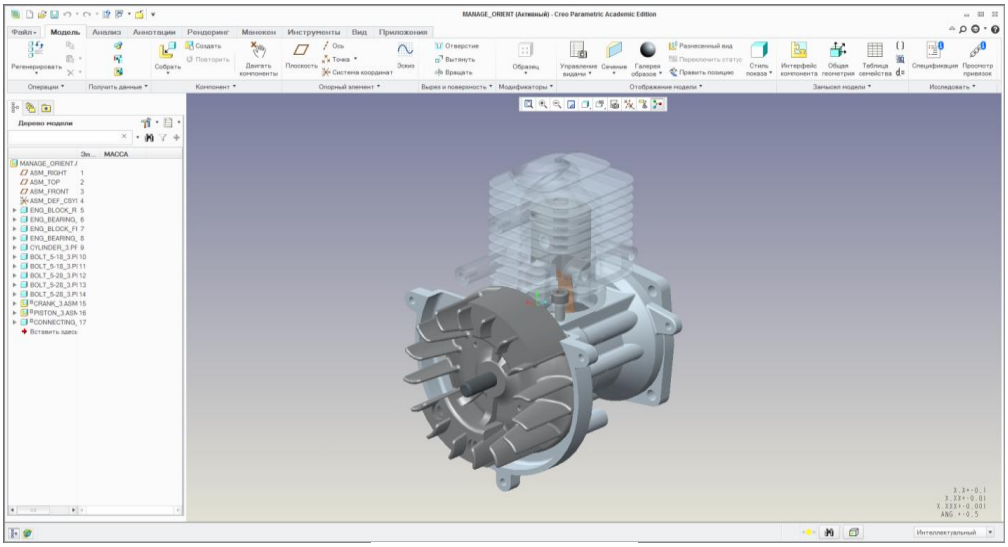


Рис. 2. 3Dсборка

5. PTC CreoOptionsModeler —специализированное приложение для создания и проверки трехмерных сборок модульных изделий любой сложности.

6. PTC CreoSimulate предоставляет программы для авторизированного проектирования – CAE, при помощи которых инженеры-конструкторы и аналитики CAE могут проверять различные аспекты изделий, напрямую используя геометрию 3D CAD в процессе симуляции. Данная симуляция позволяет решить такие задачи:

— Конструкционный, термический и вибрационный анализ.
— Оптимизация процесса экспертизы и проверки конструкции изделия.

— Анализ и документирование геометрических допусков.
— Кинематические симуляции.
— Симуляции человеческих факторов.
— Симуляция электромеханических зазоров и путей утечки.
— Характеристики усталости

Проведение структурного и теплового анализа (рис. 3) трехмерных моделей позволяет смоделировать, поведение конструкция изделия в реальных условиях, а также провести анализы CAE, включая линейно-статический, модальный, анализ потери устойчивости, контактный анализ и тепловой анализ в стационарном режиме.

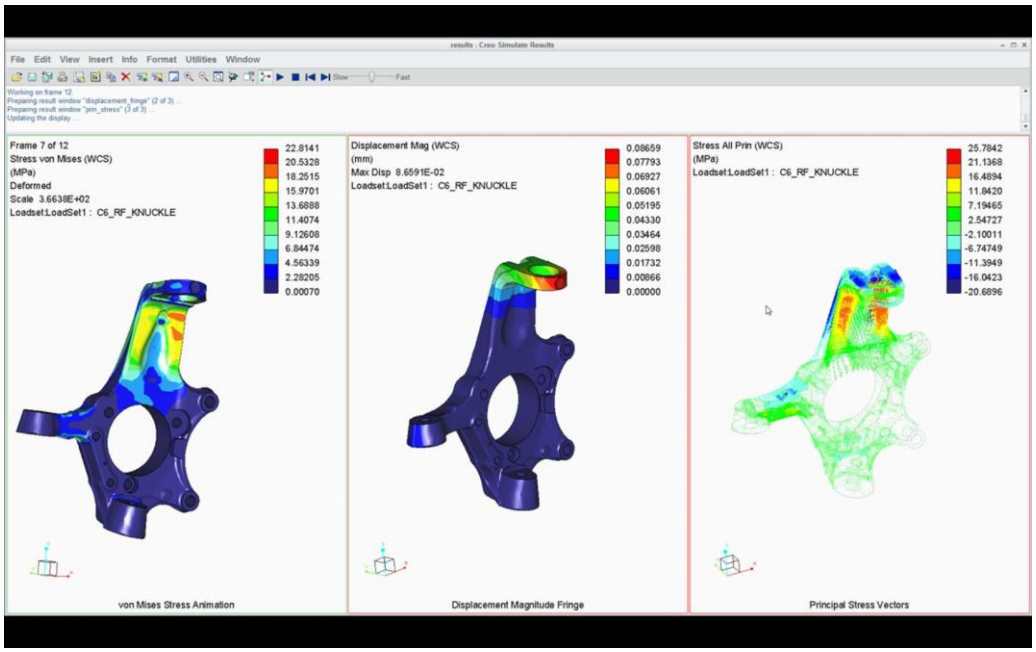


Рис. 3 Проведение теплового и структурного анализа в среде PTCCreoSimulate

Симуляция позволяет добиться повышения качества и внедрения новых технологий благодаря возможности быстрого сравнения множества циклов и вариантов конструкции в режиме реального времени, сокращения расходов на разработку за счет уменьшения затрат на испытание произведенных деталей.

Список литературы:

[1]. Электронный ресурс: www.ptc.com (Дата обращения 25.10.2015 г.)

Сломинская Елена Николаевна - канд. техн. наук, зав. каф. КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: m3-kf@bmstu-kaluga.ru

Скворцов Максим Сергеевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: vovakozha@mail.ru

Е.Н. Сломинская, С.А. Соколиков, О.Ю. Макарова

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ WINDCHILL НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

WindChill предоставляет полный спектр возможностей сбора, хранения, доступа и управления данными об изделии на всех этапах жизненного цикла изделия – разработка, технологическая подготовка, изготовление, эксплуатация. Эффективную рационализацию и оптимизацию ключевых процессов создания и применения изделий, полностью отвечающую стратегическим целям предприятия в области совершенствования бизнеса. Возможность создания и использования единого источника данных об изделии, объединяющего разрозненную и разнотипную информацию и обеспечивающего актуальность данных на всех этапах жизненного цикла за счет встроенных механизмов организации электронного документооборота, управления конфигурациями изделий и регламентированных процедур внесения изменений в данные.

1. Функциональность и интуитивно понятный интерфейс.

1.1. Индивидуальное рабочее место для работы над изделием

Windchill предоставляет индивидуальное рабочее место для работы над изделием, в рамках которого пользователь получает доступ ко всей необходимой информации, в зависимости от назначенной роли, выполняемых задач и прав доступа. Кроме того, данные могут предоставляться пользователям в зависимости от этапа жизненного цикла и тех задач, которые выполняются на этом этапе. Конструктивно-технологическое членение изделия в этом случае является своеобразной структурой хранения всех связанных данных. Все доступные для различных видов документов и других объектов операции представлены в ясной и понятной форме.

Отображение текущей работы и списка заданий:пользователю предоставляется «домашняя страница», содержащая список заданий и выписанные из архива данные, которые редактируются в настоящий момент.

Персональный блокнот:ссылки на важные данные в системе или в Интернете можно сохранять в «персональном блокноте».

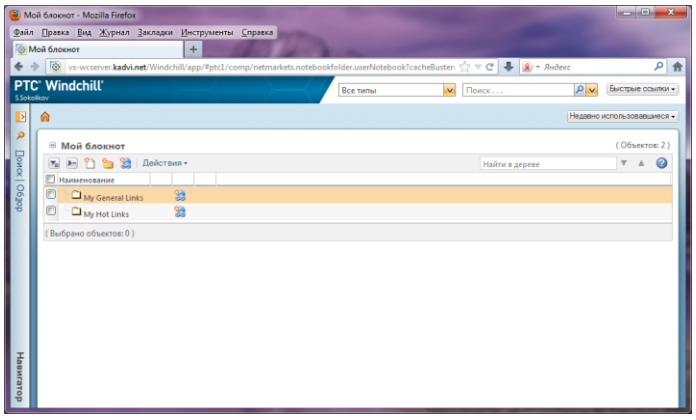


Рис. 1.

Подписки:пользователь может подписаться на оповещение о различных изменениях в интересующих его документах.

1.2. Сквозная визуализация

Рис. 2.

Механизм сквозной визуализации Windchill обладает наилучшими для систем своего класса возможностями, позволяя пользователю легко использовать графическое представление изделия и отдельных его частей для задач идентификации, просмотра и рабочего применения. В результате достигается высокая производительность, легче осуществляется поиск новых решений. Преимущества визуализации состоят в следующем:

Возможность покомпонентной идентификации:легкий способ идентифицировать компонент после поиска его учетной карточки. На странице свойствпредставлена автоматически сгенерированная картинка, дающая общее представление о геометрии компонента. При обращении к ней данные визуализируются в специальном средстве просмотра, которое является общим для всех форматов и модулей системы.

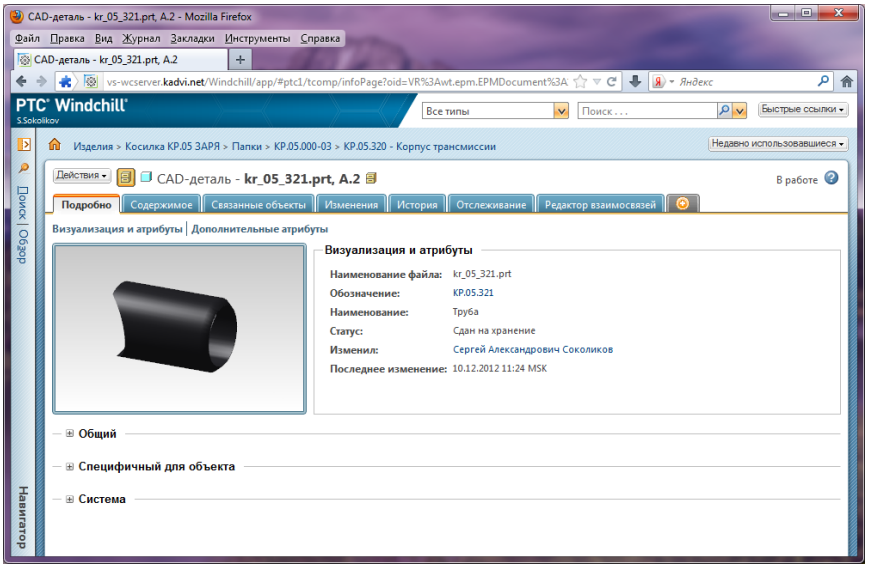


Рис. 3.

Трехмерная визуализация детали:вне зависимости от формата сохраняемых в системе данных для ее просмотра будет использован единый визуализатор Windchill ProductView. В его состав входят модули, позволяющие на любом рабочем месте осуществлять такие задачи как перепозиционирование компонентов в сборке, построение динамических сечений, расчет пересечений элементов сборок.

Визуализация масштаба предприятия:все пользователи Windchill имеют возможность просматривать трехмерное представление изделия и отдельных компонентов даже в том случае, если они не имеют доступа к приложениям, в которых они были созданы. Кроме того, механизм сквозной визуализации в сочетании с технологией поддержки изделий, созданных в различных системах САПР, позволяет легко работать со сборками, состоящими из компонентов, спроектированных в различных системах.

2. Управление структурой изделия

2.1. Сохранение информации об изделии

Хранение всех данных об изделии и предоставление к ним санкционированного доступа является одной из первоочередных задач любой PDM системы. Не является исключением и Windchill. Основными источниками данных являются как САПР-системы, так и офисные приложения (напр., Microsoft Office).

Интеграция с САПР:сохранение и предоставление данных о структуре изделия, составе и визуализация трехмерных моделей из машиностроительных и электротехнических/электронных САПР, включая Pro/ENGINEER, CADDS 5, AutoCAD, Inventor, SolidWorks, CATIA4, CATIA5, Unigraphics, I-DEAS, Mentor Graphics, Cadence и др.

«Нисходящее» проектирование:использование «нисходящего» механизма проектирования, то есть либо предварительное создание структуры изделия и проектирования, затем САПР-моделей для заполнения соответствующих предусмотренных элементов заданной ранее структуры всего изделия, либо редактирование уже полученной структуры изделия для получения на его базе нового изделия.

Интеграция с приложениями MS Office:появляется возможность использовать основные операции Windchill, такие как поиск, запись в архив, выписка из архива и др. непосредственно в приложениях Microsoft Office или с рабочего стола Windows. Атрибуты документа могут быть сохранены непосредственно в базе данных Windchill, что дает возможность пользователю производить поиск по атрибутной информации в Windchill.

Полнотекстный поиск:поиск информации с использованием встроенного механизма Convera RetrievalWare, который выполняет эффективный контекстный и атрибутивный поиск по ключевым словам.

2.2. Управление конфигурациями изделия

Как только структура изделия, полученная в САПР-системе, сохранена средствами Windchill, ее могут просматривать и с нею могут работать сотрудники, в том числе и на производственных участках предприятия.

Автогенерация обозначений для деталей и документов:автоматическое порождение Обозначения (Кода, Шифра) и/или Наименования для новых деталей и документов.

Контроль версий и итераций:система автоматически отслеживает все итерации и версии документов и составных частей.

Просмотр структуры изделия:одновременное сопровождение различных представлений структуры одного и того же изделия, например, структуры «как спроектировано», структуры «как производится» и т.д.

Управление ограничениями применимости:учет условий применимости того или иного исполнения детали в составе конкретного изделия - по дате, по номеру заказа, по серийному номеру изделия.

2.3. Примечания к структуре изделия

В бумажных технологиях пометки в статических спецификациях (списки, ведомости) делались «красными чернилами». Аналогичная методика теперь доступна в электронном виде в Windchill. Пользователи могут вносить свои пояснения, замечания и пометки по выбранным ими позициям списков, ведомостей и спецификаций так же, как они могут это делать с помощью линий красного цвета и на геометрии деталей.

3. Практика управления процессом внесения изменений

3.1. Встроенный механизм управления процессом внесения изменений

Windchill включает готовый к использованию стандартный механизм управления процессом внесения изменений, который является результатом накопления наилучшей практики использования систем такого рода. Поставляемый с системой стандартный механизм управления процессом внесения изменений, используемый в Windchill, сертифицирован CMII при Institute for Configuration Management. Его можно использовать как основу для создания используемых на предприятии процессов, легко редактируя маршруты при помощи графического редактора. Также в системе предусмотрен специальный графический монитор, отображающий ключевую статистику об изменениях по изделиям.

3.2. Автоматизация процесса разработки изделия на основе Workflow

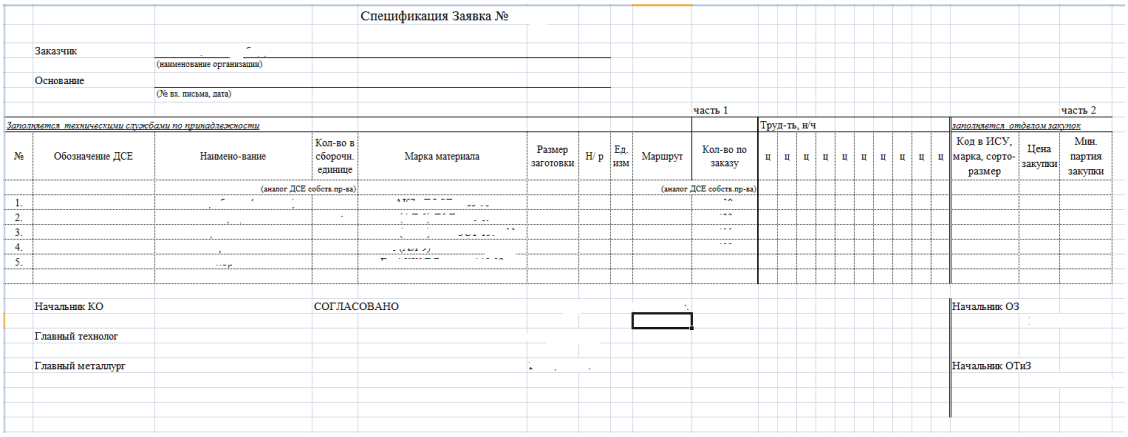
Процесс внесения изменений в Windchill осуществляется на базе шаблонов Workflow , отобранных путем анализа лучших методик выполнения всего комплекса работ (workflow), применяемых в современной индустрии. В Windchill Вы получаете в виде шаблонов выполнения всего комплекса работ наилучшие методики проведения изменений, принятые в качестве рабочих в ведущих мировых промышленных компаниях. В том случае, если для вашей компании требуется изменить или дополнить стандартные промышленные схемы проведения изменений, Windchill позволяет соответствующим образом редактировать и изменять существующие шаблоны Workflow.

3.3. Статистика по внесению изменений

Для просмотра состояния выполняемых работ по внесению изменений используется встроенный «монитор изменений». Монитор реализован в виде Web-страницы, на которой отображается графический отчет (диаграмма) о ходе выполнения внесения изменений с возможностью подсвет-

ки и выделения потенциальных «узких мест» и критических процессов. Отчет включает также сравнительные характеристики по новыми завершенным извещениям, подсчет процентного соотношения извещений, обработанных по полнойиускоренной схемам внесения изменений. Каждый пользователь может установить нужную ему степень детализации при построении отчета, включая в него либо специфицированное изделие, либо все доступные ему изделия. Генератор отчетов Windchill PDMLink QueryBuilder дает возможность пользователю также создавать свои собственные типы отчетов и добавлять их на страницу монитора.

4. Возможность рассмотрения заявок на производство посредством электронного документооборота.



Спецификация Заявка №

Заказчик

(наименование организации)

Основание

(№ вх. письма, дата)

										часть 1										часть 2		
Заполняется техническими службами по принадлежности											Труд-ть, н/ч									*заполняется отделом закупок*		
№	Обозначение ДСЕ	Наимено-вание	Кол-во в сборочн. единице	Марка материала	Размер заготовки	Н/ р	Ед. изм	Маршрут	Кол-во по заказу	ц	ц	ц	ц	ц	ц	ц	ц	Код в ИСУ, марка, сорто-размер	Цена закупки	Мин. партия закупки
		(аналог ДСЕ собств.пр-ва)							(аналог ДСЕ собств.пр-ва)											
1.																				
2.																				
3.																				
4.																				
5.																				

Начальник КО — СОГЛАСОВАНО — Начальник ОЗ

Главный технолог

Главный металлург — Начальник ОТиЗ

Рис. 4.

В системе электронного документооборота WindChill создается процесс принятия решения о возможности произвести заказанные изделия и цене.

Он включает в себя:

— выгрузку в электронный архив необходимой для принятия решения документации
— выбор служб предприятия, которым будет направлена на согласование заявка
— создание спецификации для согласования цены

Таким образом, каждая служба, включенная в процесс принятия решения, получает сообщение на домашней странице о необходимости рассмотрения заявки и заполняет свои графы в спецификации. По завершении процесса, спецификация содержит все необходимые данные об изделии и расчет цены, по которой предприятие готово производить изделия.

Сломинская Елена Николаевна - канд. техн. наук, зав. каф. КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: m3-kf@bmstu-kaluga.ru

Соколиков Сергей Александрович – старший преподавтель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. m3-kf@bmstu-kaluga.ru

Макарова Ольга Юрьевна – старший преподавтель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. m3-kf@bmstu-kaluga.ru

А.А. Сидоров, Т.В. Полникова

ДОРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КОРПУСА СИЛОВОЙ МАШИНЫ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ЕГО ТЕПЛОВОГО ПРОГИБА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Техника находится в состоянии постоянного и непрерывного развития. Более совершенные образцы идут на смену устаревшим. Вместе с этим ряд характеристик, которыми иногда обладают новые машины, могут нас не устраивать, и мы корректируем их тем или иным способом. В этой связи приведем пример доработки конструкции корпуса паровой турбины мощностью 73 МВТ, работающей в составе парогазовой установки (ПГУ). Эту турбину выполнили в виде однокорпусного агрегата, что обеспечило надежность системы и достаточно высокие технико-экономические показатели производства. Однако опыт эксплуатации парогазового блока с паровой однокорпусной турбиной максимальной мощностью 73 МВт показывает, что при традиционном конструировании корпус паровой турбины на такую мощность получается длинным и в рабочем (нагретом) состоянииимеет достаточно большой тепловой прогиб. Следствием этого является задевание ротора о корпус, что может привести к выходу из строя подшипников турбины и разрушению вала.

Пример устранения указанного недостатка в новой конструкции турбины был проведен с использованием расчетного метода и программы «SolidWorks». В качестве объекта исследований была выбрана паровая турбина Т-60/73-7,8/0,04 с начальными параметрами пара: P_0=7.6 МПа, t_0=540ºС для работы в составе ПГУ [1]. Очевидно, что целью расчетов должно быть определение прогибов корпуса турбины в нерабочем (холодном) и рабочем (нагретом) состояниях.

Для решения первой задачи был применен расчетный метод, т.к. геометрия турбины и материалы, из которых сделан ее корпус, или известны, или определяются из справочной литературы. Корпус турбины уподоблен балке переменного сечения, метод определения стрелы прогиба - общий метод Мора. Основные расчеты выполнялись при следующих условиях: температура корпуса 20^0С, ротор вынут, диафрагмы установлены на рабочие места. Прогиб корпуса проточной части турбины определялся только в плоскости действия максимального изгибающего момента. Величина прогиба незначительна и составила всего 0,015мм. Это говорит о большой жесткости холодного корпуса, которая обеспечивается его конструкцией.

Во второй серии расчетов определялся прогиб корпуса турбины в рабочем, т.е. нагретом состоянии. Для этой цели в программной среде SolidWorks была создана 3D модель корпуса турбины. Прочностной анализ корпуса методом конечных элементов выполнен с помощью специализированного расчетного модуля Solid Works Simulation. Так как расчеты проводились на нагретом корпусе, то необходимый тепловой режим обеспечивался приложением по кольцевым проточкам в местах установки диафрагм температур, характерных для этих зон.

Результаты расчетов показывают, что влияние нагрева оказалось большим, стрела прогиба увеличилась до уровня 0,524 – 0,629мм. . При такой деформации корпуса вполне возможно задевание ротора о корпус и образование аварийной ситуации. Таким образом, направление доработки конструкции корпуса турбины может быть связано с увеличением его жесткости. Ранее в работе авторов [2] была показана эффективность оребрения верхней части корпуса. Она привела к уменьшению прогиба до уровня 0,151 мм. В настоящей работе аналогичный результат получен путем доработки конструкции нижней части корпуса. Она заключалась в том, что при отливе корпуса в районе ЧВД была выполнена пустотелая коробчатая конструкция с параметрами: 100х900х1300 и толщиной стенок 40 мм. Она хорошо видна в нижней части корпуса модели на Рис.1.

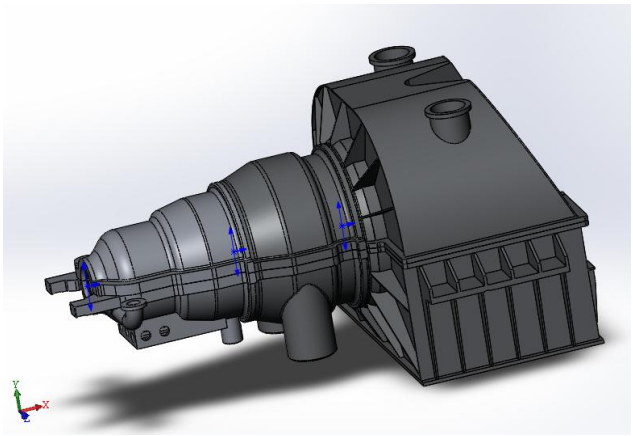


Рис.1 Корпус паровой турбины с доработкой

Испытания модели были проведены при условиях, о которых сказано ранее. Расчеты показали, что прогиб уменьшился в 3 раза (до уровня 0,192мм). Таким образом, недостаток конструкции корпуса паровой турбины, выявленный в процессе эксплуатации ПГУ, можно устранить одним из способов, о которых говорится в статье. Технико-экономические оценки могут показать, какой способ приемлем в большей степени.

Вывод. Опыт показывает, что конструктивной жесткости корпуса неработающей турбины недостаточно для обеспечения минимального теплового прогиба в рабочем состоянии.

Список литературы

[1]. www. Ktz. Kaluga.ru

[2]. Сидоров А.А, Полникова Т.В., Савин А.И. Исследование прогибов корпуса

[3]. Паровой турбины мощностью 73 МВт, работающей в составе ПГУ, 2014 №9, С.-48-53

Сидоров Альберт Александрович – канд. техн. наук, доцентКФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: sidpol1@rambler.ru

Полникова Татьяна Владимировна – канд. техн. наук, доцентКФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: sidpol1@rambler.ru

Н.Н. Кирпичникова, А.Ю. Андросов

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Дисциплина «Инженерная графика» ведется в рамках общепрофессиональной подготовки для широкого круга образовательных программ высшего профессионального и профессионально-педагогического образования, входит в состав цикла дисциплин общепрофессиональной подготовки. В предлагаемом варианте дисциплина выполняет важную роль в формировании проектно-конструкторской компетентности будущего специалиста. Она служит связующим звеном между начальным этапом общепрофессиональной подготовки и завершающим этапом – циклом специальной подготовки. Учебная деятельность в процессе освоения дисциплины интегрирует знания, умения и навыки, полученные в таких дисциплинах, модулях и разделах, как «Начертательная геометрия», «Аналитическая геометрия», «Программирование», «Вычислительная техника», «Теоретическая механика», «Технология конструкционных материалов», «Теория машин и механизмов» и др.

Целью данной статьи является установление межпредметной связи дисциплин «Инженерная графика» и «Технология конструкционных материалов», выявление связующего элемента, без которого нецелесообразен общий принцип воспитания и обучения востребованного и целостно-подготовленного инженера-специалиста.

На чертежах деталей используют два вида условного обозначения материала: графическое, применяемое на изображениях детали, преимущественно в разрезах и сечениях, и буквенно-цифровое, характеризующее его марку.

Графическое изображение материалов на чертежах.

Материалы, применяемые в строительных конструкциях, указывают на чертежах с помощью условных графических обозначений по ГОСТ 2.306–68* с учетом требований ГОСТ 21.101–97*. Учитывая широкую номенклатуру применяемых материалов в строительстве, появился ряд дополнительных обозначений. Чтобы придать чертежу наглядность, сечения (включая сечения, входящие в состав разрезов) штрихуют. Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материалов должно соответствовать обозначению, показанному на рисунке 1.

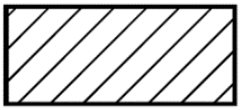


Рис. 1 Общее графическое обозначение материалов

Линии штриховки наносятся с наклоном влево или вправо, но в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одному и тому же предмету,

независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены. Расстояние между параллельными линиями штриховки должно быть одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данного предмета и лежать в пределах от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просвета между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рисунок 2).

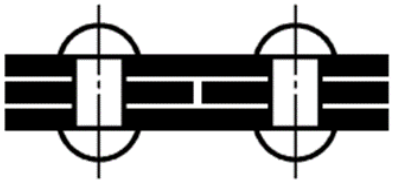


Рис. 2 Пример выполнения штриховки сечений шириной менее 2 мм

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, а для другого влево. В случае штриховки сложных сечений линиями одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (рисунок 3).

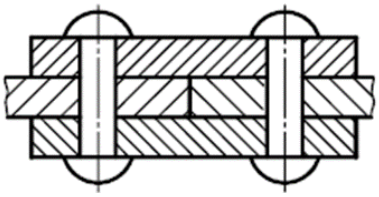


Рис. 3 Пример выполнения штриховки сложных сечений

При штриховке смежных сечений деталей из неметаллических материалов (при штриховке «в клетку») расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным (рисунок 4).

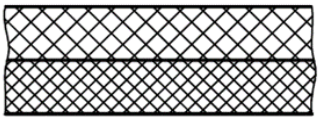


Рис. 4 Пример выполнения штриховки смежных сечений деталей из неметаллических материалов

Буквенно-цифровые обозначения материалов подразделяются на две группы.

1. Рассматриваемые в данном разделе обозначения, содержащие только качественную характеристику материала и состоящие из наименования материала, марки материала и номера стандарта.

2. Обозначения, содержащие помимо качественной характеристики материала сведения о форме и размерах профиля сортового материала, из

которого изготавливается деталь (круглый, квадратный, шестигранный, угловой, листовой и т.д.).

Буквенно-цифровые обозначения материалов записываются в графу «Материал» основной надписи (рисунок 5).

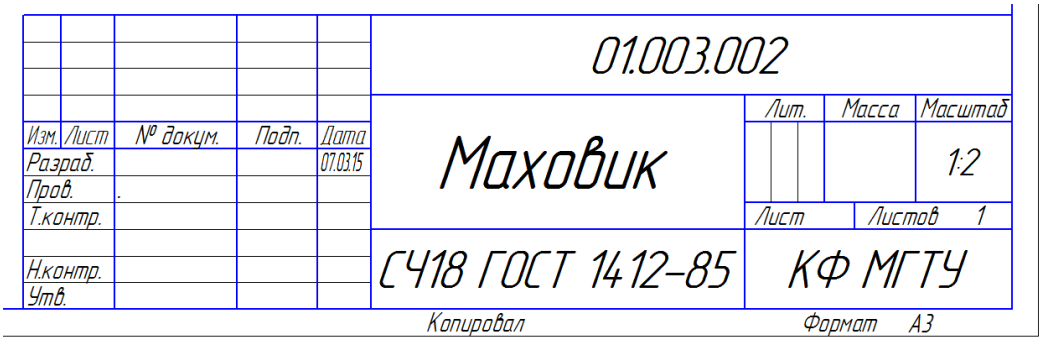


Рис. 5 Графа обозначения материала в основной надписи на чертеже

Стали. Сталь по своему химическому составу подразделяют на углеродистую и легированную, а по назначению – на конструкционную и инструментальную.

Сталь углеродистая обыкновенного качествапо ГОСТ 38094 выпускается марок Ст0, Ст1, Ст2, ..., Ст8. Чем больше углерода в стали, тем больше ее твердость и хрупкость. В обозначении слово «сталь» исключают: Ст3 ГОСТ 380–94.

Сталь углеродистая качественная конструкционная по ГОСТ 1050-88 изготавливается марок 08, 10, 15, 20, 25, 30, ..., 60, 15Л, 20Л, ..., 55Л. Для литейной стали после буквы «Л» римской цифрой (15Л-I) указывают группу стали (I – обыкновенного качества, II – повышенного качества, III – особого качества). Пример обозначения: Сталь 20 ГОСТ1050-88; Сталь 15Л-II ГОСТ 1050-88.

Сталь легированная конструкционная по ГОСТ 4543-71* – сталь высокого качества, представляющая собой сплав железа с углеродом и другими элементами (присадками), обозначаемыми в марках следующими буквами: «Х» – хром, «Г» – марганец, «Н» – никель, «С» – кремний, «М» – молибден, «Ф» – ванадий, «В» – вольфрам, «Т» – титан, «Ю» – алюминий. Буква А, стоящая в конце обозначения стали, означает высококачественную сталь. Пример обозначения: Сталь 30Х ГОСТ 4543-71*.

Сталь инструментальная углеродистая марок У7, У8, ..., У13, У7А и др. по ГОСТ 1435-90 используется для изготовления инструментов. В марках этой стали буква «У» – сокращение слова углеродистая, следующее за ней число указывает среднее содержание углерода в десятых долях процента. Пример обозначения: Сталь У10Г ГОСТ 1435-99.

Чугуны. Чугун – железоуглеродистый сплав, широко применяемый в машиностроении.

Марки серого чугуна с пластинчатым графитом устанавливает ГОСТ 1412-85: СЧ 10, СЧ 15, ..., СЧ 35. Число в обозначении чугуна, идущее после букв «СЧ», означает предел прочности отливки на растяжение в кг/мм².

Чем больше число в марке чугуна, тем он тверже и прочнее на растяжение и изгиб. Пример обозначения: СЧ 20 ГОСТ 1412-85.

Отливки из ковкого чугуна по ГОСТ 1215-79* выпускаются марок КЧ 30-6, КЧ 30-8, КЧ 33-8, КЧ 35-10, КЧ 37-12, КЧ 45-6, КЧ 50-4, КЧ 56-4, КЧ 60-3, КЧ 63-2. В обозначении марок: «КЧ» – ковкий чугун, идущее за ним число – значение предела прочности (МПа) при растяжении, число, записанное через тире – относительное удлинение в %. Пример обозначения: КЧ 35-10 ГОСТ 1215-79*.

Цветные металлы и сплавы. Бронза – это сплав меди с другими элементами. Бронзы разделяют на оловянные, если в их состав входит олово, и безоловянные.

Бронзы литейные оловянные по ГОСТ 613-79 выпускают марок БрОЦС3-12-5, БрОЦС5-5-5, БрОЦСН3-7-5-1, БрОФ10-1 и т.д.В обозначении марок:

«Бр» – бронза; «О» – олово; «Ц» – цинк; «С» – свинец; «Ф» – фосфор; «К» – кремний; «А» – алюминий; «Ж» – железо; «Мц» – марганец; «Н» – никель; числа, помещенные после букв – среднее содержание элементов в сплаве в порядке их перечисления в процентах (остальное – медь). Пример обозначения: БрОЦС3 12-5 ГОСТ 613-79.

Бронзы литейные безоловянные по ГОСТ 493-79 марок БрА9Мц2Л, БрА10Мц2Л, БрА9Ж3Л и др. («Л» в конце марки бронзы означает, что она литейная). Пример обозначения: БрА10Мц2Л ГОСТ 493-79.

В машиностроении также используют бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением по ГОСТ 18175-78*: БрА5; БрА7; БрАМц9-2; БрАЖ9-4; БрАЖМц10-3-1,5; БрАЖН10-4-4; БрКМЦ3-1 и др. Пример обозначения: БрАМц10-2 ГОСТ 18175-78*.

Латуни – это сплавы меди с цинком и другими элементами (присадками). Латуни дешевле бронзы, хорошо обрабатываются.

Латуни, обрабатываемые давлением, по ГОСТ 15527-70* выпускают марок Л60, Л63, Л68, Л70, ..., Л96; ЛМц58-2, ЛМцА57-3-1, ЛА77-2; ЛО70-1, ЛС60-1, ЛН65-5, ЛК80-3 и т.д. Пример обозначения: Л68 ГОСТ 15527-2004.

Латуни литейные по ГОСТ 17711-93 выпускают марок ЛЦ30А3; ЛЦ40Мц1,5; ЛКС80-3-3; ЛМцС58-2-2; ЛАЖМц66-6-3-2 и т. д. Пример обозначения: ЛКС80-3-3 ГОСТ 17711-93.

В обозначении латуни «Л» – латунь; значение остальных букв то же, что и в обозначении бронз; первое число указывает среднее содержание меди в процентах, следующие числа – среднее содержание присадок в процентах в порядке их перечисления (остальное – цинк).

Сплавы алюминиевые литейные по ГОСТ 2685-75* в обозначении марок после начальной буквы А содержат букву Л. Разделяют сплавы алюминия с кремнием (силумины) АЛ2, АЛ4, АЛ9, АЛ34, АЛК7, АЛК9; с кремнием и медью АЛ3, АЛ5, АЛ6, АЛ32; с медью АЛ7, АЛ19, АЛ33; с магнием АЛ8, АЛ13, АЛ22, АЛ23 и т.д.; с другими компонентами АЛ1, АЛ11, АЛ21, АЛ24 и т.д. Числа, входящие в марку алюминиевого сплава, означают номер сплава. Пример обозначения: АЛ2 ГОСТ 2685-75*.

Алюминиевые сплавы, обрабатываемые давлением, подразделяются на сплавы алюминия с медью и марганцем (дюралюминий) Д1, Д16, Д18, В65; с магнием и марганцем Д12, АМг1, АМг2, ..., АМг6; сложнолегированные сплавы с медью, магнием, марганцем, кремнием, никелем, железом АК4, АК4-1, АК6, АК8 и т.д. Пример обозначения: Д16 ГОСТ 4784-97*.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. При выполнении домашних заданий, например, чертежей деталей узлов сборочных единиц на дисциплине «Инженерная графика», мы, как правило, применяли материалы по рекомендации преподавателя или подбирая материал из справочного пособия, поскольку о характере нагрузок на данный узел или деталь в нем имели смутное представление. После изучения дисциплины материалов «Технология конструкционных материалов» мы с большей уверенностью подберем материал для выполнения той или иной детали уже при выполнении курсовых проектов на других дисциплинах.

Список литературы

[1]. *Кирпичникова Н.Н, Андросов А.Ю.,* Схема – конструкторский документ. Наукоемкие технологии в приборо-и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: материалы Региональной научно-технической конференции, 22–25 апреля 2014 г. Т. 3. / *Н.Н. Кирпичникова, А.Ю. Андросов.*— М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 263. ISBN 978-5-7038-3958-4.

[2]. *Кирпичникова Н.Н, Андросов А.Ю.,* Особенности разработки чертежей зубчатых колес. Наукоемкие технологии в приборо-и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: материалы региональной научно-технической конференции, 21–23 апреля 2015 г.Т.5./ *Н.Н. Кирпичникова, А.Ю. Андросов.* – Калуга: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 256 с. ISBN 978-5-7038-4166-2

[3]. *Оганесов О.А., Кузенева Н.Н.,* Инженерная графика: справочные материалы в 3 ч. Ч.1 / *О.А.Оганесов, Н.Н. Кузенева*; под ред. *О.А. Оганесова*. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МАДИ, 2013. – 94 с.

[4]. *Оганесов О.А., Кузенева Н.Н.,* Инженерная графика: справочные материалы в 3 ч. Ч.2: / *О.А.Оганесов, Н.Н. Кузенева*; под ред. *О.А. Оганесова*. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МАДИ, 2014. – 100 с.

[5]. *Филисюк, Н.В., Красовская Н.И.,* Инженерная графика (раздел Строительное черчение): учебное пособие для практической и самостоятельной работ для студентов направления «Строительство» всех форм обучения. / *Н.В.Филисюк, Н.И.Красовская*.−Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО ТюмГАСУ, 2012. -115 с.

Кирпичникова Нина Николаевна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: galateia@post.ru

Андросов Алексей Юрьевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: armogen99@gmail.com

Э.П. Гинсар

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН ВОЕННОЙ КАФЕДРЫ №4

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Систематизация обучения студентов военной кафедры №4 является одним из основных направлений развития эффективности обучения, без развития компьютерных технологийэффективность данного направлениияне велика. Одним из способовразвития систематизации обучения студентов на военной кафедре является программа MiniTest (рис.1), являющаяся тестирующей программой с расширенными функциями программирования, которая позволяет составлять тематические тесты с функциями графического отображения информации, устанавливать время прохождения теста, условие выставления оценки, в процессе прохождения теста пользователю дает необходимою статистическую информацию о прохождении теста, имеет встроенный генератор случайных чисел, позволяющий при каждом запуске программы генерировать новую последовательность вопросов из общего массива вопросов. Результат работы студента фиксируется в текстовом файле с расширением *.RTF в папке STD, форма содержания файла результата тестирования так же, при необходимости, программируется, т.е. имеет открытую структуру программирования результатов тестирования текстового файла. Тело программы составляется в текстовом редакторе Word, проверяется программой на наличие ошибок иинтегрируется впрограмму теста.

Исходя из перечисленных возможностей программы, она полностью соответствует требованиям промежуточного и итогового контроля всех ВУС по профилирующим дисциплинам кафедры (общевоенные, общественно-государственные, технические дисциплины).

В качестве эксперимента применения данного метода обучения была выбрана огневая подготовка. Проведенный анализ занятий по огневой подготовке показывает, что в результате обучения только 45-50% обучаемых качественно усваивают материальную часть оружия, а 50% - требуют дополнительных тренировок в часы самостоятельной подготовки и в личное время.

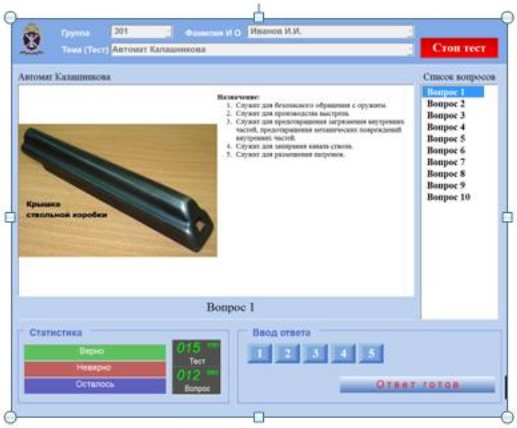


*Рис.*1

С внедрением компьютерных технологий в подготовку военных радиоспециалистов появилась возможность дифференцированного подхода в освоение вышеперечисленных дисциплин, и в кратчайший срок, в качестве эксперимента, были разработаны тестирующие программы для MiniTest, по изучению материальной части ПМ и АК, способных осуществлять обучение, как в комплексе, так и индивидуально. Данная компьютерная программа способна всесторонне и качественно оказывать помощь преподавателю в организации и проведении занятий по изучению теоретического курса ОП и вышеперечисленных дисциплин, проводить контрольный срез знаний изучаемых дисциплин, проводить итоговые зачеты, а также предлагает студентам самостоятельное освоение теоретических вопросов изучаемых дисциплин.

В результате проведенного эксперимента эффективность обучения материальной части оружия возросла на 20%.

Для эффективного использования программы необходимо наличие персонального компьютера (ПК) на базе процессора PENTIUM с операционной системой Windows.

Таким образом, в результате проделанной работы были созданы тестирующие программы, направленные на эффективное освоение материальной части ПМ и АК.

Применение данной программы позволяет:

— Использовать ПК преподавателя в качестве высокоэффективного педагогического инструмента, позволяющего модернизировать методику проведения занятий по специальной подготовке, при меньших затратах сил и времени.
— Осуществлять тесную взаимосвязь ПК преподавателя с другими видами ТСО в ходе занятия.
— Обеспечивать высокую степень индивидуализации обучения.
— Способствовать росту интереса студентов к освоению дисциплины ОП.
— Проводить занятия со студентами, используя одновременно несколько методов обучения.
— Повысить эффективность усвоения учебного материала за счет самостоятельного обучения в неаудиторных условиях.

Гинсар Эдуард Петрович – преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: edyard.gunsar@yandex.ru

В.В. Сахаров

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Как правило, для большинства элементарных задач по начертательной геометрии существуют определенные алгоритмы, т.е. пошаговый план решения. Поэтому добросовестные студенты без труда справляются с ними. Чуть сложнее обстоит дело, когда задача состоит из нескольких действий, каждое из которых, по сути, является законченной элементарной задачей. В этом случае студент должен творчески осмыслить условие и представить план действий, другими словами, перед ним стоит задача выстроить алгоритм решения. Если алгоритм в итоге окажется верным, то решение опять-таки сводится к техническому последовательному выполнению элементарных задач. В этом смысле у студентов следует развивать творческое мышление. Предлагать сначала анализировать решение задачи «в пространстве».

Однако некоторые элементарные задачи также вызывают определенные сложности у студентов, если геометрические образы расположить не характерно. Поэтому на практических занятиях иногда следует отходить от шаблонов и предлагать не типичные условия. Разберем это на конкретном примере.

Определить точку пересечения прямой с плоскостью.

Задача на **пересечение прямой с плоскостью** - это одна из основных элементарных задач, с ее применением сталкиваются при рассмотрении сечения тел плоскостями и пересечения поверхностей. Следует отметить, что алгоритм решения данной задачи не меняется от того, каким способом задана плоскость. Задача по нахождению точки встречи прямой с плоскостью, заданной следами (рис.1).

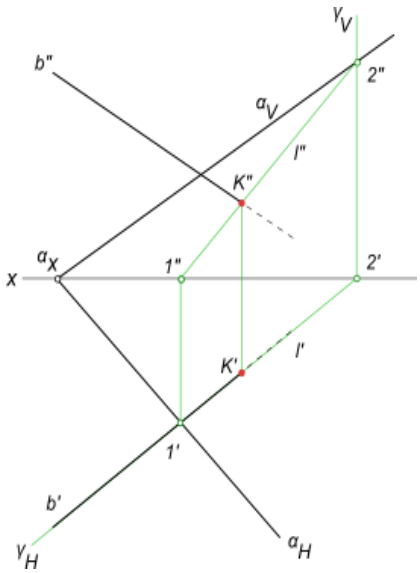


Рис.1 Пересечение прямой общего положения с плоскостью

Алгоритм решения:

1) заключаем прямую *b* во вспомогательную плоскость; т.е. проводим через *b'* горизонтальный след γ_H – горизонтально-проецирующей плоскости γ;

2) определяем фронтальную проекцию линии пересечения *l*, вспомогательной секущей плоскости γ с данной плоскостью α, используя для этого точки *1'* и *2'* (принадлежащие данной прямой), в которых горизонтальный след γ_H пересекает следы плоскости α.

3) определяем точку $K''=l\cap b$. Зная *K''*, находим *K'* на пересечении *b'*с линией проекционной связи.

Данный пример понятен и не должен представлять проблему при решении, зная алгоритм решения. Изменим в этом примере положение прямой, и задача становится заметно сложнее.

Найти точку встречи профильной прямой *AB* с плоскостью α заданной следами (рис.2)

При решении задач на пересечение прямой с плоскостью в качестве вспомогательных плоскостей применяют проецирующие плоскости. Но в случае, например, профильной прямой они бесполезны и тогда надо применить плоскость общего положения. В этом и заключается сложность.

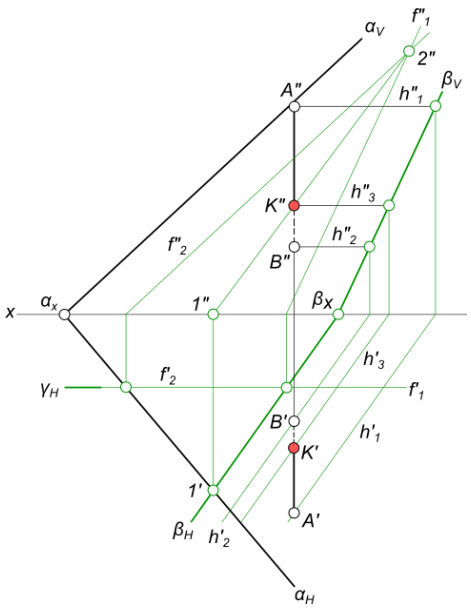


Рис.2 Пересечение профильной прямой с плоскостью

Алгоритм выполнения геометрических построений:

1) Заключаем отрезок *AB* во вспомогательную секущую плоскость общего положения β;

2) Определяем проекции линии пересечения *1-2*, вспомогательной секущей плоскости β с данной плоскостью α;

3) Определяем проекцию *K''* точки *K* на пересечении *1''-2''* с прямой *A''B''*. Проекция *K'* точки *K* может быть найдена: - на пересечении *A'B'* с *1'-2'*; - или как принадлежащая плоскостям α и β.

Именно первый пункт алгоритма вызывает определенные трудности у студентов, хотя в техническом плане все просто: через точку *A* проводим произвольную горизонталь (прямая *AB*и эта горизонталь определяют плоскость общего положения β)

Если в требованиях к решению задачи нет ограничений к способам, то решение задачи выглядит более изящно, если применить замену плоскостей проекций (рис.3) (кроме точки пересечения *K* здесь определен и угол наклона прямой *AB* к заданной плоскости):

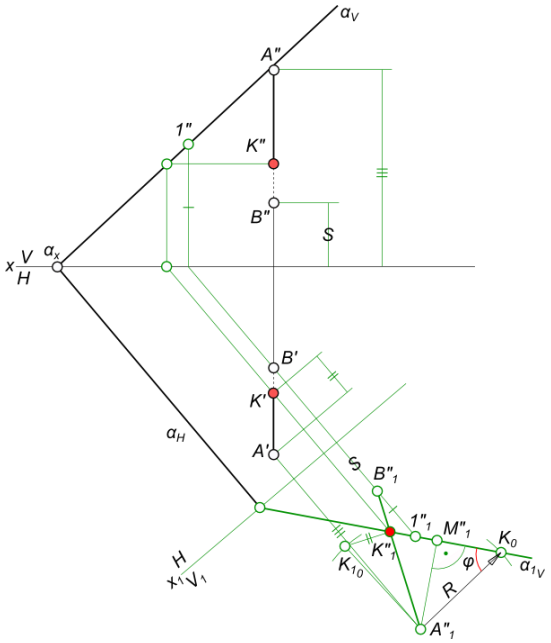


Рис.3 Пересечение прямой с плоскостью с помощью замены плоскостей проекций

Данный пример говорит о том, что творческий подход необходимо развивать у студентов даже при выполнении типовых элементарных задач.

Список литературы:

[1]. Чекмарев А.А. *Начертательная геометрия и черчение*. 2-е изд. Москва, гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 1999, 128 с.

[2]. Фролов С.А. *Начертательная геометрия*.Москва, Инфра, 2007.

Сахаров Владимир Валентинович – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vlad.saharov2011@yandex.ru

П.В. Кондрашов, Е.Н. Сломинская

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ УГЛОВ С ПОМОЩЬЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Введение.Угол, наряду с точкой, прямой и плоскостью, является основным геометрическим объектом – в окружающем мире почти нет тел, не имеющих углов. Углов существует бесконечное множество, но для решения практических задач, в том числе задач технического черчения, применяются всего несколько. Как правило, это углы, кратные 15º: 30º, 75º, 90º и т.д. Несомненно, самый распространенный из них – прямой; проблем с его построением у студентов не возникает. Сложнее обстоит дело с другими вышеупомянутыми углами. Студенты во всех случаях для их построения используют угольники или, что еще хуже, транспортир. Первый способ плох тем, что градусная мера углов на заводских угольниках не всегда соответствует номинальной, и порой даже прямой угол не равен 90º. Второй способ неприемлем из-за неточности построений с помощью транспортира, в результате чего начертанный угол будет всегда получаться отличным от требуемого.

Проблема точности построений – не новая, решалась на протяжении веков. Во многом в этом преуспели древние греки, придумав задачи на построение. Поэтому естественным является желание применить их для решения намеченной нами проблемы. В данной статье излагаются теоретические вопросы, связанные с построением углов, а также приводятся несколько практических примеров.

Для удобства изложения разделим теорию на две части: углы, кратные 30º и кратные 45º.

Углы, кратные 45º

Поскольку 45º*2=90º, то данный угол получается делением прямого угла на две части. Углы, большие 90º, получаются как сумма 45º+90º*n, где n имеет значения от одного до трех (рис.1).

Углы, кратные 30º

Данный угол получается делением угла 60º надвое. А тот, в свою очередь, имеется в правильном шестиугольнике как меньший угол между точкой пересечения диагоналей и двумя соседними вершинами (рис.2).

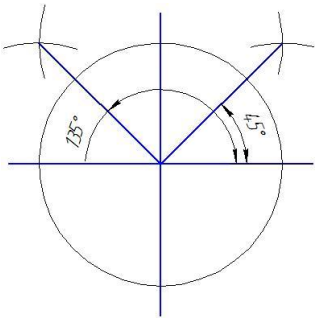


Рис.1

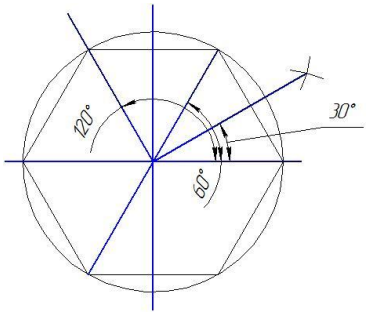


Рис.2

Задачи, связанные с построением углов

Здесь и далее будут опускаться шаги, связанные с элементарными построениями, предполагая, что читатель знаком с ними из курса средней школы.

Система координат для прямоугольной изометрии.

1. Проводим вертикальную прямую – будущую ось OZ – и отмечаем на ней произвольную точку немногим выше середины. Из точки проводим окружность произвольного радиуса (чем больше диаметр, тем точнее построения) (рис.3, а);

2. Не меняя раствора циркуля, делаем на окружности шесть засечек, начиная с верхней точки пересечения прямой и окружности (рис.3, б);

3. Обходя окружность против часовой стрелки, проводим прямые через центр окружности каждую вторую засечку. Первую прямую обозначаем как OX, вторую какOY (рис.3, в).

Построение фаски под углом 30º.

1. Проводим прямую, перпендикулярную стороне с большим срезом. Из точки пересечения строим окружность произвольного радиуса (рис.4, а);

2. Не меняя раствора циркуля, из нижней точки пересечения окружности и перпендикулярнойпрямой делаем засечку в сторону будущей фаски (рис.4, б);

3. Проводим прямую через засечку и центр окружности (рис.4, в).

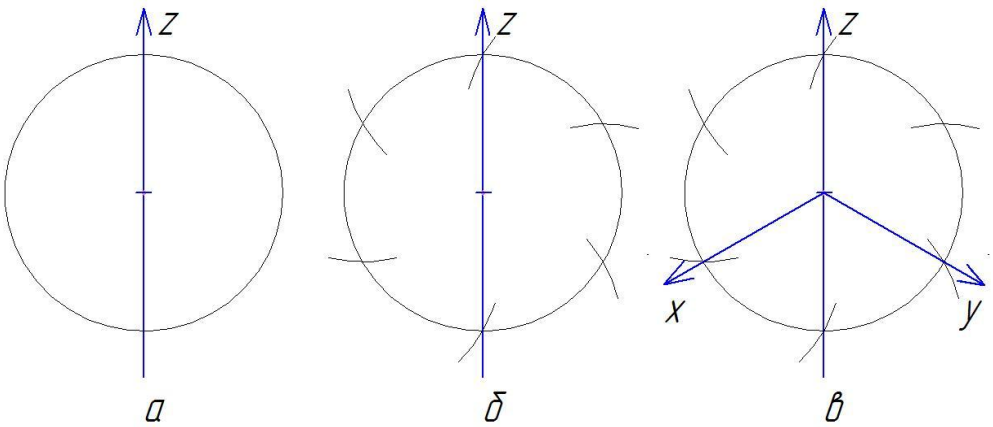


Рис.3

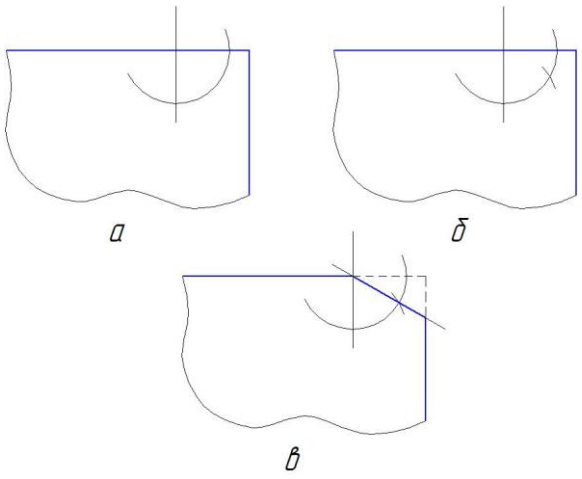


Рис.4

Построение штриховки наразрезе.

1. Из точки пересечения линии контура детали с осевой линией делаем две засечки произвольным раствором циркуля (рис.5, а). Одна из них должна быть на осевой линии, другая – на контурной со стороны разреза;

2. Получившиеся точки соединяем отрезком (рис.5, б);

3. Остальные линии штриховки на разрезе будут параллельны этому отрезку. Достраиваем их с помощью рейсшины любой конструкции (рис.5, в).

Разметка листа для написания чертежного шрифта.

1. Проводим горизонтальную линию и строим к ней перпендикуляр (рис.6, а);

2. Из точки пересечения перпендикуляра с линией проводим окружность произвольного радиуса таким образом, чтобы она пересекла и линию, и перпендикуляр. Не меняя раствора циркуля, из нижней точки пересечения делаем засечку на этой окружности (рис.6, б);

3. Все тем же раствором циркуля делаем две дуги из точек пересечения окружности с засечкой и с перпендикуляром (рис.6, в).

4. Проводим прямую через точку пересечения перпендикуляра с горизонтальной линией и точку пересечения дуг. Угол от горизонтальной прямой до проведенной будет равен 75º.

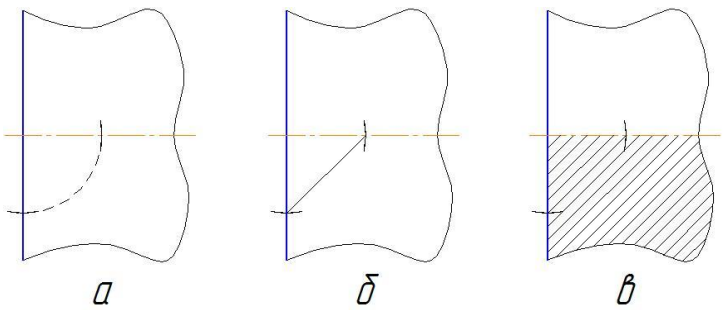


Рис.5

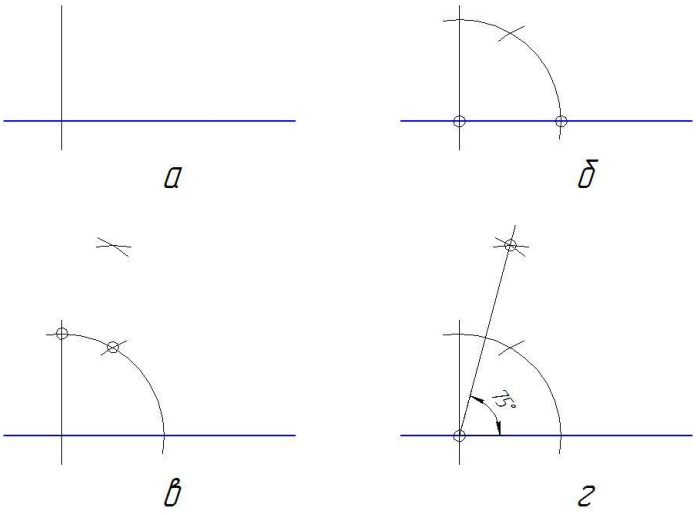


Рис.6

Заключение. В данной статье было рассмотрено несколько примеров решения практических задач, связанных с построением углов. Естественно, практика технического черчения только этими задачами не ограничивается. Поэтому читателю предоставляется возможность на основе изложенной теории успешно решать аналогичные задачи.

Кондрашов Павел Вячеславович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: p.kondrashov.radio@yandex.ru

Сломинская Елена Николаевна - канд. техн. наук, зав. каф. КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: m3-kf@bmstu-kaluga.ru

А.Р. Сафронова, А.М. Зуев

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЛЕКАЛЬНЫХ КРИВЫХ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Лекальныминазывают плоские кривые, вычерченные с помощью лекал по предварительно построенным точкам. К лекальным кривым относят: эллипс параболу, гиперболу, циклоиду, синусоиду эвольвенту и др.

К лекальным кривым, вычерчиваемым по точкам, относятся кривые различных диаграмм и так называемые плоские кривые второго порядка:

— эллипс;
— парабола;
— гипербола;
— циклоида;
— гипоциклоида
— эпициклоида
— спиралии др.

Эллипсомназывается замкнутая кривая, сумма расстояний каждой точки которой от двух данных точек, называемых фокусами, постоянна (Рисунок 1)$1F_1+1F_2=2F_1+2F_2=...nF_1+nF_2$=const.

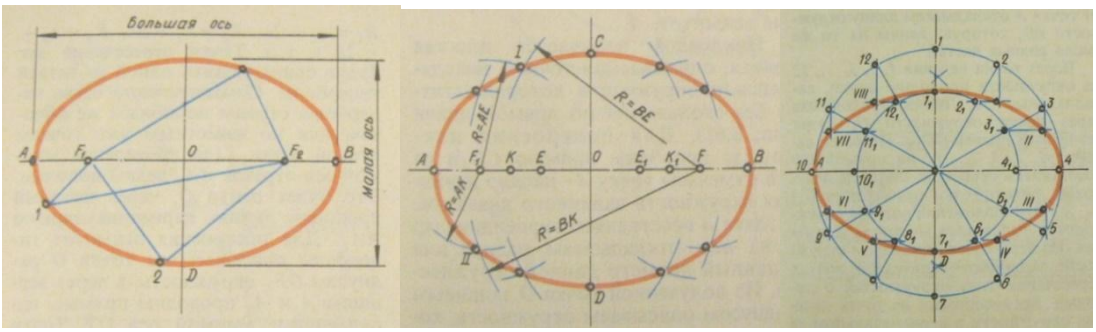


Рис. 1.Рис. 2.Рис. 3.

Рассмотрим пример построения эллипса по заданному расстоянию между фокусами F_1 и F и его большой оси AB(Рис. 2). Для этого откладываем от точек A и Bпо половине расстояния между фокусами и получаем точки EиE_1(таким же образом можно использовать любую точку, взятую на ABмежду фокусами). Через точку Oперпендикулярно ABпроводим линию, на которой будет расположена малая ось эллипса CD. Для этого делаем засечки на этой прямой из точки F_1 или Fрадиусом, равным половине длины большой оси, и получаем малую ось эллипса CD.

Чтобы получить одну точку, принадлежащую эллипсу, необходимо из фокусаF_2провести дугу$R=AE$, а из фокусаF_1провести дугу$R=BE$, в пересечении дуг получим точкуI, принадлежащую эллипсу, так как$AE+BE=AB$.

Таким же способом определяют любую точку эллипса, например, точку*II*, для чего на*AB*надо взять точку*K*.

Построим эллипс по заданным осям большой*AB*и малой*CD*(Рис. 3). Из точки О чертим две концентрические окружности, диаметры которых равны заданным осям эллипса. Обе окружности делим на произвольное, но равное число частей, например, двенадцать. Через точки деления 1, 2, 3, 4 и т.д. на большой окружности проводим прямые, параллельные *CD*, а через точки деления на малой окружности - прямые, параллельные *AB*. От взаимного пересечения этих прямых получим ряд точек: *I, II, III, iV*и т.д., это и будут искомые точки эллипса, которые соединим плавной кривой по лекалу.

Параболойназывается плоская кривая, каждая точка которой расположена на одинаковом расстоянии от заданной прямой, называемой директрисой, и от точки, называемой фокусом параболы (Рис. 4):*BK=KF, $B_1K_1=K_1F$*и т.д. Расстояние между фокусом и директрисой называется параметром параболы, от которого и зависит очертание этой кривой. С изменением параметра изменяется и парабола: чем меньше параметр, тем она уже, чем больше, тем парабола шире.

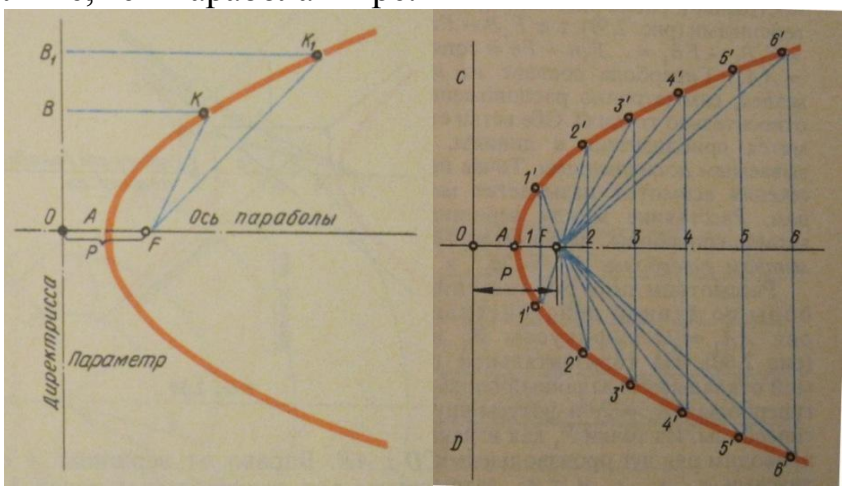
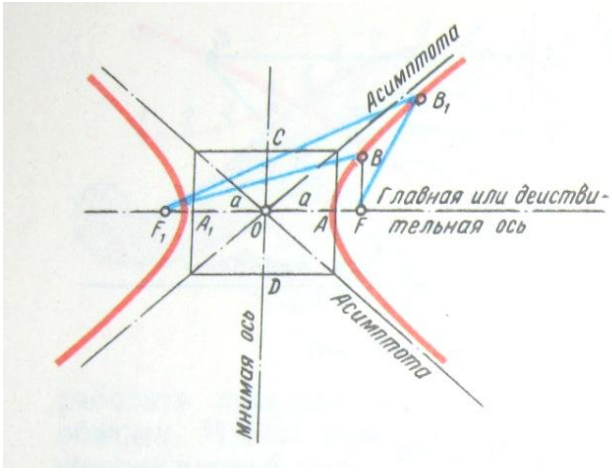


Рис. 4.Рис. 5.

Построим параболу по заданному параметру*p* (Рис. 5). Для этого проводим горизонтальную ось параболы и на ней откладываем заданный параметр, после чего определяем точку *A*- вершину параболы, фокус и директрису. Вершина параболы находиться в середине отрезка*OF*, т.е. на расстоянии *p/2* от точек *O* и *F*. Через точку*O*проводим прямую *CD*перпендикулярную *AB*. Вправо от вершины*A*отмечаем ряд произвольных точек *1, 2, 3, 4, 5, 6*. Через намеченные точки проводим прямые, параллельные *CD*, а на них из фокуса*F*как из центра радиусом*0-1, 0-2, 0-3, ..., 0-6*делаем засечки, пересекающие прямые в точках*1'=1; 2'=2*и т.д. Соединяя полученные по точки с вершиной и между собой полекалу, получим кривую линию, называемую параболой.

Гиперболойназывается плоская кривая, у которой разность расстояний любой точки от фокусовF_1и*F*постоянна и равна расстоянию между вершинами (Рис. 6), т.е.$F_1B - FB=F_1B_1 - FB_1=...F_1n - Fn=const=AA_1$. Гипербола состоит

из двух ветвей, симметрично расположенных относительно точки *O*. Обе ветви стремятся приблизиться к линиям, называемым*асимптотами*. Точка пересечения асимптот называется *центром*. Расстояние между вершинами ветвей гиперболы называется параметром гиперболы: $AA_1=2a$.



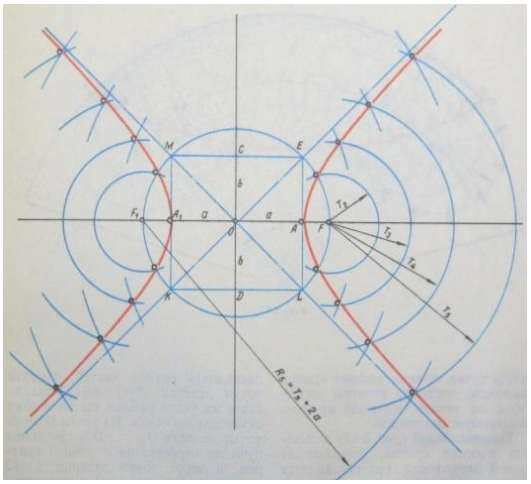


Рис. 6.Рис. 7.

Рассмотрим построение гиперболы по данной действительной оси-$AA_1=2a$и фокусамиF_1иF(Рисунок 7). На горизонтальной прямой откладываем заданный параметр гиперболы$AA_1=2a$и фокусы внутри гиперболы. Из точкиF_1как из центра проводим ряд дуг произвольными радиусамиr_1, r_2, r_3и т.д., затем из точкиF_1засекаем эти дуги радиусами$R_1=r_1+2a$,$R_2=r_2+2a$,$R_3=r_3+2a$и т.д. Точки пересечения дуг будут принадлежать одной из ветвей гиперболы. Симметричную ветвь гиперболы строим подобным же образом или по известным уже точкам первой ветви. Для проведения мнимой оси отрезокAA_1делим пополам. Это будет центрO, через который проводим линию, перпендикулярнуюAA_1. Для построения асимптот гиперболы описываем из точкиOрадиусомOF_1окружность, а через вершиныAиA_1проводим прямые, параллельные мнимой осиOY. Точки пересечения проведенных прямых с окружностью определяют направление асимптот.

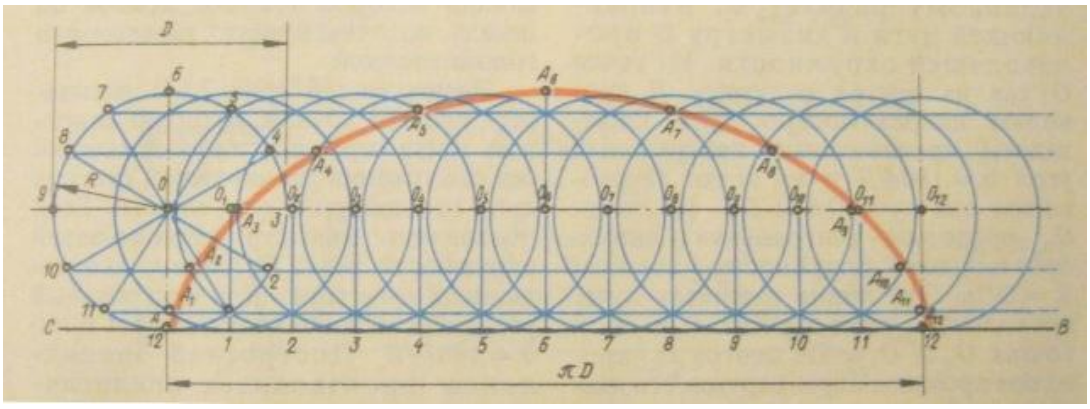


Рис. 8.

Циклоидойназывается плоская кривая, описываемая точкой, которая катится без скольжения по прямой линии (Рис. 8). Для построения циклоиды проводим прямую*CB*и на ней отмечаем точку*A*- начало движения окружности заданного диаметра. В точке А восставляем перпендикуляр и на нем откладываем радиус или заданный диаметр данной окружности. Из полученной точки*O*заданным радиусом описываем окружность, которую делим делим на равные части, например на 12. На прямой*CB*от точки*A* откладываем длину окружностиπD, которую делим на то же число равных частей.

Через точки деления *1, 2, 3, ..., 12*на окружности проводим линии, параллельные *CB*. Линия, проходящая через центр окружности*O*, будет центровой линиейOO_{12}. Из точек деления*1, 2, 3, ..., 12*на прямой*CB*восставляем перпендикуляры до центровой линии, точки пересечения$O_1, O_2, ..., O_{12}$- положение центров окружности в различные моменты движения. Из этих точек описываем окружности заданного радиуса. В точках пересечения этих окружностей с линиями, проведенными из точек деления окружности в первоначальном ее положении, параллельными*CB*, получим точки, принадлежащие кривой циклоиды, соединив которые между собой полекалу, получим кривую, называемую циклоидой.

Гипоциклоидой(Рис. 9) называется кривая, описываемая точкой окружности, которая катится без скольжения по внутренней стороне дуги неподвижной окружности. Катящаяся окружность называется производящей, а дуга - направляющей.

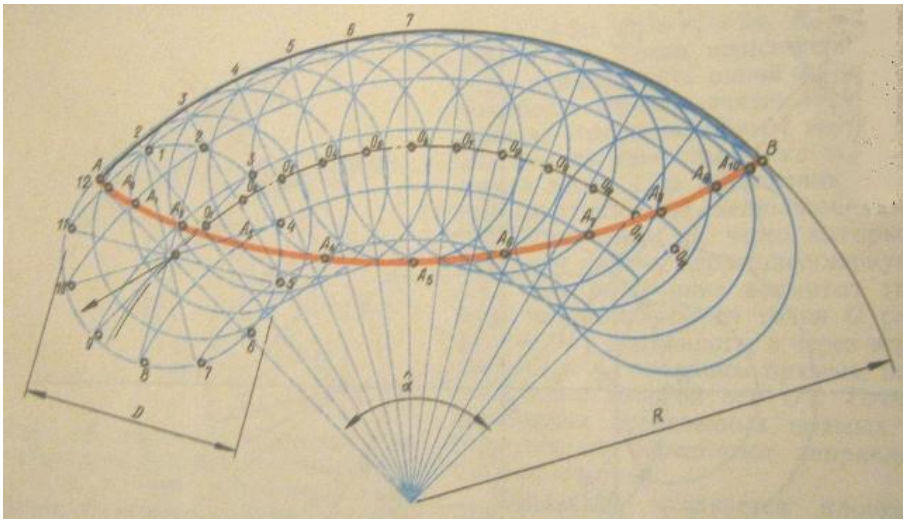


Рис. 9.

Эпициклоидой(Рис. 10) называется плоская кривая, которую описывает точка окружности при ее качении без скольжения по наружной стороне дуги неподвижной окружности. Если обозначить диаметр производящей окружности через*D*, радиус направляющей дуги через*R*, а центральный угол охвата эпициклоиды через*â*, то*â=180D/R*. Построение эпициклоиды производиться аналогично построению гипоциклоиды.

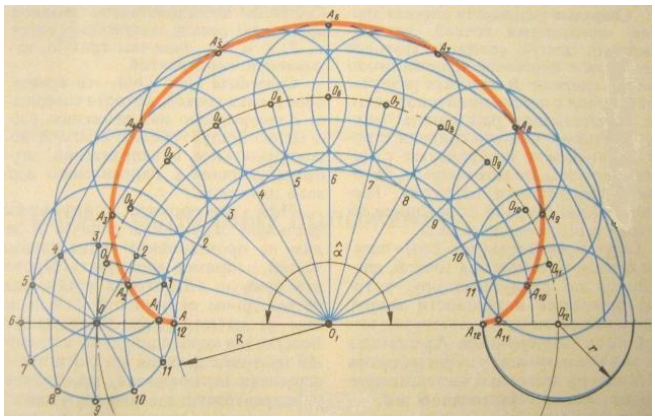


Рис. 10.

Спиральюназывается плоская кривая, описываемая точкой, удаляющейся от центра, совершая круговое движение в плоскости чертежа около центра спирали. В практике различают спирали с постоянным и постепенно возрастающим расстоянием между завитками. Обычно спирали строят по точкам и вычерчивают с помощью лекала.

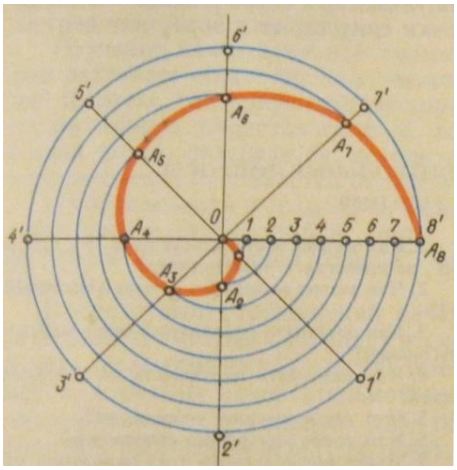


Рисунок 11.

Спираль Архимеда(Рис. 11) – плоская кривая, описываемая точкой, движущейся по радиусу-вектору, который вращается в плоскости вокруг неподвижной точки*О*.

Построим спираль Архимеда по заданному шагу. Шаг спирали*А8*делим на несколько частей, например, на*8*. Из точки*О*как из центра проводим окружность радиуса*R*, равного шагу, и делим ее тоже на восемь частей и проводим радиусы-векторы*01’, 02’, 03’, ..., 08’*. Дугами, проведенными из центра*О*, переносим точку*1*с шага на радиус-вектор*01’*, точку*2*на*02’*, точку*3*на*03’*и т.д. Через полученные точкиA_1, A_2, A_3, ..., A_8проводим кривую линию-спираль Архимеда (один оборот).

Эвольвента круга(Рис. 12) – это плоская кривая, образуемая точкой на прямой, которая перемещается без скольжения по неподвижной окружности заданного радиуса. Эта кривая иногда называется разверткой окружности.

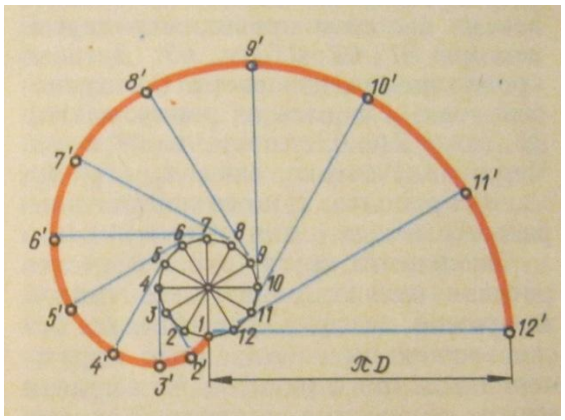


Рис. 12.

Построение эвольвенты начинается с деления заданной окружности на произвольное число равных частей, например, двенадцать. В точках*1,2,3*и т.д. проводим касательные к окружности. На каждой из этих касательных последовательно откладываем длину окружности, равную*πD/12*, в точке*1*,затем*2 πD/12*– в точке*2*и т.д. На касательной к точке*12*откладываем длину окружности, равную*πD*. Соединяя последовательно плавной кривой по лекалу полученные точки*1', 2', 3'*и т.д., получим кривую, называемую эвольвентой.

Синусоида(Рис. 13) - это кривая, образуемая точкой, которая совершает одновременно два движения: равномерно поступательное и возвратно поступательное в направлении, перпендикулярном к направлению первого движения.

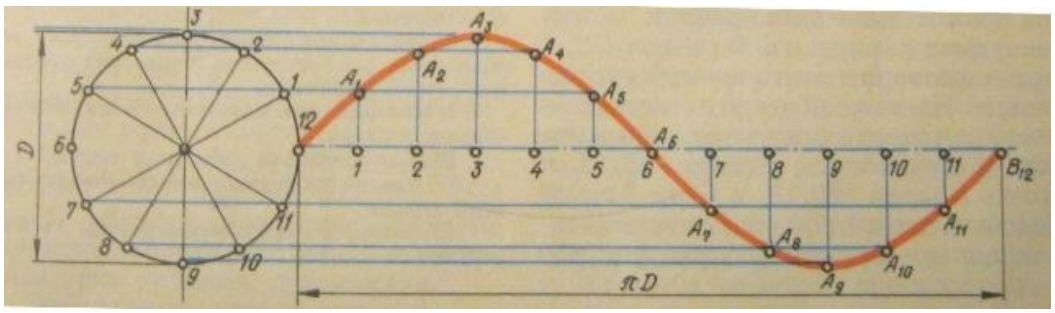


Рис. 13.

Для построения синусоиды заданную окружность радиуса*R*делим на произвольное число равных частей, например, двенадцать. Проводим прямую*AB*, которая должна равняться длине окружности*2πR*, и делим ее на такое же число частей. Восставляя перпендикуляры к прямой*AB*из точек деления*1, 2, 3*и т.д. и пересекая их прямыми, проведенными через точки деления окружности, получим при пересечении искомые точки синусоидыA_1, A_2, A_3и т.д.

Сафронова Анастасия Романовна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: m3-kf@bmstu-kaluga.ru

Зуев Алексей Михайлович – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: m3-kf@bmstu-kaluga.ru

Н.П. Коренвайн

ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ, ИЗГОТАВЛИВАЕМОЙ ТОЧЕНИЕМ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Детали, изготавливаемые точением, состоят из форм, представляющих собой тела вращения (цилиндр, конус, шар и т.д.)

Чертеж такой детали, не содержащей внутренних форм (отверстий, углублений, выемок, пазови т.п.) должен иметь одно изображение (вид). А чертеж детали с внутренними формами должен содержать два изображения (вид и разрез). Возможно сочетание половины вида и половины разреза.

На чертеже детали размеры форм (поверхностей) вращения указываются со знаком диаметра ⌀. На главном изображении чертежа точеная деталь имеет положение, которое она занимает настанке в процессе своего изготовления. Например, детали, изготавливаемые на токарном станке, изображаются в горизонтальном положении, т.е. их ось вращения должна быть параллельна основнойнадписи чертежа. Изображение детали должно быть достаточно крупным, что достигается правильнымвыбором его масштаба.

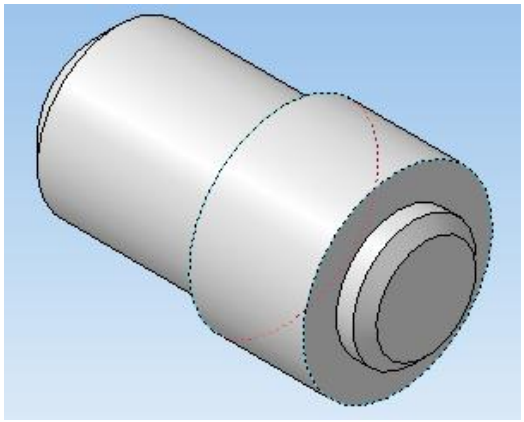


Рис. 1. Модель детали Клапан

Деталь Клапан (рис. 1), изготавливаемая точением, состоит из пяти геометрических тел.

В торцах этой детали имеются фаски в виде усеченных концов, а сама деталь состоит из трехцилиндров разных диаметров и длины.

При горизонтальном расположении рассматриваемой детали размеры, проставленные на фрагменте(рис.2) и содержащие знак диаметра. определяют два измерения указанных ранее форм: высоту и ширину.

Деталь достаточно простая, и ее изображение может быть выполнено различными способами.Рассмотрим один из эффективных способов построения таких изображений на компьютере в графическомредакторе КОМПАС - способ непрерывного ввода.

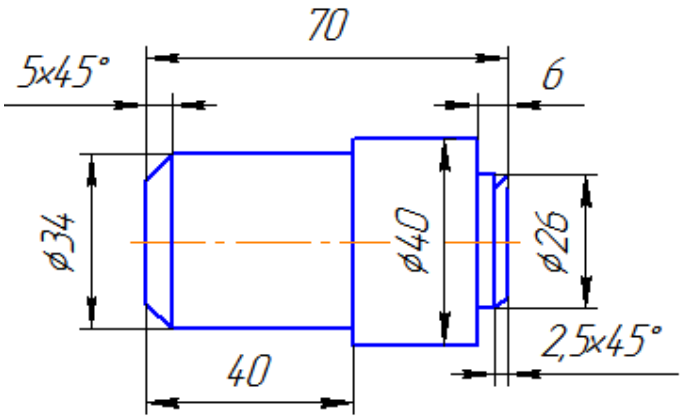


Рис. 2. Фрагмент чертежа детали Клапан

Создадим Чертеж на формате А4 и сохраним его под именем Клапан.

Габаритные размеры данной детали (70х40) малы для формата листа А4. Следовательно выберемподходящий стандартный масштаб изображения. В данном случае это масштаб 2:1 (т.е. увеличениеразмеров изображения по сравнению с истинными размерами изделия в два раза). Для построенияизображений в масштабах, отличных от М 1:1 (т.е. по натуральным размерам изделия), в системеКОМПАС предусмотрено создание на чертеже видов.

Выполним цепочку команд Вставка - Вид из главного меню системы, после чего в строкепараметров установим масштаб изображения 2:1 и нажмем клавишу [Enter] клавиатуры для фиксации этого нового значения масштаба. Обратим внимание на поля Номер вида и Имя вида. Системаавтоматически присвоила новому виду номер 1. Кроме созданного вида 1 на чертеже всегда имеетсясистемный вид с номером 0, в котором можно строить изображения лишь с натуральными размерамиизделия (М 1:1).

Обратим внимание на курсор, который имеет вид двух пересекающихся координатных осей, т.е. система ждет указания на чертеже точки начала отсчета координат в новом виде. Посколькуначало координат не используется для построения изображения на рассматриваемом чертеже, щелчком мыши укажем любую точку вне ее формата. Этими действиями создается Вид с номером 1, который автоматически становится текущим.

Следует отметить, что понятие вида в системе КОМПАС и в черчении (ГОСТ 2.305-64) несовпадают.

Рис. 3. Составление контура изображения Клапана

Командой Непрерывный ввод инструментальной панели Геометрия строим половину контура детали Клапан при включенной кнопке Ортогональный режим, как показано на рис. 3. Ось будущего вида будет горизонтальной, т.к. деталь обрабатывается точением на токарном станке. Длинукаждого отрезка задаем в поле Длина в строке свойств.

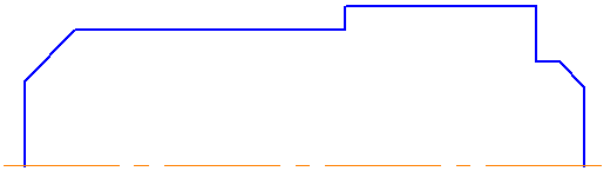


Рис. 4. Построение фасок

На Рис.4 добавляем к построенному контуру фаски. При этом в строке рассматриваемой команды Фаска (слева) должна быть нажата кнопка Фаска по длине и углу и заданы размеры Длины катета (5мм) и Угол 45°. Щелчком мыши укажем сначала торцевой отрезок, а затем верхнийгоризонтальный. Кнопку Ортогональный режим следует отключить, т.к. она мешает строитьнаклонные линии. Для фаски справа щелчком мыши выделим поле параметра Длина и введем новоезначение катета (2,5мм) и нажмем кнопку [Enter].

Полученный контур может быть использован в дальнейшем при создании модели клапанаоперацией вращения.

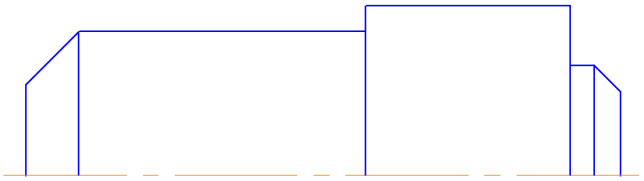


Рис. 5.Добавление элементов изображения

Добавляем элементы изображения Удлинением вертикальных линий до оси при включенной кнопке Ортогональныйрежим Рис.5.

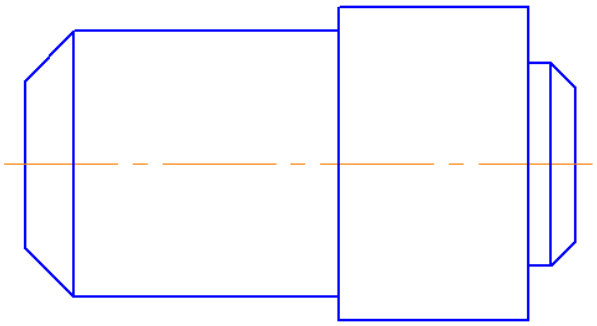


Рис. 6. Симметричное отображение контура

Закончим построение вида симметричным отображением построенного контура относительнооси вращения с помощью кнопки Симметрия, расположенной на инструментальной панели Редактирование (Рис.6).

Предложенный способ Непрерывного ввода удобен и скор, особенно для симметричных деталей, ограниченных поверхностями вращения.

Остается закончить оформление чертежа простановкой размеров, заполнением основной надписи, сохранением внесенных изменений и закрытием файла.

Список литературы:

[1]. Аверин В.Н., Компьютерная инженерная графика, Образовательно-издательский центр "Академия", 2009

Коренвайн Наталья Павловна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: m3-kf@bmstu-kaluga.ru

О.В. Сулина, Е.А. Шестернина

ТВОРЧЕСКАЯ УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

На кафедре «Инженерная графика ежегодно проводится олимпиада по «Начертательной геометрии». Олимпиада как одна из форм образовательного процесса повышает уровень знаний, умений и навыков обучающихся, позволяет сформировать творческие компетенции, а также выявить одаренных студентов, способных решать оригинальные конструкторские задачи [1].

В последние годы наблюдается тенденция снижения количества желающих участвовать в олимпиаде по «Начертательной геометрии» и изучить дисциплину в целом. Количество студентов, участвовавших в олимпиаде, сократилось за 5 лет на 5%. Авторами был произведен анализ олимпиадных работ предыдущих лет. Он показал, что участники в своих работах стараются решать задачи стандартным способом, не применяя творческих решений. Количество нулевых работ за последние годы значительно увеличилось, и общий уровень работ снизился, что свидетельствует о снижении общего интеллектуального уровня развития обучающихся. Таким образом, необходимо реконструировать формы подготовки студентов к олимпиаде и разработать оптимальные критерии подбора и содержания олимпиадных заданий.

В связи с уменьшением учебных часов на изучение дисциплины, предлагается организовать аудиторную и внеаудиторную подготовку к олимпиаде по «Начертательной геометрии». Для самостоятельной подготовки студентов рекомендуется предоставить студентам интерактивные лекции, перечень электронной литературы свободного доступа, методические разработки кафедры, условия задач для самостоятельного решения. Предлагается разработать образцы решений однотипных задач в виде описанного алгоритма и хода решения,представленные только графическим решением.

Оптимальные требования к содержанию и подбору олимпиадных задач были составлены на основе анализа научно-педагогической литературы [1-3] по тематике проведения олимпиад по общепрофессиональным дисциплинам. Критерии подбора олимпиадных задач: количество вариантов решения задачи, нетривиальность условия задачи, разделы дисциплины, задействованные в решении задачи, объем действий, общий уровень подготовленности участников. При разработке условия олимпиадных задач авторами предлагается использовать оптимальноесоотношение количества, сложности, целей и содержания заданий в соответствии с критериями подбора:

1.Стандартная позиционная задача с элементами определения метрических характеристик геометрических объектов. Задача должна иметь несколько решений, среди которых одно оптимальное (с наименьшим количеством построений и объемом действий): несколькими типовыми геометрическими операциями на основе теорем и правил начертательной геометрии, инвариантных свойств проецирования. Предполагается, что с задачей

могут справиться все участники олимпиады, что позволит устранить или уменьшить количество нулевых работ.

2.Комплексная задача с оригинальной идеей и решением. Решение задачи основывается на теоретическом базисе следующих разделов дисциплины: инвариантные свойства ортогонального проецирования, точка, прямая, плоскость, взаимное положение прямых и плоскостей, способы преобразования чертежа; включает в себя как типовые, так и оригинальные действия с геометрическими образами. Предполагается, что задача посильна только потенциальным победителям.

3.Комплексная задача с оригинальной идеей и решением. Решение задачи основывается на теоретическом базисе следующих разделов дисциплины: поверхности, пересечение поверхностей, определение касательной плоскости, прямой, касательной к поверхности; включает в себя типовые и оригинальные действия с геометрическими образами. Предполагается, что задача посильна только потенциальным победителям.

4.Задача междисциплинарного и практического характера. Задача позволяет оценить степень готовности к профессиональной деятельности участника олимпиады. Предполагается, что задачи будут разработаны совместно с выпускающими кафедрами.

Предлагается оценивать работы в соответствии со следующими критериями: правильность решения задачи, наличие принципиальных ошибок или недочетов в решении, оптимальность выбранного способа решения, наличие правильных и оригинальных алгоритмов решения, качество оформления задачи.

Авторы надеются, что данные исследования и предложения будут внедрены в учебный процесс и будут способствовать его оптимизации.

Список литературы

[1].Наумкин Н.И. Методическая система формирования у студентов технических ВУЗов способностей к инновационной инженерной деятельности в процессе обучения общетехническим дисциплинам. Дис. … докт. пед. наук. Саранск, 2009, 499 с.

[2]. Бушмакина Н. С., Шихова О.Ф. Олимпиада по инженерной графике как средство формирования творческих профессиональных компетенций студентов технического ВУЗа. Образование и наука, 2013, №2 (101), с. 60-73.

[3]. Калиновская Т.Г., Косолапова С.А., Прошкин А.В. Научно-исследовательская работа студентов как фактор развития творческой активности. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2010, № 1, с. 75-78 URL: http://www.rae.ru/upfs/?section =content&op=show_article&article_id=491 (дата обращения: 12.05.2015).

Сулина Ольга Владимировна - канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: sulina.olga@yandex.ru

Шестернина Елена Анатольевна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: elena13elen@yandex.ru

В.В. Ситников

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ПОЭТАПНОГО ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ МОБИЛИЗАЦИОННОГО РЕЗЕРВА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Совершенствование специальной подготовки мобилизационного резерва для войск связи необходимо в первую очередь с целью приобретения твердых навыков в выполнении своих функциональных обязанностей, а также для овладения высокими знаниями в эксплуатации, обслуживании и ремонте радиоэлектронной аппаратуры. На сегодняшний день эта работа сопряжена с рядом трудностей, среди которых, основными являются отсутствие современной аппаратуры и техники связи в качестве испытательных образцов в учебных центрах, военных кафедрах и полигонах связи.

Чтобы успешно решать данную задачу на современном этапе подготовки инженеров военной связи, будущего мобилизационного резерва страны, широко используются методы поэтапного программированного обучения.

Существующая традиционная система обучения не в полной мере отражает предъявляемые МО РФ требования к подготовке специалистов связи новой формации. Поэтому для эффективности учебной работы используем методику планомерного и поэтапного программированного обучения, которая позволяет объединить знания, умения и навыки, и овладеть новыми видами деятельности.Суть ее в том, что обучаемый без предварительного заучивания новых теоретических положений сразу приступает к выполнению требуемых практических действий на персональном компьютере, радиостанции (КШМ) или учебном тренажере (комплексе учебно-тренировочных средств). В этом случае знания не противопоставляются умениям и навыкам, и не отделяются по времени от их формирования, а выступают как их составная часть.

В соответствии с данной методикой широко используются учебно-тренировочные карты (УТК) по настройке, ремонту и обслуживанию радиоаппаратуры и средств электросвязи, при этом, они должны быть понятны обучаемым и изложены на столько доступно, что даже самый слабый из них мог с первого захода правильно выполнить требуемые действия. В зависимости от объема учебного материала и степени его дробления различают полные и сокращенные УТК, в состав которых входит описание последовательности операций, полный набор ориентиров для правильного выполнения каждой из них, а также система указаний (в какой последовательности пользоваться этими ориентирами, каким способом выполнять каждую операцию и т. д.).

В качестве примера рассмотрим содержание УТК для радиостанции средней мощности Р-161 (Р-166), поскольку как показывает практика для ее изучения требуется довольно много времени и усилий, как от преподавателя, так и от обучаемых. Поэтому все возможные варианты работы с радиостанцией Р-161 (Р-166) делятся на три группы:

— Подготовка радиостанции к работе;
— Настройка на эксплуатацию;
— Техническое обслуживание, нахождение неисправностей и ремонт отдельных блоков.

В первую группу вошли полная и одна сокращенная УТК. Полная УТК позволяет даже начинающему специалисту самостоятельно подготовить станцию к работе. Для этого ему необходимо дать ознакомительную схему, фотографию (изображение на мониторе при работе с программой или комплексом учебно-тренировочных средств) радиостанции с обозначенными органами управления и другими данными, облегчающими ориентировку в выполняемых операциях. Сокращенная УТК обычно применяется на начальном этапе обучения, когда отпадает необходимость в полной УТК, но последовательность действий еще не полностью усвоена обучаемым.

Две последующие группы содержат полные УТК (для третьей группы допустимо кроме полной, иметь и три сокращенных карты с учетом возможности автономно осваивать одно из трех операционных действий).

УТК строго регламентирует последовательность действий с учетом логически сложившейся ситуации, ей присущи наглядность, что способствует лучшей систематизации материала.

Учебный процесс по методам поэтапного обучения строится следующим образом: обучаемый, оценивая все время различные ситуации, непроизвольно запоминает содержании УТК и безошибочно выполняет все содержащиеся в ней операции.

Важную роль играет продуманное планирование учебного процесса, обеспечивающего подготовку всего личного состава с учетом имеющейся учебно-материальной базы, в том числе и по различным дисциплинам. Это позволяет занять всех обучаемых при меньшем количестве однотипных учебных средств связи и программ тренажеров.

При проведении практического занятия преподаватель первоначально знакомит обучаемых с содержанием УТК, ее структурой и порядком пользования. После такого ознакомления, обучаемые уже владеют первичными знаниями по пользованию учебно–тренировочной картой, например, при обнаружении каких-либо неисправностей. Далее руководитель занятия следит за тем, чтобы обучаемые по очереди выполняли предписываемые УТК операции полностью (каждый от начала и до конца), сопровождая свои действия зачитыванием содержания карты вслух на действующих средствах связи, или осуществляет мониторинг-контроль с базового сервера за действиями обучаемых на персональных компьютерах, использую-

щих УТК программы-тренажеры. При обнаружении ошибки преподаватель останавливает работу, обучаемые заново зачитывают содержание операции и повторно выполняют ее. По мере усвоения действий подробная УТК на последующих занятиях заменяется сокращенной, а в дальнейшем, на конечном этапе обучения, вообще не используются.

Для повышения эффективности занятий по данной методике руководитель дает обучаемым контрольные задания и задачи, содержащие набор различных операций, возникающих при действиях в реальной боевой обстановке. При этом инструментом решения таких задач выступает все та же УТК. Поэтому при ее разработке предусматриваются различные ситуации и всевозможные способы их разрешения.

Из этого следует, что при подготовке занятия необходимо подобрать специальные задания и задачи для отработки формируемого действия. Например, такие задания для радиопередающих и радиоприемных устройств могут содержать сведения о выходе из строя и возможности регулировки, настройки какого-либо блока, элемента, узла или агрегата. Основная цель, научить будущего инженера алгоритму действий по выявлению и устранению неисправностей в аппаратуре связи, начиная от простейших (замена сгоревших ламп и предохранителей) и заканчивая заменой плат, и выпаиванием радиодеталей. Поэтому для качественного проведения занятий преподаватели заранее предусматривают, в какой последовательности планируется изложение будущим военным инженерам тех или иных заданий. При этом необходимо помнить, что для студента (курсанта) такое задание должно выглядеть как случайное. Например, чтобы имитировать различные неисправности и исключить повторение подобных ситуаций, составляются специальные таблицы.

В современных условиях автоматизации общества использование персонального компьютера с целью повышения своего профессионального уровня является неотъемлемой частью каждого обучающегося. Применение метода планомерного и поэтапного обучения с использованием УТК, разработанных на компьютере или выполненных в виде компьютерных программ, будет способствовать повышению эффективности специальной подготовки инженеров военной связи, будущий состав мобилизационного резерва страны, воспитанию у них самостоятельности в действиях, приобретению ими профессионального опыта работы.

Ситников Виктор Валерьевич - начальник военной кафедры №4 «Связи» КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: sitnikov.vv@yandex.ru

СЕКЦИЯ 20.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

И.С. Ивченкова, Н.Е. Садковская

ВЫБОР МОДЕЛИ ПО КАЧЕСТВУ КАК СТРАТЕГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В современном мире самооценка становится все более популярным методом совершенствования деятельности организаций, нацеленным на улучшение качества продукции и услуг. Опыт отечественных машиностроительных предприятий по проведению самооценки показывает положительные результаты, все больше предприятий совершенствуют свою деятельность, опираясь на результаты такого анализа. Самооценка позволяет оценить фактическое состояние работы по качеству и ее результаты. На ее основе предприятие может реализовать дальнейшие шаги в улучшении деятельности.

Самооценка организации – это всесторонний и систематический анализ деятельности организации и результатов по отношению к системе менеджмента качества или модели совершенства (модели премии по качеству). [1]

Самооценка имеет ряд преимуществ по сравнению с оценкой деятельности компании третьей стороной (при сертификации или соискании премии по качеству).

— высокая степень вовлеченности персонала в ее процесс.
— никто лучше самих сотрудников предприятия не знает особенностей процессов производства, скрытых потерь при коммуникации, специфики отношений с клиентами.
— собственные эксперты не страдают от дефицита времени, присущего внешним проверкам, и могут более детально изучать объекты самооценки, используя при этом любой объем и вид информации, в том числе носящей и конфиденциальный характер [2].

Самооценка осуществляется на основе моделей премий по качеству. В настоящее время существует достаточно много моделей самооценки деятельности организаций по различным, заранее определенным критериям, которые могут применяться для организаций различных отраслей, в том числе и предприятий машиностроения. Самыми известными моделями являются:

— Премия Деминга;
— Национальная премия по качеству Малкольма Болдриджа;
— Европейская премия по качеству;
— Японская премия по качеству;
— Премия Правительства Российской Федерации в области качества.

Премия Деминга

Цель премии: распространить принципы непрерывного совершенствования на базе философии управления качеством в масштабах всей компании, поощряя организации, достигшие успеха в разработке собственных подходов к управлению качеством и применении статистических методов контроля качества.

Оценку деятельности предприятия по данной модели премии проводят по трем группам показателей:

— базовые категории - политика в области управления и ее реализация; разработка новой продукции и инновация процессов; поддержание и улучшение качества; система менеджмента; анализ информации и применение новых технологий; развитие человеческих ресурсов;
— уникальная практика– оценивается эффективность, воспроизводимость и инновационность заявленных бизнес-решений;
— роль высшего руководства- оценка проводится по результатам личной беседы руководителя с экспертом.

Национальная премия по качеству Малкольма Болдриджа

Премия призвана распространять философию качества, определять требования к совершенствованию качества, способствовать обмену информацией об успешных стратегиях улучшения качества.

Критерии премии, используемые для оценки организации подразделяются на категории: лидерство; ориентация на потребителя и рынок; измерение, анализ и управление на основе знаний; важность человеческих ресурсов; оперативное управление; бизнес-результаты.

Европейская премия по качеству (EFQM)

Премия способствует эффективному развитию и внедрению всеобщего управления на основе качества в компаниях Европы.

Критерии оценки разделены на две группы: возможности и результаты.

Группа «возможности» включает: лидерство, политика и стратегия, партнерство и ресурсы, процессы организации.

Группа «результаты» включает в себя категории: удовлетворение потребителей, удовлетворение персонала, влияние на общество, ключевые результаты деятельности.

Японская премия по качеству

Цель премии: проведение самооценки организации для дальнейшего совершенствования.

Модель построена на взаимосвязи восьми основных категорий: лидерство и принятие решений, социальная ответственность в управлении, понимание клиентов и рынка и работы с ними, разработка и реализация стратегии, обучение и развитие персонала, процесс создания ценностей, информационный менеджмент, результаты работы.

Премия Правительства Российской Федерации в области качества

Премия выводит качество российского менеджмента на принципиально новый, более высокий уровень, что позволяет отечественным организациям успешно конкурировать не только на российском, но и на мировом рынке.

Критерии модели разделены на две группы: возможности и результаты. При оценке категории «возможности» экспертами учитываются совершенство подхода, его полнота, а также оценка и пересмотр подхода (эталонного сопоставления).

Для категории «результаты» оцениваются достижения и полнота охвата. Проводится экспертиза отчетов по самооценке и дальнейшее обследование на местах.

В результате обобщения и анализа информации по выбранным методам оценки предприятий, можно представить объединенную модель оценки предприятий. [3]

Анализ объединенной модели дает возможность отследить те направления, которые являются приоритетными для каждой из премий.

Удельный вес критериев объединенной модели в рамках моделей каждой из пяти премий по качеству отражен втабл. 1. Знак «+» указывает, на что делается акцент при оценке — на возможности или результаты.

Таблица 1. Удельный вес критериев объединенной модели в рамках моделей каждой из пяти премий по качеству [4]

Критерий	ПД			НПКМБ			ЕПК			ЯПК			РПК		
	%	В	Р	%	В	Р	%	В	Р	%	В	Р	%	В	Р
1. Лидерство и приверженность качеству	10	+	+	7	+		10	+		15	+	+	10	+	
2. Политика и стратегия	20	+		8,5	+	+	8	+		6	+	+	10	+	
3. Использование ресурсов и информации	15	+	+	9	+	+	5,4	+		6	+		6	+	
4. Разработка продуктов и услуг	10	+		-			2,8	+		-			2,5	+	
5. Взаимоотношения с партнерами	-			-			1,8	+		3			2	+	
6. Управление процессами	10	+	+	16	+	+	5,6	+		15	+	+	5	+	
7. Важность персонала	15	+		16	+	+	18	+	+	16	+	+	21	+	+
8. Важность потребителей	10		+	16	+	+	25,6	+	+	21	+	+	23,5	+	+
9. Влияние на общество и социальная ответственность	-			12,5	+	+	6		+	8	+	+	6		+
10. Финансовые результаты	-			7,5		+	9,3	+	+	10		+	8	+	+
11. Качество продуктов и услуг	10		+	7,5		+	7,5		+	-			6		+
Итого	100	62,5	37,5	100	55	45	100	50	50	100	60	40	100	55	45

Примечание к табл. 1:
ПД- Премия Деминга
НПКМБ- Национальная премия качества Малколма Болдриджа
ЕПК- Европейская премия качества
ЯПК- Японская премия качества
РПК- Российская премия качества
В– возможности
Р– результаты

Табл. 2отражает рейтинг критериев каждой премии и суммарный рейтинг в масштабах объединенной модели.

Таблица 2. Рейтинг критериев каждой премии и суммарный рейтинг в масштабах объединенной модели [4]

Критерий	ПД	НПКМБ	ЕПК	ЯПК	РПК	Рейтинг
1. Лидерство и приверженность качеству	4	9	3	3	3	3
2. Политика и стратегия	1	6	5	7	3	4
3. Использование ресурсов и информации	2	5	8	7	6	8
4. Разработка продуктов и услуг	4	-	10	-	10	10
5. Взаимоотношения с партнерами	-	-	11	9	11	11
6. Управление процессами	4	1	8	3	9	5
7. Важность персонала	2	1	2	2	2	2
8. Важность потребителей	4	1	1	1	1	1
9. Влияние на общество и социальная ответственность	-	4	6	6	6	7
10. Финансовые результаты	-	7	4	5	5	6
11. Качество продуктов и услуг	4	7	6	-	6	9

Как видно из табл. 1 и 2, максимальное влияние на деятельность и развитие современной организации оказывают критерии «Важность потребителей» и «Важность персонала». Значительно ниже других оценен критерий «Взаимоотношения с партнерами». Акцент на потребителя, удовлетворение его требований и ожиданий — неотъемлемый и главный фактор успеха в конкурентной борьбе. Удовлетворение персонала — не менее важный элемент в обеспечении качества деятельности организации, особенно в рамках концепции внутреннего потребителя, когда каждый работник является потребителем результатов предыдущего процесса.

Меньшая значимость взаимоотношений с партнерами (поставщиками) может быть обусловлена тем, что поставщики все еще воспринимаются как внешний компонент по отношению к организации. Хотя на качество деятельности и качество конечных продуктов и услуг непосредственное воз-

действие оказывают материалы, детали, полуфабрикаты, предоставляемые поставщиками. Сегодня основное внимание уделяется способностям организации гарантировать соответствие закупаемых материалов установленным спецификациям и требованиям производственного процесса.

Все премии уделяют сравнительно равное внимание как потенциалу (или возможностям) компании, так и достигнутым результатам (см. табл. 2). Небольшой приоритет в четырех из пяти конкурсов отдан оценке возможностей. Это говорит о том, что организации, ориентированные только на результат (финансовый, производственный), не могут рассчитывать на успех. [4]

Таким образом, самооценка деятельности организаций является важным элементом в развитии машиностроительных предприятий. Премии в области качества могут стать важным этапом в повышении качества и, следовательно, конкурентоспособности предприятия. Выбор модели самооценки организацией напрямую зависит от целей и области проводимого исследования.

На российских машиностроительных предприятиях используется модель премии Правительства РФ в области качества, ориентированная именно под специфику российских предприятий и основанная на модели Европейской премии по качеству.

Список литературы

[1]. ГОСТР ИСО 9000-2001 СМК «Система Менеджмента Качества. Основныеположения и словарь» - Введ.2001-01-01. —М.:Изд-во Госстандарта,2001. —26 с.

[2]. Аванесов, Е.К. Через премию – к совершенству [Текст] / Е.К. Аванесов// Top-Manager. – 2005. – № 5 (27).

[3]. Чернова О. А., Бростилов С. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕМИЙ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА // НиКа. 2010. №. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-premiy-v-oblasti-kachestva (дата обращения: 17.10.2015).

[4]. Маслов, Д.В. Сравнительный анализ мировых премий по качеству [Текст] / Д.В. Маслов, Э.А. Белокоровин // Стандарты и Качество. – 2005. – №5.

Ивченкова Ирина Сергеевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ivchenkova-irina@yandex.ru

Садковская Наталия Евгеньевна–д-р техн. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: natsadkovskaya@rambler.ru

А.А. Кузенкова, А.И. Волков

ГУДВИЛЛ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В условиях инновационного развития существует проблема поиска способов управления и развития нематериальных ресурсов предприятия.

В условиях современного мира любой объект собственности – это возможный источник дохода и объект рыночной сделки. Нематериальные активы (товарные знаки, бренд, технологии, ноу-хау, специальные маркетинговые разработки) оказывают существенное влияние на конкурентоспособность и эффективность ведения бизнеса – они способны приносить дополнительные доходы.

На стоимость компании, ее конкурентоспособность, нередко влияет именно «деловая репутация», как принято говорить в России. В западных странах и в международной практике применяется термин «гудвилл» (Goodwill).

Гудвилл (англ. good will – добрая воля) – совокупность нематериальных активов, возникающих в результате действия факторов, которые вызывают экономические выгоды, хотя и не всегда поддаются формальному выделению и/или оценке (таких, напр. как название предприятия, постоянство клиентуры, размещение, характер продукции и др.)[1].

Стоимость организации, которая представлена единым имущественным комплексом, существенно отличается от стоимости активов и пассивов организации. Разница между этими двумя показателями и называется гудвилл. Иными словами, гудвилл – это готовность покупателя заплатить большую или меньшую сумму, чем стоимость всех чистых активов приобретаемой компании. Гудвилл, может быть как положительным, так и отрицательным.

Довольно часто собственники бизнеса переоценивают влияние имеющихся у них нематериальных активов, вследствие этого реализуемая стоимость бизнеса существенно увеличивается. Важно учитывать, что нематериальный капитал должен конвертироваться в доход – и показатель этого дохода должен существенно превышать среднерыночный. Если гудвилл является отрицательным, то это негативно влияет на итоговую стоимость компании, поскольку при таких же материальных активах реализовать продукцию будет сложнее, чем с положительным гудвиллом.

Существует два способа определения стоимости гудвилла [2]:

— Метод избыточной прибыли, который предполагает представление оценки гудвилла, как источника дополнительных поступлений прибы-

ли. Согласно данной методике, происходит прямое противопоставление уровней прибыльности оцениваемого предприятия и конкурентов (или аналогичных по отрасли) с последующей капитализацией той части, которая не может, объяснена воздействием материальных активов;

— Балансовый метод основывается на учете результатов конкретных торговых операций. Величина приобретаемого «гудвилла» (деловой репутации), представляется как размер разницы между суммой, которую уплатили за предприятие, и совокупной стоимостью активов и пассивов этого предприятия, которая зафиксирована в последнем бухгалтерском отчете или балансе.

Сравнительный метод является более надежным, так как оценка гудвилла в бизнесе должна быть материально осязаемой – ведь именно она объясняет, почему продукция от данной компании будет стоить дороже, чем любой другой аналог конкурентов.

Для проведения оценки гудвилла необходимы следующие документы [4]:

— Бухгалтерская отчетность за последние три года (или возможное количество предыдущих периодов;
— Аудиторские заключения по бухгалтерской отчетности компании (при наличии);
— Перечень основных материальных средств компании на дату проведения оценки;
— Информация обо всех имеющихся активах предприятия (недвижимость, акции сторонних организаций, векселя, запасы, патенты, лицензии и т. д.) с расшифровкой и пояснениями;
— Расшифровка дебиторской задолженности компании;
— Информация о наличии дочерних компаний и финансовая отчетность по ним.

В деловом мире гудвилл рассматривается как стоимость деловой репутации организации. Как экономическая величина стоимость гудвилла оценивается и принимается на баланс, как правило, при смене владельца организации.Рыночная стоимость компании определяется как число акций, выпущенных компанией, умноженное на количество акций на последний день расчетного периода.

На производственном предприятии гудвилл во многом формируется результатом производственного процесса. Если рассматривать промышленное предприятие, то в нем существенную роль при формировании неосязаемых компетенций организации играют управленческие технологии и разработки, ведущие к развитию технологического, инвестиционного и инновационного потенциалов предприятия и общему повышению конкурентоспособности. Вследствие этого, на промышленных предприятиях важную роль

играет не только отношение к компании клиентов и персонала, но и, более важно, организация внутренних бизнес-процессов в компании.

На основании сказанного, делаем вывод о том, что систему формирования и управления гудвиллом промышленного предприятия необходимо выстраивать параллельно с разработкой общей стратегии развития компании.

Базой для оценки гудвилла регионального промышленного предприятия, оперирующего на местном рынке, должен являться объем производимой продукции. Исходя из этого утверждения, предлагается определенная модификация метода избыточных прибылей применительно к оценке гудвилла регионального предприятия [2]:

— Производится анализ рынка и определяется объем продаж исследуемого предприятия и объемы продаж прочих участников рынка. Источниками информации служат данные маркетингового отдела исследуемого предприятия, информация, полученная в Министерстве статистики, данные региональных информационных агентств. Получение информации у наиболее серьезных конкурентов исследуемого предприятия позволяет произвести сравнение и повысить достоверность данных.
— Определяется эффект гудвилла путем вычитания объема продаж конкурентов из объема продаж исследуемого предприятия, затем находится среднее значение путем деления суммы полученных частных на количество конкурентов. То есть находится определенное «среднерыночное превышение», обусловленное положительным гудвиллом предприятия. Таким образом, первые два этапа являются наиболее важными – от точности расчета здесь в наибольшей степени зависит достоверность итоговой величины.
— Полученный дополнительный объем продаж умножается на уровень текущей рентабельности исследуемого предприятия, то есть находится прибыль от дополнительной реализации продукции. Возможно также нахождение более точной величины путем анализа типов продукции, составляющих дополнительный объем продаж, и определение себестоимости их производства.
— Полученная от дополнительной реализации продукции прибыль обусловлена эффектом гудвилла. Величина гудвилла предприятия находится путем деления прибыли на рассчитываемую ставку капитализации. Так как объем реализации продукции генерируется всем инвестированным капиталом, то представляется верным расчет ставки капитализации по методике средневзвешенной стоимости капитала (WACC).

Данный метод позволяет рассчитать так называемый внутрирегиональный гудвилл. Однако, если некоторая доля продукции предприятия (которой нельзя пренебречь) вывозится в соседние регионы, то возможно

проведение определенных корректировок, основой при расчете которых будет объем реализуемой в соседних регионах продукции.

Использование данного метода всего уместнее в отношении региональных предприятий, занимающих достаточно большую долю рынка. Метод не требует использования инсайдерской информации, опирается сугубо на внешние данные деятельности организации. Применение предлагаемого подхода для оценки гудвилла регионального промышленного предприятия обеспечивает учет реальной рыночной ситуации, делает процедуру оценки гудвилла более подходящей действительному положению, статусу предприятия на рынке.

Список литературы

[1]. *Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – М.: Дело. 2003.*

[2]. Понуров С.В.Принципы и этапы оценки гудвилла инвестиционно-финансовой компании. Новосибирск: НГАЭиУ, 2003.

[3]. Шачнев А.А. Политика управления гудвилл-ресурсами промышленного предприятия: формирование и реализация / А.А. Шачнев О.А. Лузгина. – Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh&Co.KG, 2012. – 173 с.

[4]. Гудвилл как инструмент управления стоимостью компаний [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/ gudvill-kak-instrument-upravleniya-stoimostyu-kompanii. Дата обращения: 27.10.2015

Кузенкова Алина Александровна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: dinalinka@mail.ru

Волков Андрей Иванович–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: andrew.volkov@inbox.ru

Л.В. Анохина, И.В. Митина

ЖЕНЩИНА – РУКОВОДИТЕЛЬ: ПРОБЛЕМЫ И ДОСТИЖЕНИЯ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В настоящее время для многих стран характерна тенденция к продвижению женщин практически во всех сферах человеческой деятельности. Однако такое явление, как использование женского труда в управлении, фактически остается для российских условий по-прежнему непривычным и новым. В развитых странах женщина давно имеет одинаковые права с мужчиной. В силу этого равноправия к ее неизменной роли хранительницы домашнего очага и продолжательницы рода прибавилась другая роль, не менее важная и трудоемкая — работающей жены и матери.

В последние десятилетия влияние тендерных различий на трудовую деятельность и карьеру, прежде всего особенности поведения женщин в организации, стало объектом специальных исследований. Проблемы труда женщин, в том числе и руководителей, периодически освещаются в работах российских и зарубежных ученых.

Данная область исследований является столь обширной и разнообразной, что некоторые теоретические и практические вопросы еще не получили достаточно полного освещения. Больше всего хотелось бы понять: верно ли утверждение, что бизнес — это мужской мир и женщина, вошедшая туда на первых ролях, обязательно должна жертвовать чем-то важным? Может ли она быть хорошей женой, хозяйкой дома, матерью и одновременно руководителем? Имеет ли женский стиль управления свои особенности? Что мешает женщине реализовываться в сфере лидерства и управления? Все эти вопросы для нашей страны являются сегодня актуальными, поскольку многие из них остаются без ответа в плане их теоретической и практической проработки.

Сегодня женщина все в большей степени может выбирать наиболее импонирующую ей ориентацию на семью, профессиональную или общественную деятельность. Однако все это еще не снимает унаследованных от прошлого трудно решаемых женских проблем. Поэтому данная работа — это попытка обозначить и решить несколько из них.

Для того чтобы человек стал хорошим руководителем, он, вне зависимости от пола, должен обладать особыми качествами. Сильный характер, личная ответственность за результат, деловое чутье, высокая трудоспособность, активность, умение воодушевлять и вести за собой коллектив — все то, что называют задатками лидера. В современном мире эти свой-

ства присущи как мужчинам, так и женщинам, хотя и не укладываются в традиционный стереотип женщины-хозяйки, хранительницы очага.

Тем не менее, между мужским и женским стилями руководства есть и отличия. Итак, положительные качества женщин-руководителей заключаются в следующем:

Женщины руководители более внимательно, усидчиво и ответственно относятся к рутинной работе. Они часто замечают мелочи и нюансы, которые мужчины считают пустой тратой времени.

Женский стиль руководства, как правило, отличается демократичностью. Они чаще готовы слушать и слышать других. Иногда это происходит только для того, чтобы найти подтверждение своей собственной интуиции, иногда — пополнить свой «багаж» новыми знаниями. В любом случае воспринимается это обычно как внимание и уважение к мнению окружающих.

Женщины чаще готовы проникнуться к нуждам и бедам сотрудников. У них легче попросить отгул или отпроситься пораньше, рассказав душещипательную историю о детях, болезнях и душевных переживаниях.

Женщины-руководители охотнее делятся информацией.

С женщинами практически не возникает таких проблем как необоснованные прогулы и запои. Они более пунктуальны. Как правило, стараются выполнять все поставленные задачи в срок.

Женщины-руководители готовы работать за гораздо меньшее «вознаграждение», чем мужчины.

Существуют, конечно, и «минусы» женского руководства, но они являются продолжением «плюсов» и, в общем-то, несущественны…

Сила женщины совсем не в имитации мужского стиля руководства. Женщина может и должна выигрывать за счет своего умения общаться, за счет хороших коммуникативных качеств, за счет хорошо развитой интуиции.

В разговорах об эффективности женщины-руководителя, стоит, прежде всего, обращаться к мнению авторитетных ученых и к результатам исследований на эту тему, поскольку в данной области огромное количество домыслов и попыток выдать желаемое за действительное.

Сегодня все чаще на руководящие должности назначают женщин, тем не менее, такое назначение – это всегда тема для обсуждений. Психологами было проведено исследование, в ходе которого были выявлены два типа начинающих женщин-руководителей в зависимости от их отношения к власти – «наседка» и «хищница». Конечно, такая типологизация весьма условна: в жизни все более разнообразно.

«Наседка». Власть не является для нее самоцелью. Известие о назначении воспринимается ею с тревогой, а иногда и со слезами. Вышестоящему руководству приходится уговаривать женщину занять должность, убеждать в том, что она как никто другой способна сплотить коллектив и качественно выполнять работу. Такое поведение женщины-

наседки не содержит и грамма лицемерия, поскольку женщины этого типа предпочитают развиваться разносторонне на профессиональном поприще, оттачивать свое мастерство, но лишь значительно опередив коллег, они готовы подняться на ступень выше.

Женщины-«наседки», как правило, любимы коллегами: их ценят в коллективе, к ним обращаются за помощью и советом. Как это принято говорить, у них качественно налажены горизонтальные связи. Отчасти это объясняется отсутствием властных черт в характере, а также деликатностью и умением находить общий язык со всеми.

Руководителю-наседке приходится решать, по меньшей мере, три важные задачи: во-первых, помогать выстраивать субординацию так, чтобы не испортить отношений; во-вторых,избавиться от желания наделить своих коллег благами и отказаться от профсоюзной деятельности;в-третьих, ставить задачи, требовать их выполнения и перестать рефлектировать по поводу принятых решений.

«Хищница». Для женщины-хищницы власть нужна как признание ее заслуг, статуса, квалификации, лучших способностей. Назначение на новую должность воспринимается ею как закономерный шаг, лишний раз доказывающий правоту ее принципов и действий. Когда вы сообщите ей о ее новом статусе, то едва ли почувствуете страх или робость, скорее вы увидите в глазах блеск. Если вам покажется, что новая должность – это все, к чему она стремится, постарайтесь снять розовые очки. Это лишь шаг на пути к настоящему успеху. На то она и хищница.

Женщина-хищница в большинстве случаев карьеристка. Это вовсе не означает, что она не профессионал в своей сфере. Напротив, она хорошо разбирается в специфических проблемах или проблемах, которые мешают вышестоящему руководству. Такая женщина демонстрирует успех и умеет грамотно преподнести его как личную заслугу. Правда, ее профессионализм специфичен: это средство достижения заветной цели – признания и успеха.

В коллективе хищницу, как правило, уважают за целеустремленность, готовность браться за новые проекты и задачи, способность брать на себя ответственность. В то же время коллеги нередко недолюбливают ее (иногда даже боятся) за излишнюю настойчивость, стремление оказывать давление, резкость суждений и желание любыми способами добиваться результата.

Руководителю-хищнице приходится решать, по меньшей мере, две важные задачи: во-первых, не стать нападающей и преодолеть желание «ровнять» и «строить»; во-вторых, отказаться от того, чтобы взять завышенную планку.

Описанные выше примеры – это, скорее, крайности, в жизни мы почти всегда имеем место с женщинами-руководителями смешанного типа.

Изучение личности работника в организации, в частности роли женщины-руководителя, анализ влияния руководителя на социально-психологическую

структуру и развитие коллектива является одним из наиболее важных факторов в вопросах повышения эффективности работы коллектива.

До сих пор в российской экономике мужчина-руководитель означает - быть продолжению многовековых традиций и устоявшейся психологии, а женщина-руководитель – это своеобразный вызов.

Быть руководителем в России - двойная ответственность. К сожалению, культура отношений между начальником и подчиненным здесь, мягко говоря, отличается от западной модели. Каждая женщина стремится выбрать то, что ей нравится. И вопрос быть или не быть руководителем каждая должна решить сама.

Если женщина-руководитель сумеет сочетать качества настоящего лидера (сильный характер, профессионализм, инициатива, умение рисковать) с традиционно женскими ценностями, такими как чуткость, гуманность, гибкость, хитрость, практичность и т.д., то она может стать идеальным руководителем.

Библиографический список:

[1]. *Управление персоналом*:*Учебное пособие*/ Под общ.*ред*.*Г*.*И*.*Михайлиной*. — 3 е изд., доп. и перераб. —.*М*.: Издательско торговая корпорация «*Дашков и К*°». 2012. — 280 с.

[2]. Кибанов, А.Я. Основы управления персоналом: учеб. / А.Я. Кибанов. - М.: ИНФРА-М, 2011. – 304 с.

[3]. Основы управления персоналом: учеб. / Под ред. Розареновой Т.В.- М.: ГАСБУ, 20011. – 328 с.

Анохина Лариса Владимировна–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: anoklarisa@yandex.ru

Митина Инна Валерьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: mitinainn@rambler.ru

И.С. Ивченкова, О.С. Медведева

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В современных условиях хозяйствования устойчивое социально-экономическое развитие региона невозможно без развития инновационной деятельности. Стратегической целью развития научно-технической и инновационной сферы является сбалансированное развитие высокоэффективного инновационного производственного, управленческого комплекса с сектором научных разработок, обеспечивающего увеличение производства инновационной и наукоемкой продукции, повышение ее конкурентоспособности на основе передовых технологий и превращение научного потенциала в один из основных ресурсов устойчивого экономического роста региона.

К оценке инновационного потенциала региона существует достаточное количество подходов. Многие из них предполагают анализ составляющих потенциалов. Оценка инновационного потенциала региона базируется, как правило, на анализе нормативно-правовой базы в сфере регулирования инновационной деятельности, на изучении фактических данных, анализе показателей, рассчитанных с использованием данных Федеральной службы государственной статистики. [1]

Калужская область-один из самых экономически развитых регионов России, лидер по темпам роста промышленного производства.

Согласно рейтингу инновационных регионов, составленному Ассоциацией инновационных регионов России, Калужская область в 2014 году занимает 5-е место, поднявшись на 6 позиций вверх по сравнению с рейтингом прошлого года. Регион устойчиво удерживает позиции в группе лидеров рейтинга. [2]

Калужская область является одним из лидеров среди регионов России по показателям:

— доля высокотехнологичной и наукоемкой продукции в ВРП;
— число созданных передовых производственных технологий по отношению к численности экономически активного населения;
— объем расходов на НИОКР по отношению к ВРП.

Калужская область входит в 20-ку регионов достигших наилучших результатов в области развития науки и инновационной сферы по данным Национальной ассоциации инноваций и развития информационных технологий (НАИРИТ). [3]

Согласно данным Калугастата – Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Калужской области, показатели инновационной деятельности региона составляют:

— доля промышленной продукции, произведенной инновационно-активными предприятиями - 27%;

— доля инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции, произведенной инновационно-активными предприятиями - 9%;
— доля инновационно - активных предприятий - 8%.
— доля инновационной продукции в ВРП - 3,4%.
— доля инновационной продукции в общем объеме экспорта - 15%. [4]

Уровень развития инноваций определяет научно-инновационный потенциал Калужской области, представленный в табл. 1. [5]

Таблица 1. Использование научно-инновационного потенциала Калужской области в 2011-2014 гг.

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2011 г.
Число организаций, выполнявших исследования и разработки, ед.	41	40	41	40	97,6
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками (на конец года), чел.	10422	10362	10528	10570	101,4
Среднемесячная номинальная з/плата работников вида экон. деятельности «Научные исследования и разработки», руб.	32879,7	38458,4	41951,4	45544,2	138,5
Число созданных передовых производственных технологий	34	42	65	29	85,3
Число использованных передовых производственных технологий	2316	2094	2057	2130	91,9
Затраты на исследования и разработки, млн. руб.	11408,1	14431,0	10902,6	12375,8	108,4
Внутренние затраты на исследования и разработки, млн. руб.	8766,1	10397,7	9316,5	10296,7	117,4
Коэффициент изобретательской активности	1,08	1,19	1,21	0,77	71,3
Объем инновационных товаров, работ, услуг:					
- млн.руб.	15667,6	19439,8	15924,8	13724,3	87,6
- в % от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	4,6	4,5	3,6	2,7	58,7

В ходе анализа данных табл. 3 определено, что практически по всем показателям, к которым относится научно-инновационный потенциал, наблюдается позитивная тенденция по основным критериям инновационного развития Калужской области. Но в 2014 г. существенно снизился коэффициент изобретательской активности на 34,6 % и, как следствие, число созданных передовых технологий сократилось по сравнению с 2011 годом на 14,7% и на 55,4% по сравнению с 2013 годом. Также наблюдается снижение объемов инновационных товаров, работ, услуг на 13,8%в 2014 году.

В 2014г. научными исследованиями и разработками в области занимались 40 организаций. Затраты на научные исследования и разработки составили около 11 млрд. рублей, в том числе внутренние затраты – более 9 млрд. рублей (82,3%), из них 3,7 млрд. рублей – за счет средств федерального бюджета. Удельный вес числа организаций государственного сектора экономики в общем числе организаций, выполнявших научные исследования и разработки, составил 60%. Доля государственного сектора в общем объеме внутренних затрат на научные исследования и разработки составила 64%, предпринимательского сектора - 35,4%, сектора высшего профессионального образования - 0,6%. Средний возраст исследователей – 49 лет.

Натерриторииобласти подготовкой научныхкадров в 2014г. занимались 10 организаций: четыре высших учебных заведения и шесть научно-исследовательских институтов. Численность аспирантов на конец года составило 355 человек, из них 158 женщин. В 2014г. в аспирантуру было принято 109 человек (в т.ч. 53 женщины), фактически было выпущено аспирантов 112 (30) человек. [4]

За 2014г. в диссертационных советах научных организаций и образовательных учреждений высшего и дополнительного профессионального образования рассмотрено 13 диссертаций (из них 6 - представленных женщинами), защитили кандидатские диссертации 8 человек (среди них 4 женщины), численность соискателей ученой степени кандидата наук на конец года составила 66 человек, из них 35 женщин.

Число предприятий, занимающихся научными исследованиями и разработками увеличилось на 12 (с 329 до 341). [5]

Инновационная активность организаций в Калужской области представлена в табл. 2.

Таблица 2. Динамика показателей инновационной активности организаций Калужской области в 2011-2013 гг. [6]

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Число обследованных организаций, всего (ед.)	509	470	487
Из них занимались инновационной деятельностью, ед.	40	50	53
Уровень инновационной активности, %	7,9	10,6	10,9
Распределение организаций по видам инновационной деятельности:			
- технологические, ед.	35	40	45
- маркетинговые, ед.	4	12	20
- организационные, ед.	16	19	21

За 2013г. из 487 обследованных организаций Калужской области 53 осуществляли инновационную деятельность. Уровень инновационной активности организаций области составил 10,9%.

Основным видом инновационной деятельности организаций являются технологические инновации, которыми в 2013г. занимались 45 организаций области. Наиболее активно технологическими инновациями занимались предприятия, связанные, производством электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи, производством медицинских изделий и производством электрических машин и электрооборудования.

Организационными инновациями в 2013г. занимались 21 из 487 обследованных предприятий (4,3%). Основными направлениями организационных инноваций являлись реализация новых методов ведения бизнеса, организация рабочих мест и внешних связей, направленных на повышение эффективности деятельности организации путем снижения административных издержек, повышения производительности труда, а также реализация новых способов организации взаимоотношений с другими организациями.

Применение маркетинговых инноваций (в 2013г. указали 20 организаций области) было направлено на внедрение значительных изменений в упаковку товаров, реализацию новых маркетинговых стратегий, ориентированных на расширение состава потребителей или рынка сбыта, использование новых рекламных концепций и новых приемов по продвижению товаров, а также использование новых каналов продаж. [6]

Основные прогнозируемые показатели развития инновационной деятельности области отражены в постановлении Правительства Калужской области от 31.12.2013 №755 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие предпринимательства и инноваций в Калужской области» (в ред. постановления Правительства Калужской области от 24.03.2014 N 189)».

Приоритетными направлениями инновационного развития для Калужской области с учетом целевых рынков являются:

— производство новых (в том числе производственных и строительных) материалов;
— биотехнологии (технологии живых систем) и фармацевтика как ядро нового кластера здравостроительства и качества жизни на территории;
— ядерные технологии (национальный приоритет) и радиомедицина.
— информационные технологии. [3]

Таким образом, Калужская область обладает высоким инновационным потенциалом, что говорит о большой доле научных исследований и разработок в различных отраслях деятельности.

Для дальнейшего роста доли инновационных разработок Калужской области необходимо осуществлять мероприятия по основным направлениям государственной научно-технической и инновационной политики, прописанные вСтратегии развития Калужскойобластидо2020года:

— Формирование региональных приоритетных направлений внедрения инновационных проектов, реализация которых будет иметь наибольшее значение для экономического развития Калужской области.

— Дальнейшее развитие частно-государственного партнерства в научно-технической и инновационной сферах. Принятие закона о развитии частно-государственного партнерства в Калужской области;
— Создание недостающих элементов региональной инновационной инфраструктуры (инновационно-технологических центров, отраслевых технопарков и зон инновационного развития и других);
— Увеличение доли инновационной продукции до 25% от общего объема продукции региона и в общем объеме экспортной продукции;
— Увеличение количества малых инновационных предприятий до 30% от общего количества малых предприятий, зарегистрированных в Калужской области;
— Создание университета инновационного типа, а также научно-образовательных комплексов;
— Активное вовлечение муниципальных образований области в инновационную деятельность. [7]

Благодаря созданию полноценной областной инфраструктуры доля инновационной продукции (услуг) в общем объеме отгруженной продукции (услуг) к 2020 году составит порядка 20%.

Список литературы

[1]. Шварова Е.В. Оценка уровня инновационного потенциала Брянской области // Проблемы современной экономики. – 2012. -№4 (44). - с 276-280.

[2]. Рейтинг инновационных регионов для целей мониторинга и управления за 2014 год [Электронный ресурс]// Ассоциация инновационных регионов России: [сайт]. URL: http://www.i-regions.org/projects/detail.php?ID=2985 (дата обращения 18.10.2015 г.).

[3]. Официальный сайт Министерства экономического развития Калужской области// Официальный портал органов власти Калужской области: [сайт]. URL: http://www.admoblkaluga.ru/sub/econom/ (дата обращения 18.10.2015 г.)

[4]. Официальный сайт Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Калужской области [Электронный ресурс] // URL: www.oblstat.kalugastat.ru (дата обращения 18.10.2015 г.).

[5]. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]// URL: http://fedstat.ru/opendata/ (дата обращения 18.10.2015 г.).

[6]. Е.В. Губанова, О.М. Орловцева Развитие инвестиционно-инновационной сферы Калужской области // Сборник научных трудов. Инновации и инвестиции: теория, методология, практика. – 2015. – с 10-15.

[7]. Инвестиционная стратегия Калужской области до 2020 года [Текст]// Принята Постановлением Правительства Калужской области №150 от 25 марта 2013 г. – 24 с.

Ивченкова Ирина Сергеевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: ivchenkova-irina@yandex.ru

Медведева Ольга Сергеевна–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: occ_tur@list.ru

В.Ю. Салова, Н.Е. Садковская

КОНТРОЛЬ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ МЕНЕДЖМЕНТА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

На деятельность организации воздействуют факторы как внешней, так и внутренней среды, действие которых предвидеть с достаточной вероятностью довольно сложно. Планы не всегда выполняются как задумано, люди не всегда осознают значимость делегированных им обязанностей и полномочий, а также изменяются условия окружающей среды, к которым организация должна адаптироваться.

Благодаря одной из основных функций менеджмента - контролю, руководство может своевременно обнаружить собственные ошибки и ошибки персонала, а также определить степень продвижения организации к заданной цели.

Контроль как функция менеджмента– это процесс наблюдения, проверки и регулирования функционирования организации на основе сопоставления целей, задач и результатов[1].

Цель контролясостоит в установлении допустимых отклонений деятельности организации от стандартов и проведении необходимой коррекции данных действий.

Контроль в управлении организацией можно рассматривать в трех различных аспектах.

Во-первых, как систематическую деятельность руководителей и органов управления, реализующих одну из основных функций менеджмента.

Во-вторых, как завершающую стадию его цикла, основной частью которой является механизм обратных связей.

В-третьих, как совокупность действий должностных лиц, неотъемлемую часть процесса принятия и реализации управленческих решений.

Контроль предназначен правильно оценивать ситуацию в организации и, исходя из оценки обеспечивать корректировку запланированных показателей как отдельных подразделений, так и фирмы в целом. Поэтому контроль выступает одним из главных инструментов выработки политики и принятия решений, обеспечивающих нормальное функционирование фирмы и достижение намеченных целей как в будущем, так и на данный момент. [1]

В системе управления контроль выполняет функции, приведенные в таблице 1. [2]

Таблица 1. Основные функции контроля в системе управления организацией

Функция контроля	Содержание функции контроля
Проверочная	установление целесообразности, обоснованности, законности решений; проверка их выполнения, соблюдения технических, экологических, правовых и иных норм и нормативов; выявление ошибок и нарушений
Информационная	сбор, передача, обработка информации о состоянии объекта
Диагностическая	изучение и оценка реального положения дел в организации и ее окружении, выявление основных тенденций его изменения, угроз и возможностей, а также скрытых резервов
Прогностическая	создание модели будущего состояния объекта с учетом возможных отклонений
Коммуникационная	обеспечивает установление и поддержание обратной связи
Ориентирующая	Привлечение внимания к наиболее важным сторонам, свойствам или недостаткам объекта
Стимулирующая	Оценка персонала с целью поощрения, либо наказания
Корректирующая	на основе полученных результатов, проводится корректировка состояния, поведения объекта с целью обеспечения необходимых характеристик, а также устойчивого функционирования
Защитная	способствует сохранности ресурсов

Хорошо продуманные планы не могут обеспечить достижения поставленных целей на длительные сроки из-за постоянно изменяющихся факторов внешней среды, таких как: условия конкуренции, ситуация на рынке, изменение действующего законодательства и другие. Для того, чтобы подготовиться и отреагировать должным образом на подобные изменения, организациям нужен эффективный механизм своевременной оценки воздействия на них этих факторов, созданный на основе контроля.

Для того чтобы контроль мог реализовать свою истинную задачу, т.е. обеспечить достижение целей организации, он должен соответствовать следующим принципам:

Принцип стратегической направленности контроля. Стратегическая направленность контроля предполагает отражение в нем и поддержку общих приоритетов организации. [3]

Принцип результативности контроля.Результат – единственное, что предполагает ценность в деятельности организации. Конечная поставленная проблема контроля состоит не в том, чтобы собрать информацию, установить стандарты и выявить проблемы, а в том, чтобы решить задачи, стоящие перед организацией. В итоге контроль можно назвать эффективным только тогда, когда организация фактически достигает желаемых целей и в состоянии сформулировать новые цели, которые обеспечивают ее выживание в будущем. [3]

Принцип адресности контроля. Информация о результатах контроля важна тогда, когда она доходит до тех лиц, которые обладают правом осуществления регулирующего воздействия на объект для соответствующего изменения параметров.

Принцип восприимчивости контроля.Как правило, самой эффективной является система контроля, наиболее простая в применении для решения задач, для которых она предназначена. Простейшие методы контроля требуют меньших усилий и более экономичны. Кроме того, люди их понимают и поддерживают. Эффективная система контроля должна создаваться с учетом потребностей и возможностей людей для которых она предназначена.

Принцип своевременности контроля.Заключается во временном интервале между проведением измерений или оценок, который адекватно соответствует контролируемому явлению. Значение наиболее подходящего временного интервала такого рода определяется с учетом временных рамок основного плана, скорости изменений и затрат на проведение измерений и распространение полученных результатов. Это связано с важнейшей целью контроля – устранять отклонения, прежде чем они примут серьезные размеры. [2]

Принцип гибкости контроля.Схемы контроля не должны иметь жесткие организационные рамки. Организационно контроль должен быть достаточно гибким и своевременно приспосабливаться к происходящим изменениям.

Принцип экономичности контроля.Контроль необходимо воспринимать как средство, помогающее руководству организации достигать желаемых результатов. Стоимость системы контроля, ее обеспечения, должны быть соизмеримы с результатами. Результатом, на который работает система контроля в организации, является величина прибыли.

Анализируя вышеприведенные функции можно говорить о том, что контроль взаимодействует со всеми другими функциями управления, игра-

ет ключевую роль в достижении управляемой системой запланированных результатов деятельности и сохранения ею требуемых характеристик.

Современные условия, характеризующиеся усилением конкурентных отношений, широкомасштабным распространением новых ресурсосберегающих иэнергосберегающих технологий, растущей диверсификацией и транснационализацией бизнеса, ростом доли крупных негосударственных организаций корпоративного типа в мировом промышленном производстве и торговле, способствуют усилению внимания теоретиков и практиков корпоративного управления к вопросам контроля. Так как еще большее усложнение хозяйственной жизни в будущем будет требовать новых подходов к разработке систем, способных удержать порядок в сложнейших системах хозяйствования. [4]

Список использованной литературы

[1]. Герчикова И.Н.*Менеджмент: Учебник*. 3-е изд., Москва, ЮНИТИ, 1997, 501 с.

[2]. Цыпленкова М.В., Моисеенко И.В.,Гуремина Н.В., Бондарь Ю.А. *Основы менеджмента: учебное пособие,* Москва, Академия Естествознания, 2013

[3]. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. *Основы менеджмента*: (пер. с англ.) Москва Дело, 1999, 800с.

[4]. Панок Д. Г. *Организация системы управленческого контроля на промышленном предприятии Экономика России; основные направления совершенствования*: Сб. науч. трудов №7 / Под науч. ред. А. В. Бандурина. - М.: ООО "Технологии стратегического менеджмента", 2004 г. - 168 с.

Салова Виктория Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: salovaviki05.13@yandex.ru

Садковская Наталия Евгеньевна–д-р техн. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: natsadkovskaya@rambler.ru

Н.И. Левицкая, В.В. Квашина

МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЗАКРЕПЛЯЕМОСТИ КАДРОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Система управления персоналом – это эффективный подбор, развитие персонала и, наконец, его мотивация.В наше время очень много различных исследований и статей уделяют большое внимание мотивации сотрудников на предприятии. Однако, когда дело доходит до практики применения моделей мотивации, начинаются сложности. Тем временем, каждые три года в организации наступает мотивационный, а у сотрудника – профессиональный вакуум. Это выражается немотивированным поведением персонала, резким ростом текучки, попытками пойти учиться или поменять профиль работы. И если в организации нет мотивационной поддерживающей системы, то каждые три года коллектив разваливается.

Дело в том, что в условиях развивающейся рыночной экономики привлечение и удержание высококвалифицированного персонала приобрело конкурентный характер. А с ним появилась необходимость предоставлять работникам лучшие условия труда по сравнению с конкурентами, чтобы стимулировать персонал на качественный и эффективный труд. Так что многие компании сегодня, помимо заработной платы, вводят комплекс поощрений, позволяющий заинтересовать сотрудника в качественном выполнении поставленного задания.

В статье пойдет речь о причинах текучести кадров на предприятии, а также о влиянии мотивации персонала на закрепляемость кадров.

Цена текучести кадров для компании очень высока. Работодателю, которого коснулась эта проблема, необходимо провести анализ причин ее возникновения и найти эффективные способы предотвращения увольнений сотрудников.

Высокий уровень текучести кадров является причиной экономических потерь организации. Так же он оказывает негативное влияние на моральное состояние оставшихся работников, трудовую мотивацию и преданность компании. При увольнении сотрудников разрушаются сложившиеся связи в коллективе. Случается, и так, что из компании уходят целыми отделами. Таким образом, текучесть кадров снижает эффективность работы сотрудников и отрицательно влияет на корпоративную культуру.

Ниже перечислены основные причины увольнения персонала:

— некачественный подбор персонала, связанный с желанием рекрутеров закрыть вакансию либо с тем, что соискатель не получил полной информации о работе;
— текучесть кадров вследствие плохой адаптации нового сотрудника;
— неудовлетворенность руководством, методами управления;
— плохой психологический климат, сложившийся в коллективе;

— неблагоприятные условия труда: тесные и мало освещенные помещения, некачественное оборудование или его отсутствие и т.д.;
— текучесть кадров на предприятии вследствие отсутствия карьерного роста, профессионального развития, обучения;
— увольнения других сотрудников;
— перспектива получения более высокой заработной платы на другом месте работы;
— неудовлетворенность профессией.

Мотивация персонала относится к числу главных факторов по повышению заклепляемости кадров и предотвращению их увольнения на предприятии. Грамотно посторенная мотивация персонала является залогом успеха и стабильного развития компании.

Мотивация – это динамический процесс физиологического и психологического плана, управляющий поведением человека, определяющий его направленность, организованность, активность и устойчивость.

Мотивирование персонала – система воздействий, оказываемых на персонал, с целью побудить его выполнять определенные действия (нужные для достижения целей организации).

На практике применяется два вида мотивации – через благодарность, премирование, повышение в должностии с использованием наказаний, штрафов, увольнений. Отличительным признаком мотивации является наличие выгоды для обеих сторонсделки. С организационной точки зрения мотивация – результат добровольного соглашения работника и управляющей компании об итоге работы. Результат при этом должен быть обязательным и иметь измерители.

Мотивы делятся на внутренние (индивидуально значимые для самого человека) и внешние (важные для человека через признание его окружающими).

Внутренние факторы мотивации:

— Автономность, творчество и рост: желание иметь самостоятельный участок работы, возможность контролировать себя, ставить цели, выбирать способы реализации поставленных задач, минимальное количество руководства и руководящих указаний, гибкий график работы, возможность для проявления творчества, терпимость компании к риску и, соответственно, к возможным ошибкам, наличие возможности учиться.
— Межличностные отношения: заинтересованность в хороших отношениях с коллегами, корпоративные праздники, поздравления с днем рождения, совместные выезды на природу, доброжелательный коллектив. Такой человек обязательно должен удачно вписаться в коллектив и корпоративную культуру.
— Стабильность и определенность**:** внимание придается определенности и структурированности работы, понятным критериям оценки работы, четкому графику и нормированному рабочему дню, удобному проезду, наличию столовой. Привлекает работа в крупной компании как гарантия стабильности ее существования, а также медицинское и пенсионное страхование.

— Четкая цель:для такого человека необходимы четкие обязанности, конкретно поставленные задачи. Возможен отрицательный опыт работы на предыдущих местах.

Сотрудник не умеет либо не хочет работать в условиях размытой зоны ответственности, при нечеткости формулировок целей, как правило, не стремится или не может их достичь. Эффективен только тогда, когда при постановке цели перед ним ему объяснят необходимость ее достижения для общих целей компании. Может быть малоэффективен, если не разделяет общих целей. Его мотивируют обучение, повышение квалификации, крайне значимо экспертное влияние руководителей.

Внешние факторы мотивации:

— Деньги, материальный стимул, зарплата: возможность регулярно зарабатывать больше, прямая зависимость вознаграждения от результатов своего труда, отсутствие "потолка" в доходах, интерес к лидерам в этой области.
— Важно помнить, что если человек мотивируется только деньгами, то желательно формировать дополнительныемотиваторы, в противном случае человек легко поменяет работу исходя только из материального интереса.
— Признание и статус: заинтересованность в получении работы в компаниях с известным именем, название должности, расположение компании в "престижном" месте, особые программы соцпакета – от страховки до марки служебной машины.

Такого человека легче всего мотивировать статусными факторами без изменения зоны ответственности.Сотрудник, ориентированный на карьерный рост, рассматривает лишь перспективы роста в компании. Может вступать в конкуренцию с руководителем, проявлять амбициозность, если не увидит перспектив.Важна также внешняя оценка, его необходимо хвалить и быть очень осторожным при критике или негативной оценке.

Таким образом, закрепляемость кадров на предприятии напрямую зависит от каждой модели мотивации персонала, поэтому необходимо использовать комплекс поощрений, позволяющий охватить большую часть интересов сотрудника и избежать текучесть кадров на предприятии.

Литература:

[1]. *Верещагина Л.А., Карелина И.М.*: Психология потребностей и мотивация персонала. - Гуманитарный центр - Москва,**2013**

[2]. *Мерманн Элизабет*: Мотивация персонала. Инструменты мотивации для успеха организации. - Гуманитарный центр - Москва,**2014**

Левицкая Наталья Игоревна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: natashalvckj@rambler.ru

Квашина Вера Владимировна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vek74@inbox.ru

Т.В. Семенидо, И.В. Садиков

О ПРОБЛЕМАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Инновационная экономика (экономика знаний, интеллектуальная экономика) — тип экономики, основанной на потоке инноваций, на постоянном технологическом совершенствовании, на производстве и экспорте высокотехнологичной продукции с очень высокой добавочной стоимостью и самих технологий.

Начальной стадией построения экономики инновационного типа является создание национальной инновационной системы (НИС)[1].

В России существует ряд объективных предпосылок, позволяющих говорить о положительной динамике ее формирования. В утвержденных Президентом РФ «Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологии на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» в качестве важнейшей задачи предусмотрено формирование национальной инновационной системы. Проблема состоит в низком уровне ее эффективности в современных условиях, наличии ряда серьезных ограничений и проблем дальнейшего ее развития, что подтверждается следующими данными: доля принципиально новых разработок в затратах на технологичные инновации составляет примерно 18% (ОЭСР –33%); из числа использованных передовых технологий всего 2,6% имеют патент на изобретения; более 90% машинотехнической продукции неконкурентоспособно по сравнению с иностранными аналогами;удельный вес инновационно активных организаций составляет менее 10%, а доля затрат на технологические инновации в общем объеме их отгруженной продукции – чуть более 4%; стоимость импорта технологий в 2,1 раза превышает стоимость их экспорта; отечественный экспорт машин и оборудования составляет лишь около 9% от общего объема, тогда как сырьевой экспорт – более 77%; на 60% расходы на НИОКР обеспечиваются за счет государственного бюджета, в развитых же странах 2/3 и более затрат покрывается частным сектором[2].

Большая часть российского бизнеса не имеет четкой инновационной стратегии и не привыкла к инвестированию в собственные исследования и разработки. Восприимчивость бизнеса к инновациям технологического характера находится на низком уровне. В 2014-м году разработку и внедрение технологических инноваций осуществляли 9,3% от общего числа предприятий отечественной промышленности. Это значительно ниже значений, характерных для Германии (71,8%), Бельгии (53,6%), Эстонии (52,8%), Финляндии (52,5%), Швеции (49,6%).

Если говорить о структуре инновационных предприятий, то подавляющая их часть (86.5%) относится к обрабатывающим производствам; далее следуют компании, занятые в производстве и распределении электроэнергии, газа, воды (10%), оставшиеся 22% приходятся на долю всех остальных секторов, в каждом из которых насчитывается не более 90 инновационных предприятий[3].

К инновациям более всего расположены крупные, экономически устойчивые организации, имеющие достаточные финансовые, кадровые и интеллектуальные ресурсы. Уровень инновационной активности тесно связан с размером фирмы и растет пропорционально ему. Разрыв в этих показателях зависит от числа работающих и является довольно значительным: от 1.3% (в компаниях с численностью работников до 49 чел.) и 3.8% (50–99 чел.) до 66% (5000–9999 чел.) и 69% (от 10 000 чел.) [4].

Не менее важными детерминантами инновационной активности являются специализация и технологический уровень производства. Так, наивысшие значения индикаторов инновационной активности демонстрируют предприятия высокотехнологичных отраслей: в 2008 г. уровень их инновационной активности составлял 31,3%, что приближается к среднеевропейским показателям.

Самой высокой планки достигли производители аппаратуры для радио, телевидения и связи (39%) и летательных и космических аппаратов (35.5%). Эти отрасли не только отличаются более развитым научно-техническим потенциалом, наличием квалифицированных кадров, высокой интенсивностью инновационных затрат и ориентацией на внешние рынки сбыта, но и получают поддержку со стороны государства в различных формах.

Интенсивность затрат на технологические инновации, составляет в промышленности России 1,16% (аналогичный показатель в Швеции 3,62%, в Финляндии – 3,96%, в Германии – 2,824%).

Рост бюджетного финансирования, направляемого на поддержку исследований и разработок, не привел к должному росту инновационной активности предприятий. За период с 2005 по 2009 год доля средств отечественного предпринимательского сектора во внутренних затратах на исследования и разработки уменьшилась с 30,0 до 26,6% при увеличении доли средств государства с 61,9 до 66,5%. В целом затраты на технологические инновации организаций промышленного производства составили в 2014 г. 349,7 млрд руб. (1,16% к ВВП). Расходы российских компаний на НИОКР (в процентах к ВВП) значительно ниже, чем в странах – инновационных лидерах (в среднем это 2,5–4,5%) и в странах «второго эшелона» (1,5–2,5%)[5].

Таким образом, усиление роли инновационной компоненты для поддержания высоких темпов экономического роста и повышения национальной конкурентоспособности требует мер правительства по стимулированию развития инновационно-технологического сектора отечественной экономики.

Пристатейный библиографический список

[1]. Бекетов Н.В. Инновационное развитие российской экономики в процессе мирохозяйственного взаимодействия // Финансы и кредит: Научно-теоретический журнал. – 2009. – № 44. [1, С. 29]

[2]. Бекетов Н.В. Международная макроэкономика: интернационализация, глобализация и взаимозависимость хозяйства // Финансы и кредит: Научно-теоретический журнал. – 2009. – № 45. [2, С. 25-28]

[3]. Индикаторы инновационной деятельности: 2014: Статистический сборник [Текст] – М.: Государственный университет – Высшая школа экономики, 2010.

[4]. Гохберг Л.М, Кузнецова И.А. Инновации в российской экономике. Стагнация в преддверии кризиса? [Текст] // Форсайт, 2009, № 2.

[5]. Российский статистический ежегодник–2014 [Электронный ресурс] // http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollect

Семенидо Татьяна Валерьевна–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: l.borisenkova@inbox.ru

Садиков Игорь Владимирович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: sadikov-igor@list.ru

В.В. Квашина, П.Г. Сорокина

ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В наш быстроменяющийся век профессиональное обучение персонала приобретает особое значение и становится неотъемлемым условием успешного функционирования любой организации. Учитывая специфику российского рынка, особенностью которого являются быстрые и частые изменения, как внешних условий предприятия, так и внутренних, можно констатировать, что развитие системы профессионального обучения в организации определяет не только успешность ее развития, но и выживаемость.

В условиях современного производства все больше возрастает значение психологического фактора рабочей силы, интеллектуальной деятельности работника, роста его производственной и общей культуры, умения воспринимать и обрабатывать научную информацию. В свою очередь рост культурно-технического уровня трудящихся является одним из важнейших условий, обеспечивающих поступательный процесс общества. С экономической точки зрения культурно-технический уровень предприятия – это богатство, которое дает предпосылку для развития и повышения эффективности производства и научно-технического прогресса.

Влияние профессионального обучения рабочих на экономический рост состоит в том, что рабочие, обладающие необходимым объемом знаний, умений и навыков, обеспечивают более высокую производительность и качество труда при рациональном использовании материальных ресурсов.

Еще одним важным моментом является характерная особенность современного производства -использование высокотехнологичной компьютерной техники, автоматизация технологических процессов, что требует дальнейшего совершенствования подготовки кадров к овладению этим оборудованием. Актуальной проблемой является необходимость изыскания и использования новых форм и методов подготовки кадров для работы с новейшей техникой, освоение которой имеет существенное значение для повышения эффективности производства. В связи с этим изменяется и сам процесс подготовки рабочих кадров. Целостная система подготовки кадров, обеспечивающая воспроизводство квалифицированной рабочей силы в соответствии с потребностями развития производства и его постоянного технического обновления, должна быть рассчитана на то, чтобы воздействовать на каждого работника в течение всей его трудовой деятельности. Каждая ступень обучения призвана быть продолжением предыдущей и в наибольшей степени отвечать как способностям и возможностям работника, так и потребностям производства.

Обучение призвано подготовить персонал к принятию правильных решений более широкого круга задач и обеспечить высокий уровень эффективности в работе, повысить трудовой потенциал работников. При этом оно позволяет не только повышать уровень знаний работников и вырабатывать требуемые профессиональные навыки, но и формировать у них такую систему ценностей и установок, которая соответствует сегодняшним реалиям и поддерживает рыночную организационную стратегию.

Сегодня для успешной работы нужно достаточно хорошо разбираться как в специальных, так и в общих вопросах, касающихся сферы общего менеджмента, управления финансами, логистики, маркетинга. Недостаток у работника знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения поставленных перед ним задач, не только приводит к неэффективной работе, но и снижает его уровень удовлетворенности работой. Чем хуже работник профессионально подготовлен к выполнению своих рабочих функций, тем выше у него уровень энергетических затрат и частотастрессов, связанных с работой.

Кроме того, эффективное обучение персонала, помимо непосредственного роста прибыли, имеет ряд других, не менее важных положительных последствий для организации:

— раскрытие потенциала работников, сплочение и улучшение социально-психологического климата коллектива;
— рост мотивации;
— укрепление преданности сотрудников организации;
— обеспечение преемственности в управлении;
— привлечение новых сотрудников;
— формирование желательных образцов поведения и соответствующей организационной культуры, способствующей успешному достижению организационных целей.

Литература:

[1]. *Захаров Н.Л.*: Управление социальным развитием организации. - М.: ИНФРА-М, 2013

[2]. *Ларионова Т.М.*: Документационное обеспечение управления персоналом. - М.: ФОРУМ, 2013

[3]. *Егоршин А.П.*: Основы управление персоналом. - М.: Инфра-М, 2014

[4]. *Лунева Е.В.*: Основы менеджмента. - Старый Оскол, 2015

Квашина Вера Владимировна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vek74@inbox.ru

Сорокина Полина Геннадьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: polinasorokina72@gmail.com

М.Ю. Кочеткова, А.А. Поддубный

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСАКЦИОННЫХ ИЗДЕРЖЕК РОССИЙСКИХ КОРПОРАЦИЙ В ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ ЭКОНОМИКЕ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

На современном этапе развития российской экономики проблема трансакционных издержек приобрела особую актуальность. Причиной этого является недостаточная развитость институциональной среды в России по сравнению с другими странами. При этом значительная доля совокупных трансакционных издержек имеет место в корпоративном секторе экономики. Связано это с постоянным укрупнением таких структур и увеличением числа сделок, совершаемых корпорацией[4].

Основная сложность в изучении трансакционных издержек состоит в том, что, несмотря на возросший интерес к данной проблеме, до сих пор не существует единого подхода к определению понятия и форм трансакционных издержек, а также универсальной методики оценки уровня трансакционных издержек. Большая часть этих издержек носит скрытый характер, не отражаясь в документах финансово-хозяйственной деятельности предприятия, что затрудняет их количественную оценку[1].

Проблема измерения и минимизации трансакционных издержек приобретает особую важность для большинства корпораций как институциональных единиц в современной экономике. Само существование фирмы как совокупности контрактов, невозможно представить без издержек, сопровождающих ее трансакции.

Современные российские корпорации идут по пути укрупнения внутренней структуры управления, что приводит к появлению целого ряда новых форм трансакционных издержек. В результате возникает проблема эффективности таких структур. Отсутствие методики расчета трансакционных издержеккорпораций не позволяет сделать однозначные выводы в пользу процессов интеграции или дезинтеграции, происходящих в корпоративном секторе.

В условиях трансформируемой экономики возникают формы трансакционных издержек корпорации, отражающие специфику экономических отношения в условиях становления новой институциональной структуры. К таким трансакционным издержкам следует отнести трансакционные издержки синергетического развития корпорации, издержки «подчинения закону», издержки глобализации и гиперконкуренции, издержки минимизации и хеджирования рисков[2].

Трансакционные издержки синергетического развития корпорации возникают в процессе интеграционного развития корпорации в условиях трансформации внешней среды и проявляются как затраты ресурсов на интеграцию, диверсификацию и инновационное развитие, корпорации, а

также как издержки трансформации внутрикорпоративных институциональных форм. Издержки «подчинения закону» возникают в трансформируемой экономике и проявляются в росте затрат ресурсов на приобретение многочисленных административных барьеров, препятствующих деятельности экономических единиц.

Трансакционные издержки глобализации и гиперконкуренции возникают как результат интеграции российской экономической системы в мировое экономическое пространство, происходящее в условиях трансформации внешней среды. К ним относятся: издержки адаптации к изменившимся условиям хозяйствования и потери вследствие сокращения доли рынка из-за увеличения объемов импорта.

Трансакционные издержки минимизации и хеджирования рисков - это внешние трансакционные издержки корпорации, порождаемые высокой степенью неопределенности в условиях трансформируемой экономики. Они проявляются как затраты ресурсов по минимизации рисков, возникающих вследствие нестабильности и высокой неопределенности внешней среды.

Проведенный анализ подходов и форм позволил уточнить категорию трансакционных издержек для корпораций, функционирующих в условиях трансформируемой экономики. Для уточнения категории был использован синтез дихотомического и нового институционального подходов. С использованием дихотомического подхода трансакционные издержки рассматриваются как форма издержек, являющаяся логическим дополнением к производственным издержкам. Новый институциональный подход в рамках контрактного подхода выделяет особый вид издержек (трансакционные), признавая небесплатность осуществляемых субъектами экономики сделок.

Трансакционные издержки- это затраты ресурсов, выраженные в денежной форме, на институциональное обеспечение процесса производства и обращения товаров и услуг, проявляющиеся в условиях трансформируемой экономики как рост затрат на получение синергетического эффекта корпорации, подчиненного законам глобализации и гиперконкуренции в условиях минимизации и хеджирования рисков корпорации.

Первой особенностью российского корпоративного сектора является влияние на него процессов глобализации мировой экономики, происходящих в момент институциональных трансформаций. Это вызывает рост ряда затрат по вовлечению корпорации в мировое экономическое сообщество[4].

Глобализация мировой экономики требует адаптации экономических субъектов к изменившимся условиям, а также улучшения качества продукции и приведения ее к мировым стандартам. Корме того, корпорации сталкиваются с потерями вследствие сокращения доли рынка из-за увеличения объемов импорта продукции.

Вторая особенность корпоративных трансакционных издержек в России — это преобладание интеграционных процессов в корпоративном секторе, сопровождающиеся трансформацией внутренней среды корпораций.

Третьей особенностью является появление в российской экономике корпораций нового типа - управленческих, для которых характерно воз-

растание актов оппортунизма со стороны менеджеров по отношению к государству и акционерам, что сопряжено с большими трансакционными издержками для корпорации. Такие корпорации характеризуются преобладанием интересов менеджмента над интересами акционеров.

Наблюдается рост затрат на сокрытие теневых доходов корпорации от государства и акционеров. Возникновение такой корпорации порождает высокие внутрикорпоративные издержки оппортунистического поведения. Также следует отметить увеличение затрат на содержание разросшегося административно-управленческого персонала.

Выявленные особенности позволяютобозначить факторы, определяющие уровень трансакционных издержек российских корпораций и легли в основу разработки методики оценки уровня корпоративных трансакционных издержек. В качестве основных факторов, определяющих размер и структуру трансакционных издержек корпорации, были выделены: неопределенность, оппортунизм и сложность координации внутри корпорации.

Неопределенность среды предопределяет уровень трансакционных издержек поиска информации, ведения переговоров и заключения контрактов, спецификации и защиты прав собственности, глобализации и гиперконкуренции. Оппортунизм оказывает влияние в большей степени на трансакционные издержки ведения переговоров и заключения контрактов, измерения, минимизации и хеджирования рисков, оппортунистического поведения. Сложность координации может проявляться в увеличении трансакционных издержек «политизации», синергетического развития

Проведенный анализ тенденций трансакционных издержек российских корпораций позволил сделать ряд выводов относительно особенностей и размеров корпоративного трансакционного сектора в России. Проходящая в российской экономике трансформация институциональной среды сопровождается более высокими темпами роста показателя эффективности корпорации по сравнению с темпом роста уровня трансакционных издержек, что позволило сделать вывод об обоснованности проводимых в стране в последние годы преобразований.

Сформулированные гипотезы трансакционных издержек российских корпораций были проверены для ведущих отраслей экономики с высокой специфичностью активов: нефтяной и газовой отрасли, металлургии, электроэнергетике, машиностроении.

Гипотеза 1. Экономия на трансакционных издержках приводит к снижению эффективности корпораций. Для проверки гипотезы была оценена теснота корреляционной связи между уровнем трансакционных издержек и показателем эффективности корпорации - рентабельностью производства, в результате чего была обнаружена тесная взаимосвязь между показателями. Это позволило сделать вывод, что повышению эффективности корпораций способствует не минимизация, а оптимизация трансакционных издержек.

Гипотеза 2: Трансакционные издержки российских корпораций снижаются по мере развития институциональной среды. Анализ динамики уровня трансакционных издержек по отраслям экономики свидетельствует

о том, что трансакционные издержки снижаются в нефтяной и газовой промышленности, металлургии, электроэнергетике. Наблюдается рост уровня трансакционных издержек в машиностроительной. отрасли. Проверенная гипотеза позволяет сделать вывод о том, что с развитием институциональной среды в России снижается уровень трансакционных издержек.

Гипотеза 3. Форма минимизации трансакционных издержек в российском корпоративном секторе - повышение степени вертикальной интеграции. Степень вертикальной интеграции была оценена с помощью коэффициента вертикальной интеграции VI, который определяется как соотношение выпуска вертикально-интегрированных корпораций и совокупного выпуска в отрасли. Расчет корреляции между коэффициентом вертикальной интеграции и уровнем трансакционных издержек доказал существование обратной зависимости между показателями в большинстве исследуемых отраслей. Это (свидетельствует о возможности снижения уровня трансакционных издержек путем вступления в вертикально-интегрированные структуры.

Гипотеза 4. Высокое качество корпоративного управления сопровождается высоким уровнем трансакционных издержек. Качество корпоративного управления было установлено на основе рейтинга корпоративного управления, присваиваемого корпорациям на основании методики, разработанной консорциумом Российского института директоров и рейтингового агентства «Эксперт РА» с использованием публичной информации и данных, получаемых непосредственно от корпораций — участников рейтинга. Проверка гипотезы осуществлялась путем расчета линейного коэффициента корреляции между уровнем трансакционных издержек и рейтингом корпоративного управления корпорации. Обнаружена прямая взаимосвязь между показателями, то есть повышение качества корпоративного управления вызывает рост уровня трансакционных издержек российских корпораций и свидетельствует о том, что корпоративное управление — это с одной стороны инструмент сокращения трансакционных издержек, что проявляется в согласовании интересов подразделений, а также в отношениях принципал/агент, с другой стороны, требует значительных затрат ресурсов.

Анализ гипотез трансакционных издержек российских корпораций свидетельствует о том, что повышение эффективности корпорации и качества корпоративного управления сопровождается ростом трансакционного сектора корпорации. Поэтому возникает необходимость в оптимизации, а не минимизации трансакционных издержек корпораций. Это положение позволило разработать концептуальные аспекты модели трансакционных издержек корпораций. В основу предложенной модели положен принцип повышения эффективности корпорации путем оптимизации трансакционных издержек. В качестве показателя эффективности выбрана рентабельность производства корпорации.

Выявлено, что на рентабельность корпорации влияют два вида трансакционных издержек: учитываемые трансакционные издержки, относимые на себестоимость, и неучитываемые трансакционные издержки, сни-

жающие чистую прибыль корпорации. Их минимизация будет способствовать увеличению показателя рентабельности производства. Ряд трансакционных издержек способствует улучшению внутренней координации корпорации, снижению рисков корпорации, оптимизации структуры затрат, тем самым положительно влияя на рентабельность корпорации. В условиях трансформируемой экономики повышение эффективности корпорации будет неизбежно сопровождаться ростом таких трансакционных издержек.

Одним из главных механизмов оптимизации трансакционного сектора корпорации выступает использование ею наиболее эффективных организационных структур. Как уже отмечалось к таким структурам относят мультидивизиональную и сетевую формы корпорации. Структуры позволяют снизить большую часть внешних трансакционных издержек, так как сделки осуществляются внутри корпорации, а также оптимизировать внутрикорпоративный трансакционный сектор.

Таким образом, использование в структурах определенной системы мотивационных механизмов, способствует более эффективному распределению ресурсов корпорации, и как следствие позволяет повысить эффективность корпорации в целом. Кроме того, отмечено, что ведущие отрасли российской экономики характеризуются высокой специфичностью капитала, что, безусловно, порождает высокий уровень корпоративных трансакционных издержек. В таких отраслях оправдано использование вертикально-интегрированных структур, позволяющих снизить трансакционные издержки.

Литература:

[1].АвдашеваС.Б. Исследование трансакционных издержек и барьеров входа на рынки в российской экономике. Оценка возможностей интернализациитрансакционныхиздержек и их вывода из сферытеневойэкономики, М.: ГУ ВШЭ, - 2013. - 255 с.

[2].БарсуковаС.Ю. Виды трассакционных издержек 2012. - №1. — С. 108-119.

[3].БурковА.А. Трансакционные издержки как критерийреформированияотношений собственности. Екатеринбург: Б.и., - 2014. - 40 с.http://www.iqlib.ru/- Электронно-библиотечная система.

[4]. Городецкий А.А. Об основах институциональной трансформации // Вопросы экономики. 2010 .- №10. - С. 118-132.

Кочеткова Марина Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: m89208976886@yandex.ru

Поддубный Артем Алексеевич–доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: art_podd@mail.ru

В.В. Квашина, Е.Ю. Емельянова

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Оптимизация производственных процессов ставит перед собой две цели: повышение эффективности производства в целом и сокращение затрат. Как правило, конечная цель достигается за счет внедрения более современных технологий и улучшения организации труда. Оптимизировать производственные процессы нужно на любой стадии развития предприятия. Кроме того, есть ситуации, в которых необходимо срочно оптимизировать производство, иначе предприятие окажется убыточным. Если в условиях дешевой рабочей силы, дешевого сырья и энергии, рентабельность достигается именно за счет доступности этих источников, то с ростом цен на данные составляющие производство становится более затратным, и, соответственно, менее прибыльным. Предприятию приходится сокращать затраты и применять более эффективные технологии производства.

При выборе оптимального решения важную роль играет правильное определение критериев оптимизации. Для финансово-экономических задач, как правило, применяется один критерий – максимум показателей эффективности, прибыли, рентабельности или минимум срока окупаемости. Для технических задач применение только одного критерия (максимум уровня безопасности, минимум потребления энергии, минимум экологического ущерба) обычно нецелесообразно, т.к. не приводит к требуемым результатам, поэтому производят сочетание с экономическими критериями (например, минимум стоимости или максимум дохода).

Базовыми критериями оптимизации в производственной сфере являются:

— снижение временных затрат;
— снижение стоимости производимых работ;
— развитие технологии, ее гибкость к изменениям внешней среды;
— повышение качества продукции;
— расширение спектра производимой продукции и другие.

Те или иные критерии для различных организаций и процессов имеют разное значение. Сокращение расходов для некоторых может быть не так актуально, как, например, ускорение процессов. В качестве главных критериев оптимизации техпроцессов считают следующие:

— наивысшие значения параметров технического уровня продукции;
— наименьшая трудоемкость производства;
— минимальные затраты на производство единицы продукции;
— наименьший риск.

Для построения эффективной производственной системы и оптимизации технологических процессов важно вовремя находить причины негативных отклонений и воздействовать на ведущие факторы, оказывающие влияние на результат.

1. Факторы, связанные с процессом производства. Повышение эффективности зависит от того, насколько успешно определяются и используются основные факторы системы. Если планировать и использовать на практике действенные системы стимулирования факторов, связанных с процессом производства, то неизменным результатом будет значительный рост эффективности производства.

2. Факторы, связанные с исходными ресурсами. Эта группа факторов особенно важна, поскольку наиболее полно соответствует частным показателям эффективности производства, таким как производительность труда и капиталоотдача. Повышение показателей эффективности деятельности компаний в значительной степени зависит от оптимального выбора сырья и материалов для производства собственной продукции.

2.1 Технологические нововведения представляют важнейший источник роста эффективности производства. Повышение уровня автоматизации и применение информационных технологий помогут компании добиться прозрачности производства для руководителей и собственников компаний, повысить эффективность принятия управленческих решений, увеличить объем выпуска товаров и услуг, повысить качество и т.д.

2.2 Человеческий фактор является ведущим ресурсом с точки зрения оптимизации и повышения эффективности деятельности предприятия. Следовательно, все организации заинтересованы в найме хорошо образованной, квалифицированной и профессионально подготовленной рабочей силы, что позволит минимизировать издержки на внутрифирменное обучение.

3. Факторы, связанные с выпуском продукции. В данном случае продукцию рассматриваем с точки зрения потребительской стоимости для покупателей. Сочетание научных исследований, маркетинга и сбыта становится важнейшим фактором эффективности: наличие продукта в нужном месте, в нужное время и по разумной цене определяет его ценность для потребителя.

К основным путям повышения эффективности производственной деятельности и оптимизации производственных процессов относят снижение показателя трудоемкости и повышение показателя производительности труда, а также рациональное и экономное использование ресурсов и сырья, снижение показателя фондоемкости и улучшение инвестиционной деятельности компании. Такие комплексы действий и мероприятий оптимизации производственных процессов приводят к росту эффективности производственной и экономической деятельности предприятия.

Список использованных источников

[1]. Сергеев И.В. Экономика организации (предприятия). Учебное пособие – М: Финансы и статистика, 2010. – 576с.

[2]. Скворцов Ю.В., Некрасов Л.А. Организация и планирование машиностроительного производства. - М.: Высшая школа, 2009. – 198 с.

[3]. Фатхутдинов Р. А. Организация производства: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 544 с.

Квашина Вера Владимировна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vek74@inbox.ru

Емельянова Екатерина Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: ekaterina.emelyanovaa@gmail.com

Е.Д. Пузанова, А.И. Волков

ПРИМЕНЕНИЕ VALUE BASED MANAGEMENT КАК КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ КОМПАНИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Управление сложной экономической системой (бизнесом) должно опираться на проверенные и эффективные концепции менеджмента. В мировой практике многие компании независимо от отраслевой принадлежности ориентируются на увеличение рыночной стоимости бизнеса. Такая стратегическая цель позволяет интегрировать доступные ресурсы компании в единый процесс постоянного развития, повышающего стоимость бизнеса на рынке и благосостояние его собственников.

Оценка бизнеса помогает найти оптимальные решения в правовых, бухгалтерских, налоговых и других вопросах, а также при проведении различных операций: продажа, аренда, объединении компаний, выпуск акций и т.д. Кроме того, оценка бизнеса дает возможность оценить эффективность управления компанией. Чем выше стоимость компании, тем выше оценка ее менеджмента со стороны акционеров и кредиторов.

При оценке бизнеса необходимо учитывать не только текущее положение дел в компании, но и будущее развитие бизнеса.

Большинство управляющих европейских и американских компаний считают, что главной целью в управлении выступает увеличение стоимости бизнеса. Если поставлена такая цель, то она резко отличается от простого получения прибыли предприятия, а это влияет на всю систему управления. Из-за нестабильности на мировом финансовом рынке ориентация исключительно на финансовый результат в виде чистой прибыли не может отражать достоверно положение дел в компании, степень эффективности ее деятельности и уровень конкурентоспособности.

Необходим критерий иного рода, который не зависит от краткосрочного колебания процентных ставок, от уровней валют и который защищен от фальсификации и манипуляции как со стороны самой компании и ее руководителей, так и со стороны внешних пользователей: финансовых аналитиков, конкурентов и т.д. Таким показателем может выступать внутренняя стоимость компании, максимизация которой становится главной целевой установкой ее деятельности. Однако главным ориентиром признать только внутреннюю стоимость компании недостаточно. Нужен алгоритм, ясный и последовательный механизм, который сделает процесс управления удобным и эффективным для руководителей всех уровней.

Стоимость компании определяется ее будущими денежными потоками. Новая стоимость создается лишь тогда, когда компании получают такую отдачу от инвестированного капитала, которая превышает затраты на привлечение капитала. Начинается управление стоимостью компании с определения стратегических целей и разработки системы показателей, которые обеспечивали бы руководителей соответствующей информацией о

работе их менеджеров. Успех здесь зависит от того, насколько правильно руководство сможет расставить приоритеты и определить ключевые факторы верхнего уровня. Как правило, первый этап в данном процессе является определением финансовых факторов стоимости.

Фактор стоимости – это переменная, которая влияет на стоимость компании. Общие факторы стоимости, такие как рост объема продаж, прибыль от основной деятельности, оборачиваемость капитала, одинаково хорошо применены почти ко всем деловым единицам, но им не хватает конкретности [1].

Правильно налаженное управление стоимостью означает, что все устремления компании, аналитические методы и приемы менеджмента устремлены к одной общей цели: помочь компании максимизировать свою стоимость, строя процесс принятия управленческих решений на ключевых факторах стоимости.

Существуют различные методы управления стоимостью бизнеса. В начале 80-х годов в Америке возникла концепция управления, нацеленного на создание стоимости бизнеса Value-BasedManagement. В последующем принципы и методы VBM получили широкое распространение в Западной Европе, Канаде, Австралии, а также в ряде стран с развивающим рынком капитала, таких как Турция, Индия и Китай.

Value-BasedManagement – концепция управления, направленная на качественное улучшение стратегических и оперативных решений на всех уровнях организации за счет концентрации усилий всех лиц, принимающих решения, на ключевых факторах стоимости. Из всего множества альтернативных целевых функций в рамках концепции VBM выбирается максимизация стоимости компании [1].

Это означает, что решения, принимаемые сегодня, не должны быть обусловлены краткосрочной прибылью. Необходимо учитывать долгосрочные решения, отраженные в организационной устойчивости и рентабельности будущих денежных потоков. Менеджеры и руководители должны быть в постоянном поиске инвестиций и новых возможностей роста компании и использовать капитал компании таким образом, чтобы обеспечить долгосрочный успех.

Существует два пути внедрения VBM: «шоковый», когда технология внедряется сразу в масштабах всей компании, и второй – с помощью пилотного проекта в одном из отделов подразделений, позволяющем получить необходимый опыт и убедить колеблющих. Срок внедренияVBM составляет примерно год – меньший неприемлем, поскольку в него не впишутся необходимые программы обучения, больший – ввиду того, что персонал может устать от разговоров и потерять энтузиазм.

VBM – это глубокие ценностные изменения, требующие ответы на ряд вопросов:

Как рынок определит ценность предприятия, и какую даст оценку его стоимости, если оно не будет платить налоги, а его официальная прибыль будет минимальна?

Как рынок отреагирует на снижение качества продукции предприятия?

Как он отреагирует, если деятельность компании будет слишком рискованна для ее кредиторов и т.д.

Подобные ценностные вопросы зачастую приводят к формулировке миссии компании и следованию ей. Но если механизм оценки компании рынком в оперативном режиме отсутствует, то и VBM является неполноценным. Поэтому зачастую можно наблюдать, что в сердцевине того, что называют VBM, лежит не ценностная система, а технологический расчетный показатель EVA (EconomicValueAdded – экономическая рыночная стоимость).

Консалтинговая компания MarakonAssociatesInc., клиентами которой являются такие гиганты, как BankofAmerica и Boeing, подсчитала, что в предприятиях, не практикующих VBM, стоимость акций формирует только 30÷40% капитала, в то время как до 50% никак не влияет на стоимость компании, а 20÷25 % – вообще оказывает негативное влияние на стоимость. Компании, использующие VBM, приносят своим акционерам доход, который на 3,1% превышает средние показатели по отрасли. Эта цифра, возможно, не столь высока, однако, если речь идет об акциях крупного предприятия, даже десятая доля процента может быть эквивалентна миллионам долларов.

Для того чтобы управлять чем-либо, необходимо уметь это измерять. Одним из показателей на Западе существуют биржевые котировки акций. В РФ фондовый рынок находится в развивающемся состоянии и не соответствует требованиям управления, нацеленного на создание стоимости. Поэтому в практику применения VBM вошел инструментарий, который позволяет оценить стоимость без помощи биржи.

В РФ проблемы реализации стоимостно - ориентированного подхода, в первую очередь, заключаются в отсутствии развитой инфраструктуры финансовых рынков, оценивающих стоимость бизнеса на регулярной основе. Предприятие, работающее на развитом финансовом рынке, всегда может быть достаточно точно оценено, но при существующих в нашей стране условиях до конкретной сделки купли – продажи говорить об оценке стоимости весьма проблематично. Поэтому глубокая приверженность идеям VBM на самом деле оказывается в значительной мере популярным трендом – рынок не обеспечивает оперативной обратной связи в ответ на предпринимаемые менеджментом усилия.

Еще одной проблемой развития VBM в РФ является отсутствие значительного количества публичных компаний. Эффективный фондовый рынок и прозрачный рынок слияний и поглощений выявляют предпочтения и ожидания инвесторов и позволяют в автоматическом режиме фиксировать нынешнюю стоимость почти любой компании. Без него определение стоимости превращается в проблему подбора параметров, исход которой зависит от квалификации эксперта.

Наиболее известные показатели стоимости:

EVA (EconomicValueAdded – экономическая рыночная стоимость) – фактическая прибыль компании после покрытия всех затрат на капитал;

MVA (MarketValueAdded – добавленная рыночная стоимость) – разница между рыночной стоимостью фирмы и стоимостью инвестированного в компанию капитала;

SVA (ShareholderValueAdded – акционерная добавленная стоимость) – разность между расчетной и балансовой стоимостью акционерного капитала;

CFROI (CashFlowReturnonInvestment – доходность инвестиций на основе денежного потока) – отношение скорректированного на инфляцию

денежного потока от операционной деятельности к скорректированному на инфляцию размеру инвестиций [2].

Несмотря на трудности, есть и положительные результат внедрения концепции управления стоимостью на российском рынке. Такими примерами являются четыре компании: РОСНО, «Нижфарм», «Калина» и МТС, в которых управление стоимостью успешно используется на практике.

В страховой компании РОСНО принципы управления стоимостью компании стали применяться, когда она перешла под контроль немецкой группы Alianz. За прошедшее время стоимость компании увеличилась приблизительно в 3 раза.

Компания «Нижфарм» – одна из ведущих фармацевтических компаний России. Начиная с 2007 года руководство компанией начало внедрять методы управления стоимостью компании VBM. На данный момент времени компания смогла добиться устойчивого роста продаж – 25÷30% в год [3].

К использованию методологии увеличения стоимости бизнеса начинают приступать и крупные компании с государственным капиталом, такие как ОАО «Роснефть», ОАО «Российские железные дороги», а также частные компании.

Собственники компании «М.видео», формулируя цель бизнеса, таким образом определяют рычаги ее достижения: «Повысить акционерную стоимость компании путем увеличения выручки и рентабельности и, фокусируясь на наших конкурентных преимуществах, увеличить рыночную долю компании в России в городах, где находятся наши магазины» [4].

Опыт компаний, как отечественных, так и зарубежных, наглядно демонстрирует, что на пути внедрения концепции управления стоимостью бизнеса нет непреодолимых препятствий, но это результат кропотливой и многолетней работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Сметанина Е. А., Процесс управления стоимостью компании – Изд/^ ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл № ФС 77 - 48211. ISSN 1994-0408. http://technomag.bmstu.ru/doc/159983.html

[2]. Официальный сайт интернет проекта «Корпоративный менеджмент», дата обращения: 06.10.2015г.URL:

http://www.cfin.ru/management/finance/valman/valuing.shtml

[3]. Стратегия: с чего начать и чем закончить? – Журнал управления бизнесом, дата обращения06.10.2015г.

http://www.zhuk.net/page.php?id=90

[4]. Есипов В.Е., Маховиков Г.А., Оценка бизнеса- Спб: Питер – 2010. – 512с.

Пузанова Елена Дмитриевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: puzanova1994@yandex.ru

Волков Андрей Иванович–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: andrew.volkov@inbox.ru

Н.Е. Садковская, О.Ю. Ясенева

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В НАУКОЕМКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Современная российская экономика встала на инновационный путь развития. Рыночные условия требуют эффективного использования инновационного потенциала предприятия, а для этого руководству нужны новые управленческие технологии, которые возможны только при условии применения автоматизированных информационных систем. Принадлежность отраслей промышленности к наукоемким характеризуется показателем наукоемкости производства, который определяется как отношение расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы к объему валовой продукции. При разработке наукоемкой продукции необходимо управлять издержками, сроками выполнения, данными о продукции, процессом передачи документов как внутри, так и вне предприятия. Именно автоматизированные информационные системы, объединяющие в единое целое и решающие эти задачи, позволяют идти по пути инновационного развития.

При внедрении автоматизированной системы управления на наукоемком предприятии необходимо учитывать специфические особенности в организации, управлении, условиях хозяйствования наукоемких производств, такие как:

— комплексный характер, позволяющий решать все проблемы создания техники от научных исследований и опытно- конструкторских работ до серийного производства и эксплуатации;
— большой объем НИОКР, выполнение экспериментальных образцов продукции, их доводкой в течение всего времени производства из-за конструктивных изменений и модификаций;
— значительная продолжительность жизненного цикла продукции, что усложняет управление производством из-за запаздывания во времени эффекта управляющих воздействий и повышает ответственность за выбор стратегии развития;
— широкий ассортимент производства;
— создание качественно новой продукции, как правило, осуществляющейся параллельно с разработкой основных компонентов (схемных и конструкторских решений, физических принципов, технологий и т.п.);
— наличие уникальных коллективов с большой долей ученых, высококвалифицированных инженерно-технических работников и производственно-промышленного персонала [1].

Цель внедрения автоматизированной системы управления на наукоемком предприятии – объединение всех данных и процессов в комплексную систему, с учетом специфики организации и управления. Эффективность автоматизации, в первую очередь, зависит от того, насколько широко и глубоко она охватывает деятельность предприятия.

ERP(*англ. Enterprise Resource Planning* - планирование ресурсов предприятия) – это система, которая охватывает все стороны ведения бизнеса: снабжение, управление запасами, долгосрочное и оперативное планирование, производство, сбыт, сервисное обслуживание и финансы. Именно ERP-системапозволяет использовать одну интегрированную программу, вместо нескольких разрозненных.

В основе ERP-систем лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю корпоративную бизнес-информацию и обеспечивающего одновременный доступ к ней необходимого количества сотрудниковпредприятия,наделенных соответствующими полномочиями.

Основными функциями ERP-систем являются:

— ведение конструкторских и технологических спецификаций, определяющих состав производимых изделий;
— формирование планов продаж и производства;
— планирование потребности в материалах и комплектующих, сроков и объемов поставок для выполнения плана производства продукции;
— управление запасами и закупками: ведение договоров, реализация централизованных закупок, обеспечение учета и оптимизации складских и цеховых запасов;
— планирование производственных мощностей (от укрупненного планирования до использования отдельных станков и оборудования);
— оперативное управление финансами, включая составление финансового плана и осуществление контроля его исполнения, финансовый и управленческий учет;
— управление проектами, включая планирование этапов и ресурсов.

На сегодняшний день рынок автоматизированных систем управленияпредлагает широкий спектр ERP-систем и их решений. Следует отметить такие системы мирового класса, как MFG-Pro (QAD/BMS), SyteLine (СОКАП/SYMIX), SAP/R3 (SAP AG), получившие широкое распространение на российских предприятиях. Экспертами отдельно выделена система, способная решать все перечисленные задачи – это система BAAN и ее решение iBAANforPLM.

Для наукоемкого производства необходима единая информационная среда, которая позволит контролировать все этапы жизненного цикла продукта с момента его зарожденияв сфере НИОКР до момента его утилизации. Необходимы более совершенные ИТ-технологии, позволяющие реализовать весьжизненный цикл в единой информационной системе управления[2].

Идея информационной интеграции этапов жизненного цикла продукции стала основой подхода, получившего название ИПИ (CALS -

англ.*Continuous Acquisition and Lifecycle Support*) – информационная поддержка процессов жизненного цикла изделий.

Суть концепции ИПИ состоит в применении принципов и технологий информационной поддержки интегрированной среды, обеспечивающей единообразные способы управления процессами и взаимодействия всех участников этого цикла: заказчиков, поставщиков, персонала. Эти принципы и технологии реализуются в соответствии с требованиями международных стандартов, регламентирующих правила управления и взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными [3].

Главный принцип ИПИ: информация, однажды возникшая на каком - либо этапе жизненного цикла сохраняется в информационной средеистановится доступной всем участникам жизненного цикла. В этой среде она может преобразовываться, храниться и передаваться припомощи прикладных программных средств.

Ситуация на мировом рынке наукоемкой продукции развивается в сторону полного перехода на безбумажную электронную технологию проектирования, изготовления и сбыта [4].

Важнейшей проблемой для наукоемких предприятий является электронное описание продукции на различных этапах жизненного цикла.Предприятия, не принимающие конкретных шагов по автоматизации управления производством с помощью современных технологий, в будущем не будут конкурентоспособными.

Библиографический список

[1]. Хрусталев Е.Ю. Автоматизированные информационные системы управления инновационным наукоемким предприятием. *Менеджмент в России и за рубежом,* 2001, № 1, с. 34-38.

[2]. Садковская Н.Е., Садковский Б.П., Князев О.В. Современная стратегия развития информационных технологий при организации производства на предприятиях радиоэлектронной промышленности. *Сборник статей под редакцией Перервы О.Л. – Труды МГТУ,* 2013, с. 139-143.

[3].Садковская Н.Е., Садковский Б.П., Князев О.В. Создание и применение интеллектуальных систем поддержки принятия управленческих решений на предприятиях радиоэлектронного комплекса. *Наукоемкие технологии,* 2013, № 2, с. 9-12.

[4]. Садковская Н.Е. Исследование обеспечения эффективности менеджмента качества IT- технологиями системы предприятий. *Сборник статей под редакцией Перервы О.Л. – Труды МГТ,* 2011, с. 125-132.

Садковская Наталия Евгеньевна–д-р техн. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: natsadkovskaya@rambler.ru

Ясенева Ольга Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: ollyaseneva@gmail.com

А.И. Загуляева, В.В. Квашина

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Много лет назад У. Черчилль сказал: «Социалисты считают, что получать прибыль — грех. Я считаю, настоящий грех — терпеть убытки». В России, переживающей несколько затянувшийся «переходный период», прибыль уже грехом не считается, но и убытки многие, за исключением разве что собственников бизнеса, воспринимают как нечто должное. Чтобы как-то изменить ситуацию руководителям предприятий необходимо внедрять подход, получивший название «бережливое производство» (БП).

В современных условиях на российских предприятиях существует проблема недостаточного уровня конкурентоспособности, которую в свою очередь можно ликвидировать посредством внедрения четко структурированной производственной системы. Из наиболее продуктивных производственных систем можно выделить Lean Production (LP).

Данная концепция является западной адаптацией известной во всем мире производственной системы TPS (Toyota Production System). В свое время японские компании сумели тщательно изучить и эффективно систематизировать известные раннее знания и навыки управлением производством, изложив их в доступной форме и успешно применив их на практике. Данная система разрабатывалась в компании Toyota на протяжении трех десятилетий и в конечном итоге оказалась весьма эффективной. Более того TPS нашла своих последователей в лице ведущих компаний развитых стран, которые с успехом перенесли опыт японских компаний в производство.Но в России процент компаний, которые пытаются внедрить принципы «Тойоты» пока слишком мал, а еще меньше фирм, которые с этой задачей успешно справились. По мнению руководителей предприятий, причина этого кроется в сложности бережливого производства и невозможности его реализации в российских реалиях, в действительности же ситуация немного иная. [1, с. 12].

Как показывает практика, процесс внедрения бережливого производства в России является весьма затруднительным. Концепция LP получила распространение в России лишь только в начале 2000-х годов. Не смотря на достаточно короткий срок существования рыночной экономики в России, ряд компаний успешно смогли внедрить производственную систему по принципу Тойоты, поскольку она ориентирована на эффективность использования ресурсов, постоянный прогресс и на разработку инноваций, в частности наиболее известные из них: «КамАЗ», «ГАЗ», «РусАЛ», «Сбербанк», «ПИК», «Мосэнерго», «РЖД» – все они в той или иной степени

внедрили «лин» на своих предприятиях. Успешное использование данной производственной системы значительно облегчило процесс производства среди этих компаний, а также утвердило их место на рынке.

При внедрении данной концепции большинство отечественных компаний допускают ряд ошибок:

— во-первых, взяв за основу производственной системы концепцию LP, руководители начинают ждать мгновенного эффекта;
— во-вторых, не берут во внимание необходимость постоянного и постепенного совершенствования данного процесса;
— в-третьих, пренебрегают философией данной системы.
— в качестве барьеров при внедрении бережливого производства в отечественных компаниях выступают как внешние, так и внутренние ограничители. К внешним факторам можно отнести:
— недостаток информации о сути и практическом применении данной концепции;
— спорная, противоречивая и разнообразная терминология;
— несоответствующая рыночная (финансовая) ситуация.
— К внутренним факторам относятся:
— недостаточные финансовые ресурсы;
— нехватка времени у сотрудников;
— сопротивление персонала.

Также имеет место быть проблема неправильного понимания всей концепции бережливого производства. Зачастую данную систему воспринимают как набор инструментов по сокращению затрат на производство, а не как глобальный подход по управлению предприятием с целью повышения качества и снижения ненужных потерь.[2]

По мнению иностранных специалистов и консультантов, ключевой проблемой препятствующей эффективному внедрению бережливого производства на отечественных предприятиях заключается в тоталитаризме со стороны руководителей, проявляющемся в чрезмерном командовании и поиске виновных. Данная особенность имеет большое расхождение с философией, входящей в основу LP: «Вам не нужен руководитель — Вам нужен наставник». Приняв это во внимание, проблемы сопротивления со стороны персонала будут устранены [3, с. 41].

Учитывая, что недавно Россия присоединилась к Всемирной Торговой Организации, большая часть оборудования в России изношена, а квалификация кадров недостаточна, нашим предприятиям становится жизненно необходимо в течение ближайших десяти-пятнадцати лет выйти на уровень качества продукции из развитых стран для признания потребителями во всем мире. Бережливое производство может стать хорошим инструментом для достижения этой цели: уменьшение цены за счет снижения затрат, что ведет к росту прибыли, непрерывная ориентация на потребительскую

полезность позволяет избавиться от потерь, а также регулярное совершенствование технологий не дает ухудшиться качеству продукции.[4]

Конечно, степень успешного использования бережливого производства варьируется как в Европе, так и в России, однако общая картина такова, что за границей к этому подходят с большей ответственностью, а значит, и больше успешно реализованных проектов по внедрению этой системы. В России же успех бережливой производственной системы пока мал. (в 2008 году только порядка 25% компаний внедрили или пытались внедрить принципы бережливого производства, к тому же, три четверти из них используют не более 1-2 инструментов) [5]

При правильном понимании и применении принципов бережливого производства любая компания может улучшить свои показатели в несколько раз, доказательством чего является опыт многих компаний в России и за рубежом в различных экономических отраслях. А в условиях присоединения к ВТО для отечественных предприятий это становится залогом дальнейшего присутствия на рынке.

Литература:

[1]. *Фейгенсон Н.Б., Мацкевич И.С., Липецкая М.С.* «Бережливое производство и системы менеджмента качества»: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации» / Н.Б. Фейгенсон, И.С. Мацкевич, М.С. Липецкая; Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» СПб, 2012. — Вып. 1 — 71 с.

[2]. *Зинченко С.П.* «Внедрение концепции производственных систем в России: типичные препятствия и вызовы» — Альманах «Управление производством» № 1, март 2013.

[3]. *Кононова В.Ю.* «Модернизация производственных систем на российских предприятиях: оценка влияния, масштабы применимости и содержание госполитики» — Институт комплексных стратегических исследований Высшая Школа Бизнеса МГУ им. М.В. Ломоносова, 2012.

[4]. http://www.iqlib.ru/- Электронно-библиотечная система.

[5]. *Кудряшов А.* Бережливое производство. Проблемы внедрения// ЮНИДО в России. 2011. №6

Загуляева Анна Игоревна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: annet199429@gmail.com

Квашина Вера Владимировна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vek74@inbox.ru

Т.В. Семенидо, Ю.Ю. Лагутин

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Инновации – это передовые технологии, внедрение которых обеспечивает качественное развитие экономики. Они являются связующим звеном между научно-техническим прогрессом и жизнью большинства людей. Инновации служат залогом интенсивного роста производства и непосредственно качества жизни.

Инновационное развитие – включаетвсебяне только инновационный процесс, но и развитие системы факторов и условий, необходимых для его осуществления, т. е.инновационный потенциал[1].

Перспективные наукоемкие отрасли, важныедля становленияинновационнойэкономики: цифровые, коммуникационные технологии и связь; биотехнологии; микроэлектроника, лазерная техника, нанотехнологии; космическая техника; атомная и водородная энергетика и альтернативные источники энергии [2].

При выборе направлений инновационного развития отдельного хозяйствующего субъекта необходимо учитывать многие составляющие как внешней, так и внутренней среды: инновационный климат, инновационную позицию, инновационный потенциал, инновационную активность.

Под инновационной активностью понимается интенсивность деятельности по разработке и внедрению новых или усовершенствованных продуктов (технологий) в хозяйственный оборот. Эксперты выделяют несколько подходов к оценке инновационной активности. Первый подход заключается в оценке развития инновационной инфраструктуры и определении способности предприятий по коммерциализации нововведений. Такой подход применяется в основном при формировании отчетных и статистических данных о состоянии и перспективах развития инновационной деятельности в стране в целом и на региональном уровне. Второй подход заключается в использовании оценки инновационной активностив качестве исходного этапа процесса разработки инновационной стратегии отдельного предприятия. При этом главная задача состоит в анализе экономического развития конкретного хозяйствующего субъекта и взаимосвязанных с ним структурных элементов. Предполагается, что дальнейшая инновационная, инвестиционная, стратегическая, маркетинговая политика будет формироваться в зависимости от состояния инновационной сферы предприятия. В качестве диагностического подхода целесообразно использовать экспертные оценки, позволяющие учесть комплекс параметров инновационной активности (таблица 1).

Сущность оценки инновационной активности сводится не только к оценке масштабов разработки, внедрения и диффузии инноваций, но и к осуществлению отбора направления инновационного развития и формирования соответствующей инновационной политики.

Таблица 1.Параметры, рекомендуемые для оценки инновационной активности

№ п/п	Оцениваемые параметры инновационной активности	Содержание параметров
1	Качество инновационной стратегии и инновационной цели	Соответствие инновационной стратегии миссии, целям, возможностям и угрозам внешней среды, инновационному потенциалу; взаимосвязь с другими стратегиями
2	Уровень использования инновационного потенциала	Способность руководства мобилизовать и эффективно использовать требуемый потенциал: ресурсы, информацию, кадры, результаты НИОКР и др.
3	Уровень привлекаемых капиталовложений – инвестиций	Определение приемлемых источников инвестиций, способность руководства к их привлечению в необходимом объеме
4	Методы и ориентиры, используемые при проведении инновационных изменений	Активность при внедрении инновационных преобразований, преодоление потенциального и реального сопротивления изменениям, использование концепций и методов, направленных на получение реальных конкурентных преимуществ
5	Соответствие реакции фирмы характеру конкурентной стратегической ситуации	Использование соответствующего стратегической ситуации типа поведения (реакции) с учетом состояния объекта (инновации) и состояния среды: реактивного, активного и планово-прогнозного.
6	Скорость разработки и реализации инновационной стратегии	Интенсивность действий по проведению исследований и продвижению инновации, осуществлению инновационных изменений
7	Обоснованность реализуемого уровня инновационной активности	Соответствие и адекватность уровня активности состоянию внешней среды и самой организации

Оценивая инновационную активность России, приходится констатировать явное отставаниеот уровня инновационного развития ведущих мировых держав, что ставит страну в серьезную зависимость от импорта наукоемких товаров и технологий [3].

Важнейшими предпосылками повышения инновационной активности страны в целом является совершенствование научной, образовательной и производственной составляющих инновационного потенциала. Россия традиционно отстает по объему затрат на инновационную деятельность и в области вузовской науки (988 млн. долл.), находясь сегодня на уровне Дании и ЮАР, уступая даже таким странам, как Турция (2,5 млрд. долл.), Тайвань (1,7 млрд. долл.) и Мексика (1,6 млрд. долл.). Так, США на развитие образования выделяют 7,5% ВВП, в то время как в России в 2014 г. этот показатель (включая государственные и частные расходы на образование) находился на уровне 4,6%.

Таким образом, степень инновационной активности предприятия, региона или экономики в целом, определяется следующей группой факторов:

— имеющимся инновационным потенциалом;
— возможностью адекватного его использования;
— потребностью общества в результатах инновационной деятельности.

Пристатейный библиографический список

[1]. *Базилевич А.И.* Инновационный менеджмент предприятия. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.

[2]. *Вертакова Ю.В., Симоненко Е.С.*Управление инновациями: теория и практика. – М.: Эксмо, 2008.

[3]. *Яфасов А.Я., Яфасов А.А.* Мировая и региональная экономика в контексте глобализации. Инновационные пути развития экономики Калининградской области: Сб. статей. Ч.2. – Калининград, 2008.

Семенидо Татьяна Валерьевна–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: l.borisenkova@inbox.ru

Лагутин Юрий Юрьевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: lagutin.yurik2@gmail.com

И.В. Баранникова, Н.Е. Садковская

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАБОТНИКОВ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕМ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В практике современного менеджмента успешным признано такое управление, которое обеспечивает достижение целей организации. Эффективностьдостижения поставленных целей тесно связана с мотивацией персонала, реализующего стратегию организации.

Мотив человека – внутренний процесс, создающий новую форму поведения по отношению к уже существующим у него формам, на основе рефлекторно-инстинктивной деятельности и деятельности базирующейся на паттернах (шаблонах, образцах, системах), приводящим к постановке новой цели[2]. Его формирование является синтезом психофизиологических процессов и влияния ряда внутренних аспектов.

Эти устоявшиеся внутренние процессы невозможно корректировать путем воздействия внешних стимулов, или такая коррекция существенно осложнена и растянута во времени. Исходя из этого, единственным практически осуществимым способом получения мотивированного поведения сотрудника, которое направлено на пользу компании, является согласование личных жизненных целей сотрудника с корпоративными целями компании.

Согласование целей предусматривает баланс всех факторов производства для достижения намеченных задач. Эффективному руководителю в достижении целей необходимо руководствоваться так называемой концепцией согласования и учитывать интересы как организации в целом, так и отдельной личности.

Система целеполагания должна иметь механизмы согласования целей множества заинтересованных сторон.Определение миссии является исходным пунктом в процессе целеполагания.

Миссия (от лат.missio-посылка,поручение) –это емкое,краткое и четкое определение причин существования и основных направлений деятельности организации,которое характеризует положение фирмы в обществе и мотивирует ее сотрудников.

После определения миссии задается стратегический ориентир - генеральное направление деятельности на планируемый период. Затем разрабатывается система целей для предприятия в целом и для его подразделений, после чего проводится согласование целей для снижения конфликтности целей организации и отдельных подразделений, а также целей подразделений различных уровней.

Ориентир - это общее направление деятельности предприятия или отдельного подразделения на выбранный период времени. Ориентир пред-

ставляет собой качественное (экспертное) мнение компетентных сотрудников о внутреннем потенциале фирмы и возможностях, которые предлагает внешняя среда деятельности, т. е. рынок. Разработка ориентиров является функциональной обязанностью руководства предприятия.

Общая цель организации подлежит разбиению на подцели, направленные на поддержание основной иреализацию которых обеспечивает определенный уровень предприятия. Модель упорядочения целей разного уровня управления в единую комплексную систему получила название "дерево целей". Она также определяет однонаправленность целей организации.Вершина дерева является общей целью организации, в зависимости от которой определяется конечный результат всей деятельности и его эффективность. Каждый последующий уровень разветвления формируется независимым образом и обеспечивает достижение целей более высокого уровня, а каждая ветвь описывает конечный результат, выраженный каким-либо показателем.

При формировании системы целей необходимо иметь в виду, что в процессе их реализации могут возникнуть противоречия, которые приводят к нарушению всей композиции "дерева целей".

Стопорящим фактором выступают сами сотрудники, становящиеся тормозом всех изменений, проводимых руководством предприятия. Персонал становится невосприимчив к целям фирмы, и, следовательно, не прилагает усилий к их достижению. Здесь важно ориентировать личные цели сотрудника на корпоративные цели, привести их в соответствие. При совпадении личностных целей составляющих звеньев и организационных возможен максимальный эффект ведения деятельности. Грамотный менеджер должен создать такие условия для работника, которые помогли бы емусамореализоваться, раскрыть свой творческий потенциал и проявить наиболее сильные стороны. Если сотрудник будет удовлетворен собственной деятельностью, видеть свой рост и ощущать свою значимость, это поможет использовать его в качестве инструмента в управлении.Для крупной компаниисопоставить целиявляется задачей, которая требует больших усилий и ресурсов, поскольку всех сотрудников охватить нельзя. Методом вычисления ключевых сотрудников, представляющих интерес для организации, их внутренней мотивации путем косвенного воздействия, становится возможным создание устойчивой системы функционирования, ведущей организацию к достижению ее главной миссии, определенной на этапе формирования.

Необходимо обратить внимание, что, в случае достижения собственных целей при одновременном достижении целей компании, сотрудник обменивает свой труд еще и на дополнительную выгоду, которую он получает при достижении личных целей. В случае полного отсутствия согласования личных целей и целей компании, работник и компания вынуждены прибегать к оценке стоимости труда сотрудника исключительно посредством денег. В этом случае личные цели сотрудника лежат вне пределов

компании и его мотивационная направленность носит инструментальный характер [3], т.е. работа в компании рассматривается им как инструмент достижения промежуточных целей – обмена труда на денежный эквивалент, который впоследствии будет потрачен работником на достижение истинных личных целей. Из вышесказанного можно сделать вывод, что целеполагание является залогом успешного менеджмента, увеличивает движущие силы работника.Искусство выбора и формулирования правильной цели, управление процессом ее реализации, включая оценку достигнутой степени реализации, отличают действительно умелого руководителя. Цель есть образ результата, она не только предваряет всякую осознанную деятельность, но и упорядочивает ее, делает осмысленной.

Список используемой литературы

[1]. Катькало, В.С. Место и роль ресурсной концепции в развитии теории стратегического управления / В.С. Катькало // Вестник Санкт-Петербургского университета, Сер. 8. – 2003. – №24. – С.7.

[2]. Дудка, Б.А. Мотивация к инновационной деятельности (теория динамического образования мотива) / Б.А. Дудка // Украина и ее регионы на пути к инновационному обществу [коллективная монография] / Под общей редакцией В.И. Дубницкого, И.П. Булеева. – Донецк: Юго-Восток, 2011. – Т.2. – С. 66-79.

[3]. Герчиков, В.И. Типологическая концепция трудовой мотивации (часть 1) / В.И. Герчиков // Мотивация и оплата труда. – 2005. – № 2. – С.53-62.

[4]. Садковская Н.Е., Фомина М.С. Оценка работы персонала с помощью ключевых показателей эффективности (KPI) // Наука и образование XXI века; сборщик статей международной научно-практич. конф. -часть 1. -Уфа, РИЦ БашГУ. -2013.С.225-230.

[5]. Садковская Н.Е. Эффективные методы оценка управленческих систем по обеспечению экологической безопасности промышленности // Наукоемкие технологии в приборои машиностроении и развитие инновационной деятельности в ВУЗе: Материалы Всеросс. начн. -технич. конф. – М., 2008г., т.1 – С 220-231.

Баранникова Ирина Викторовна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: barannikova995@gmail.com

Садковская Наталия Евгеньевна–д-р техн. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: natsadkovskaya@rambler.ru

А.Н. Потапова, М.Ю. Красавина

РАЗВИТИЕ ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН В КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Импортозамещение сегодня рассматривается в качестве одного из приоритетных направлений развития российской экономики в ближайшей перспективе. В настоящее время Российская Федерация придерживается протекционистской политики, акцент которой поставлен преимущественно на импортозамещение. Причинами такого подхода к развитию экономики страны являются санкции, введенные США и другими странами Запада против России. Указом Президента России «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» в 2014 году был запрещен ввоз на территорию РФ отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, а также были ограничены государственные закупки товаров легкой промышленности и отдельных видов товаров машиностроения у иностранных поставщиков. Под действие эмбарго попали страны ЕС, США Австралия, Канада, Норвегия. Поэтому проблема реализации политики импортозамещения является приоритетом экономического развития как на федеральном, так и на региональном уровнях.

XXI **век —** век глобализации и **стремительного развития инновационных технологий**. Сегодня многим знакомы такие разные термины как – «свободная экономическая зона», «зона свободной торговли», «особая экономическая зона». По сути, это разные звучания одного и того же явления. При этом абсолютными аналогами являются «свободная экономическая зона» (СЭЗ) и «особая экономическая зона» (ОЭЗ), может использоваться еще и третье звучание: «специальная экономическая зона» (СЭЗ, special economic zone).

Особая экономическая зона (ОЭЗ)– это территория, обладающая особым юридическим статусом, на которой действуют льготные экономические условия на осуществление деятельности для российских или иностранных предпринимателей. Юридические лица, которые ведут свое хозяйствование на территории ОЭЗ, называются ее резидентами.

Создание ОЭЗ в первую очередь призвано решить стратегические задачи развития страны в целом или отдельных ее регионов в частности. Также, с помощью особых зон решаются вопросы развития отдельных отраслей (промышленность, внешняя торговля, социальная сфера, научно-технический прогресс и т.д.).

Государство, организуя ОЭЗ:

— привлекает частные отечественные и иностранные капиталы (инвестирование в передовые производства или инфраструктуру),
— способствует созданию рабочих мест для квалифицированных кадров (таким образом, способствуя удержанию интеллектуального потенциала в стране),
— осуществляет политику импортозамещения и развития отечественного производителя.
— Резиденты, участвуя в функционировании ОЭЗ, получают возможность:
— снизить производственные и административные расходы за счет льготного налогообложения, пошлин, арендных ставок, а значит, создавать конкурентоспособный продукт;
— привлекать квалифицированных специалистов из числа отечественных кадров;
— минимизировать собственные затраты за счет льготных условий на экспорт и импорт и увеличить доходную часть.

Кроме того, достаточно часто строительство объектов инфраструктуры ОЭЗ государство производит полностью или частично за свой счет.

Основная цельсоздания ОЭЗ – освоение или развитие новых территорий (или отраслей). Как наглядный пример можно привести Крым: на территории полуострова весь бизнес адаптирован под украинское законодательство и систему налогообложения. Для того чтобы предприниматели смогли перестроить систему хозяйствования и выйти на ценовой уровень России, нужно время и льготные условия. Именно на это и пошло правительство РФ, снизив налоги на добавленную стоимость, упростив систему таможенных пошлин, пересмотрев систему страхования и регистрации предприятий.Особый предпринимательский режим создается всегда таким, чтобы он был выгоден резидентам, которые в свою очередь выполняют стратегическую задачу развития определенной отрасли или территории, выпускают необходимый обществу продукт.

Сейчас в Российской Федерации созданы и активно развиваются 5 особых экономических зон промышленно-производственного типа: в Республике Татарстан, Липецкой области, Свердловской области, Самарской области и Псковской области. ОЭЗ в Калужской области стала шестой особой экономической зоной промышленно-производственного типа в Российской Федерации.

В конце декабря 2012 года Правительством Российской Федерации принято Постановление «О создании на территории муниципального района «Город Людиново и Людиновский район» Калужской области особой экономической зоны промышленно-производственного типа». Эта территория будет развиваться по принципу, нацеленному на создание индустриальных парков, площадок, полностью оборудованных инженерными сетями и готовых к размещению новых предприятий в самые короткие сроки.

Что и позволит целенаправленно и эффективно проводить работу по привлечению инвестиций в данный регион.

На территории особой экономической зоны планируется разместить производство 10-15 крупных российских и иностранных инвесторов с общим объемом инвестиций порядка 1 млрд. долларов. Будут созданы рабочие места для более чем 5000 человек с зарплатой на уровне средней по Калужской области.Реализация проекта создания ОЭЗ «Людиново» будет способствовать не только более быстрому и динамичному развитию района, но и развитию всех южных территорий Калужской области, отдаленных от экономического центра. Открытие новых производств позволит повысить занятость и благосостояние населения района, увеличить долю собственных доходов в местном бюджете. Более высокими темпами будет развиваться жилищное строительство и социальная инфраструктура, что будет способствовать повышению качества жизни жителей района и области.По предварительным оценкам дополнительные поступления только по налогу на доходы физических лиц составят около 200 млн. рублей, в государственные внебюджетные фонды - более 500 млн. рублей.

Особая экономическая зона промышленно-производственного типа создается в целях привлечения инвестиций, создания новых производств и решения задач социально-экономического развития региона в целом.

Создание такой экономически и социально выгодной зоны позволит модернизировать промышленное производство южных территорий Калужской области, обеспечить условия для развития высокотехнологических секторов промышленности, организовать новые рабочие места, отвечающие современным требованиям производительности труда. В рамках ОЭЗ будут сформированы следующие отраслевые кластеры: машиностроение (производство автомобильных комплектующих), производство строительных материалов.

На сегодняшний день уже построен уникальный тепличный комплекс ООО «Агроинвест» в деревне Войлово Людиновского района Калужской области - это одна из крупнейших профильных компаний региона.Объем инвестиций данного пилотного проекта составит13 миллиардов рублей. Первоначальная мощность выпуска составляет более 70000 тонн. Новый комбинат будет использоваться для выращивания томатов и огурцов. На 80 гектарах земли расположено 8 блоков по 10 гектаров на тепличные производственные блоки, а дополнительно 10 гектаров пойдет под рассадную галерею. Производство ведется по закрытому циклу с использованием современных голландских технологий. Уже работают первые две теплицы на 375 рабочих мест, с вводом второй очереди, число занятых вырастет до 670 человек. Но еще предстоит решить вопрос с оборудованием цехов, запуском электрогенераторов и подбором технических специалистов, в том числе местных. Все работы планируется завершить в 2016 году. И уже можно смело сказать, что первый этап запланированного строительства выполнен.

Благодаря инвесторам, появляется возможность построить современный тепличный комбинат, где от выращивания черенка до получения товарной продукции, а это до 70 тысяч тонн овощей в год, будут свои экологически чистые, отечественные огурцы и помидоры. Планируется на комбинате вести и переработку, для чего также будет построен производственный цех.

Естественно, для работы на комплексе потребуются квалифицированные специалисты и рабочие, а их намечается для полноценного функционирования предприятия около 1200 человек. Инвесторами продуман и этот вопрос. Рядом с комплексом начнется строительство общежития для работающих, они будут приглашены со всех концов России. Более того, руководство ООО "Агроинвест" намерено обратиться к местной власти с просьбой о выделении участков под строительство жилья для сотрудников комбината.

Специалистов тепличных хозяйств у нас в стране практически нет, поэтому инвесторы намерены вести их обучение в Голландии, Испании, Германии. А у коренных жителей Калужской области появляется еще одна прекрасная возможность учиться, жить и работать на Людиновской земле.

Немаловажен и тот факт, что это будет предприятие со всеми социальными гарантиями для сотрудников комплекса, социальными услугами и своей инфраструктурой. Избытки электроэнергии, вырабатываемые подстанцией "Агроинвест", будут по себестоимостипредлагаться городу Людиново. Индикатором чистоты экологии тепличного производства здесь станет разведение рыбы в многочисленных прудах комплекса. А это еще одна сторона развития инфраструктуры региона Калужской области.

Перспективы создания и дальнейшего развития новых ОЭЗ в российской экономике сегодня во многом зависят от формирования и развития в сравнительно сжатые сроки эффективного организационно-правового поля, рассматривающего вопросы деятельности конкретных участников ОЭЗ.

Таким образом, в результате развития ОЭЗ выделено 3 направления импортозамещения на региональном уровне: «внутреннее», «стимулируемое» и «опережающее». Предложены мероприятия по формированию благоприятной институциональной среды для развития импортозамещающих производств. Подчеркивается значимость наращивания собственного научно-технического потенциала территорий в качестве необходимого условия для максимально полного использования их внутренних конкурентных преимуществ.Само по себе импортозамещение – это промежуточный этап реиндустриализации, восстановления и развития производственного потенциала территорий. Задачами более высокого порядка являются последующее повышение конкурентоспособности продукции местных производителей, увеличение объемов поставки товаров в субъекты РФ и рост экспортных продаж.

Так же решением проблемы обеспечения трудонедостаточных регионов квалифицированными трудовыми ресурсами будет способствовать реализация мероприятий по привлечению на постоянное место жительства граждан

из числа соотечественников из соседних близлежащих областей. Но, смею предположить, что и этого количества рабочих будет явно недостаточно.

Ввиду того, что в условиях нынешней экономики сохраняется спрос на низкоквалифицированный труд иностранных граждан, которые не претендуют на высокую заработную плату, постоянное жилье, безопасные условия труда, социальное и медицинское страхование, что выгодно для российских работодателей. Таким образом, складывающаяся ситуация на рынке труда привела к тому, что многие предприятия решают эту проблему привлечением иностранной рабочей силы. Большую часть иностранной рабочей силы составляют работники, прибывшие в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, из таких стран как Узбекистан, Украина, Таджикистан, Молдавия, Киргизия, Азербайджан.

Наибольшее количество иностранных работников востребовано в тех регионах, где наблюдается активный экономический рост, развитие промышленного производства. Несомненно,такое решение подойдет и для решения вопросов с рабочими кадрами и в ОЭЗ «Людиново».

Целесообразность и необходимость развития ОЭЗ предусматривает создание и развитие объектов**инновационной инфраструктуры,**формирование инновационно активных территорий, развитие системы региональных и отраслевых фондов поддержки инновационной деятельности. Именно такая модель территорий инновационного развития является на сегодняшний день одним из перспективных для России направлений стимулирования инновационной деятельности.

Список литературы

[1]. http://www.pso-stp.ru/news/teplici_otkritie

[2]. http://www.stroitelstvo-teplic.ru/Stroitelstvo-teplichnogo-kombinata-Ljudinovo

Потапова Анна Николаевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: viky-60@yandex.ru

Красавина Маргарита Юрьевна–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: krasavina.margarita@mail.ru

М.Ю. Кочеткова, А.И. Волков

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕС - ЕДИНИЦ ПРИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Особенность разработки системы показателей для определения эффективных бизнес - единиц применительно к машиностроительному производству сопряжена со спецификой данного производства, которая заключается в следующем:

— существующие машиностроительные предприятия являются многономенклатурными хозяйствующими единицами, которые потенциально могут производить неограниченное количество изделий;
— технологически производство продукции машиностроения характеризуется многопредельным параллельно-последовательным процессом, в который вовлечены как производственные единицы, расположенные на одной промышленной площадке, так и единицы-смежники;
— машиностроительные предприятия обладают парком универсальных станков и оборудования, которые потенциально востребованы во многих обрабатывающих технологиях на разных предприятиях;
— наличие отраслевой ориентации машиностроительных производств, подкрепляемое, государственными и международными целевыми инвестиционными программами при одновременном неисполнении условий таких программ со стороны инициаторов.
— наличие длительных по сравнению с другими отраслями сроков разработки, испытания, сертификации и запуска в промышленную серию новых изделий.

Вышеуказанные особенности по сравнению с одно- двух предельными производствами, ориентированными на выпуск монопродуктов, формируют избыточное поле управленческих решений разного уровня, что сводит задачу выделения бизнес- единиц к задаче полного перебора всех возможных вариантов развития с обязательным применением субъективного экспертного подхода[1].

С учетом указанных выше условий можно предложить следующий механизм определения эффективно действующих бизнес- единиц в машиностроительном предприятии:

— определить понятие эффективно действующей бизнес- единицы;
— -формировать базовую систему показателей, характеризующую состояние каждого подразделения применительно к предприятиям машиностроения;

— сформировать формализованный алгоритм проведения декомпозиции предприятия по системе базовых коэффициентов. Данный алгоритм должен предусматривать условия остановки дробления подразделений до уровня, когда такое дробление не приводит к появлению новых единиц, результаты деятельности которых в текущих условиях оценить невозможно;
— увязать вышеуказанный алгоритм с принятой стратегией, при этом обеспечить возможность корректировки принятой стратегии в зависимости от выявленных в ходе декомпозиции новых возможностей предприятия;
— - предусмотреть возможность дополнения системы базовых показателей в случае ее недостаточности для оценки существенных параметров бизнес- единиц.

С учетом требований, определенных выше, сформируем систему базовых показателей, позволяющую выявлять эффективные бизнес- единицы:

1. Экономические параметры бизнес- единиц;

Каждая бизнес-единица может приносить прибыль, либо участвовать в формировании одной из ее составляющих - концентрировать затраты или доходы предприятия;

2.Территориальная обособленность бизнес- единиц. Территориальная обособленность в значительной мере определяет возможность каждой бизнес- единицы быть самостоятельным хозяйствующим субъектом. Кроме участия в формировании общей прибыли компании от основных видов деятельности, территориально обособленные единицы могут приносить дополнительную прибыль за счет участия в других проектах, которые невозможно реализовать в рамках основного предприятия;

3. Возможность автономной работы вне головного юридического лица.

Несмотря на территориальную обособленность каждое структурное подразделение может не иметь полной самостоятельности по причине отсутствия у него необходимых органов управления, мотивации, ресурсов и т.п.;

4. Особенности организационно-правовой формы. Организационно-правовая форма анализируемой бизнес- единицы имеет существенное значение, поскольку посредством ее реализуется процесс управления, в том числе через мотивацию по прибыли, объему, директивными методами и т.д.;

5. Обеспеченность основными средствами и оборотным капиталом. Показатель обеспеченности основным средствами и оборотным капиталом характеризует наличие в составе бизнес- единицы ресурсов внеоборотного и оборотного вида, необходимых для выполнения функций бизнес- единицы;

6. Характер участия в основном бизнесе предприятия. По характеру функционирования и участию в основной деятельности предприятия бизнес- единицы можно классифицировать на производственные подразделе-

ния; обеспечивающие подразделения; вспомогательные подразделения; универсальные подразделения;

7. Характер участия в действующей системе учета. Возможность оценки эффективности деятельности бизнес-единиц в текущей деятельности предприятия, а также источник получения сведений о нем из данных первичного учета определяется типом подразделения в системе учета затратный центр; доходный центр; центр ответственности; центр количественного учета; центр финансового учета[3].

Принципиальной особенностью бизнес- единиц является необходимость определения доходов, затрат, прибыли и ресурсного наполнения не только по предприятию в целом, но и по центрам ответственности, и местам формирования внутри организации. Под центром ответственности понимается сфера, участок деятельности, возглавляемый ответственным лицом, имеющим право и возможность принимать решения.

В практике зарубежных и отечественных предприятий центры ответственности обычно устанавливают в зависимости от организационной структуры управления и функций, выполняемых каждым подразделением.

Центр затрат представляет собой подразделение внутри предприятия, руководитель которого отвечает только за затраты.

Бизнес- единицы - центры прибыли представляют собой подразделения, руководители которых ответственны не только за затраты, но и за финансовые результаты своей деятельности.

Бизнес- единицы - центры ответственности по принципу производственных функций постоянно встречаются в сфере материального производства. Здесь обособляют центры ответственности и места затрат, относящиеся к снабжению, производству, сбыту и управлению. Центр ответственности за снабжение контролирует не только затраты на приобретение и заготовление товарно-материальных ценностей, но и величину материальных запасов, эффективность работы складского хозяйства, качество материальных ресурсов и т.п.

Ведущую роль в достижении конечных целей предприятия играют бизнес- единицы - производственные центры ответственности, где непосредственно изготавливают продукцию, выполняют работы, оказывают услуги. Каждый центр ответственности обычно состоит из нескольких мест затрат и, кроме того, включает расходы, не имеющие четко выраженного места формирования[2].

В составе мест затрат обычно выделяют главные места, где изготавливается продукция, и вспомогательные, обслуживающие процесс производства, места издержек внутри цехов основного производства или вне их. После обособления источников доходов, ресурсной составляющей и центров ответственности и мест затрат предприятия для каждой бизнес- единицы выбирается наиболее эффективное состояние развития.

Особую проблему представляет исчисление доходов и расходов взаимооказываемых услуг, продукции мест и центров затрат. Их оценивают либо все по заранее заданной себестоимости, либо одну из наиболее массовых услуг оценивают по твердым ценам, а остальные - по фактической себестоимости.

Наиболее точные результаты распределения взаимооказываемых услуг обеспечивает решение системы линейных уравнений затрат каждого внутризаводского подразделения.

Используя представленные показатели, становится возможным производить определение эффективно действующих бизнес- единиц в структуре предприятия[4].

В результате, разработанная система показателей позволяет четко идентифицировать характеристики бизнес- единиц, которые являются наиболее значимыми для его реструктуризации при реализации инвестиционного проекта с целью достижения максимальной стоимости бизнеса.

Литература:

[1]. *Аверина Л.М., Стариков Е.Н.* Управление развитием инновационного потенциала энергомашиностроения как фактор повышения эффективности его модернизации / Отв. ред. д-р техн. наук М.Б. Петров. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2011. 74 с. 4,6 п.л. http://www.iqlib.ru/- Электронно-библиотечная система.

[2]. *Алборов Р.А.* Аудит в организациях промышленности, торговли и АПК. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во «Дело и сервис», 2009. 432 с.

[3]. *Беседин А. Л.* Реструктуризация предприятия с позиции системного подхода: концептуальные модели, стратегические решения, бизнес-процессы и бизнес-единицы. Тула: Изд-во ТулГУ. 2013.

[4]. *Каплан Роберт С., Нортон Дэвид П.* Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2013. 320 с.

Кочеткова Марина Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: m89208976886@yandex.ru

Волков Андрей Иванович–канд. экон. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: andrew.volkov@inbox.ru

В.В. Квашина, И.Д. Зайко

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В реалиях современного мира производство является ключевым этапом жизненного цикла продукции. От того, насколько рационально и экономически эффективно это производство организовано, в решающей степени зависят конечные результаты функционирования предприятия. Именно на стадии осуществления производственных процессов закладывается фундамент таких важных технико-экономических показателей, как производительность труда, себестоимость и качество продукции. Достижение наилучших значенийданныхпоказателей обеспечивает предприятию рост прибыли, повышение рентабельности производства, расширение рынка сбыта своей продукции, и как результат — повышение конкурентоспособности предприятия.

Главной целью каждого предприятия является получение максимально возможной прибыли. Для этого, предприятие старается минимизировать свои затраты на изготовление продукции. Делать это нужно на всех этапах производства продукции.

Осуществление экономии происходит прежде всего в уменьшении затрат на материальные ресурсы на единицу продукции, уменьшение расходов на обслуживание и эксплуатацию оборудования, в сведении к минимуму потерь от брака и других непроизводительных расходов.

Исходя из структуры технологического процесса можно выделить два направления совершенствования технологических процессов — совершенствование вспомогательных ходов и совершенствование рабочего хода. Одновременное совершенствование вспомогательных и рабочих ходов можно представить, как совокупность действий по этим двум направлениям.

Совершенствование вспомогательных ходов, связанное с движением исполнительных механизмов, может осуществляться по следующей схеме: действия человека можно заменять действиями механизмов, затем осуществляется переход к комплексной механизации, которую, в свою очередь, заменяет автоматизация вспомогательных ходов.

Одновременно с этим происходит замена оборудования на более мощное и ускоряется движение исполнительных механизмов. Практически любое движение можно реализовать с помощью различных механизмов, а также автоматизацииэтих движений. Ограничения могут возникать по различнымэкономическим соображениям, соображениям надежности таких движений или целесообразности внедрения.

Механизация и автоматизация, ускорение движения исполнительных механизмов приводят к сокращению промежутков между рабочими ходами и обеспечивают рост производительности живого труда. Но при этом сущность рабочего хода, следовательно, и самого технологического процесса не меняется. Неизменность сущности технологического процесса совершенствованиявспомогательных ходов позволяет определить этот путь развития как эволюционный.

Совершенно другой принцип развития технологических процессов реализуется при совершенствовании рабочего хода. При таком направлении развития возможны самые различные технические решения, использующие достижения различных областей научных знаний, реализующие новые и нетрадиционные технологии, внедряющие известные технологические решения в новых условиях, объединяющие самые различные принципы обработки деталей. Речь идет именно о коренном, революционном изменении сущности рабочего хода. В большинстве случаев результат таких изменений или не всегда точно можно предсказать, или он ясен, но техническое осуществление изменений связано с большими трудностями в виде недостатка материальных, информационных или финансовых ресурсов.

Именно совершенствование рабочего хода позволяет охарактеризовать данный путь развития как революционный.

Можно сформулировать следующие основные свойства технических решении, реализуемых при развитии технологических процессов по эволюционному или революционному пути.

Группа технических решений эволюционного типа характеризуется следующими свойствами:

1. Внедрение механизации и автоматизации обязательно связано с увеличением оснащенности рабочего и, следовательно, с ростом труда на единицу продукта.

2. Внедрение эволюционных технических решений уменьшает количество затраченного живого труда на единицу продукта и в большинстве случаев вызывает повышение его производительности.

3. Эффективность технических решений эволюционного типа падает по мере роста производительности труда.

Снижение эффективности обусловлено тем, что по мере усложнения технологического оборудования его модернизация требует еще большего усложнения, а, следовательно, еще больших затрат на изменение.

Группа технических решений революционного типа характеризуется следующими свойствами:

1. Технические решения революционного типа всегда более эффективны, чем эволюционного того же назначения.

2. Уменьшение суммарных затрат труда при революционных решениях может осуществляться в результате уменьшения как живого, так и прошлого труда на единицу продукта.

Практика свидетельствует, что чаще всего применяются технические решения революционного типа, в которых не меняется принципиальный тип рабочего хода. Объясняется это тем, что в этом случае сохраняется возможность в какой-то мере проследить направления разработок этих решений, а также остаются неизменными орудия труда, лишь претерпевая различные доработки и совершенствования.

В результате этого возникает ситуация, при которой достигается такое состояние рабочего хода, которое уже более не может совершенствоваться подобными техническими решениями (на современном уровне развития науки и техники).

Выявленные характерные особенности технического развития технологических процессов позволяют формулировать конкретные требования к разработчикам новой техники. Появляется путь выработки наиболее эффективных управляющих воздействий, учитывающих, с одной стороны, объективные потребности технологического процесса, а с другой — возможности в сфере научно-исследовательской и конструкторской деятельности.

Литература:

[1]. Анчишкин А. И. Наука. Техника. Экономика. - М.: Экономика, 2012. -215с.

[2]. Бляхман Л. С. Экономика, организация управления и планирование НТП. М.:Высшая школа, 2014. - 228 с.

[3]. Организационно – экономические трудности НТП /Под ред. Бялковской В.С. -М.: Высшая школа, 2011. - 298с.

Квашина Вера Владимировна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vek74@inbox.ru

Зайко Илья Дмитриевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: taboser@yandex.ru

А.А. Поддубный,Н.Е. Мальцев, М.Ю. Кочеткова

СПЕЦИФИКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В настоящее время развитие экономики и глобализации всех процессов приводит к тому, что традиционные корпоративные информационные системы перестают справляться со своей основной функцией - управлять технико-экономической деятельностью предприятия [1].

Это приводит проблемам, связанным с чрезмерной длительностью процесса принятия управленческих решений, а в ряде случаев – к ошибочным решениям. Отсутствие или несовершенство корпоративных информационных систем грозит фирме следующими негативными последствиями:

— Многократное дублирование и несовместимость данных;
— Отсутствие интеграции отдельных компонентов информационных систем в рамках одной структуры предприятия;
— Невозможность обеспечить взаимодействие информационных систем разных структур одной фирмы;
— Невозможность оценки экономического эффекта от создания и владения той или иной информационной системой;
— Решение задач развития за счет увеличения количества персонала [2].

Данные проблемы особенно актуальны для российской действительности в силу значительного отставания в развитии информационных систем по сравнению с развитыми странами.

Мировая практика показывает, что все эти проблемы призваны решить корпоративные информационные системы класса ERP(Enterprise Resource Planning - Управление ресурсами предприятия).

ERP системы – это компьютерные системы, созданные для обработки деловых операций организации и для содействия комплексному и оперативному (в режиме реального времени) планированию, производству и обслуживанию клиентов. В частности, ERP системы имеют следующие характеристики:

— Это готовое ПО, разработанное для среды клиент-сервер, как традиционной, так и базирующейся на интернет-технологиях;
— Эти системы интегрируют большинство бизнес-процессов;
— Они обрабатывают большую часть деловых операций организации;
— Эти системы используют базу данных всего предприятия, каждый образец данных в которой запоминается, как правило единожды;
— Они обеспечивают доступ к данным в режиме реального времени;
— В некоторых случаях данные системы позволяют интегрировать обработку деловых операций и действий по планированию (например, производственное планирование);

— Более того, ERP-системы чаще всего имеют такие дополнительные характеристики, как:
— Поддержка многочисленных валют и языков;
— Поддержка конкретных отраслей;
— Способность к настройке (кастомизации) без программирования [3].

Остановимся подробнее на принципе работы ERP-системы. В силу того, что это компьютерная система, логично определить ее как совокупность взаимосвязанных компьютеров, с каждого из которых осуществляется ввод оперативной информации в заранее разработанные формы. Далее информация в автоматическом режиме интегрируется программой и аккумулируется в единой для предприятия базе данных. На выходе сотрудник компании имеет доступ к актуальной информации по всем структурным элементам предприятия.

Система управления ресурсами предприятия состоит из модулей, каждый из которых отвечает за работу отдельного структурного подразделения компании. Для примера, система ERP всемирно известного разработчика SAP состоит из следующих модулей:

— Управление основными средствами;
— Финансы;
— Кадры;
— Управление материалами;
— Обслуживание предприятия;
— Производственное планирование;
— Управление качеством;
— Продажи и дистрибьюция.

Наглядно состав типовых модулей ERP-системы показан на рис. 1.

Рис. 1. Основные модули системы ERP

Рассмотрим принцип работы ERP-системы на примере американской компании International Sneaker Company (ISC), производство которой расположено в Тайване.

1. Заказ. Торговый представитель компании ISC принимает заказ от розничного торговца в Бразилии. Вводя данные в свой персональный компьютер, этот представитель получает доступ к модулю продаж системы ERP. Система проверяет цену и скидки для данного розничного торговца, а также его кредитную историю, чтобы убедиться в том, что фирма готова совершить продажу.

2. Наличие. Затем ПО проверяет наличие товара. Оно находит, что половина заказа есть в наличии на складе в Бразилии, и эта часть заказа может быть реализована немедленно. Система выясняет также, что другую половину заказа нужно будет доставить с предприятия компании ISC.

3. Производство. Система ERP уведомляет склад о том, что необходимо доставить розничному торговцу часть его заказа. Кроме того, «производственное» ПО системы планирует изготовление остальной части заказа. Счет распечатывается в Португалии.

4. Рабочая сила. Во время планирования производства система отмечает недостаток рабочей силы для выполнения заказа. Она уведомляет менеджера по персоналу о необходимости нанять временных рабочих.

5. Закупка. Модуль материального планирования системы ERP оповещает менеджера по закупкам, что пришло время заказать новое сырье, а также указывает его необходимое количество.

6. Отслеживание выполнения заказа и последующие заказы. Бразильский розничный торговец входит в систему компании ISC через Интернет и видит, что часть заказа была выполнена. Кроме того, он может при этом сделать следующий заказ [3].

Описанный выше пример наглядно иллюстрирует преимущества данной информационной системы. Однако практический опыт реализации данной концепции говорит также о наличии возможных отрицательных сторон у ERP-систем. Рассмотрим этот вопрос более детально.

Несмотря на тот факт, что система предполагает однократный сбор данных, который производится непосредственно на месте их создания, информация непременно будет требовать оперативного дополнения и актуализации. Это предполагает большого количества данных. Данный процесс ввода данных в систему занимает много времени (в 3-5 раз больше, чем при использовании традиционной корпоративной системы), т.к. программное обеспечение имеет весьма сложную конфигурацию и интегрирует вводимые данные сразу во все модули организации. Увеличивается и число окон для ввода данных в систему (в 3-6 раз).

Вторая трудность касается процесса внедрения новой системы, который влечет, во-первых, сокращение штата сотрудников, что может привести к отрицательному социальному эффекту в коллективе компании. А во-вторых, к необходимости оперативной переквалификации операторов, осуществляющих ввод данных в систему. Следует отметить, что системы класса ERP не предусматривают возможные ошибки во время ввода данных. Если таковые

будут иметь место, это отразится на абсолютно всех показателях деятельности фирмы в силу, того, что модули интегрированы в единое целое. Отсюда вытекает необходимость тщательной проверки вводимых данных.

С учетом специфики российского менталитета, эти, на первый взгляд несущественные, трудности могут привести к серьезным корпоративным проблемам.

Описывая недостатки ERP-систем нельзя обойти стороной дороговизну ее внедрения. Стоимость внедрения системы ERP сильно варьируется и зависит от многих факторов. Можно лишь говорить, что данная сумма измеряется миллионами долларов. Так, согласно исследованиям Gartner Group ERP (исследовательская и консалтинговая компания, специализирующаяся на рынках информационных технологий), подобные системы имеет смысл использовать на предприятиях с объемом оборота свыше 1 млрд. долл. в год.

Таким образом, проанализировав сильные и слабые стороны корпоративных информационных систем управления ресурсами, можно сделать следующие выводы. Внедрение ERP-систем позволяет предприятию уйти от лоскутной автоматизации, сформировать единое хранилище данных, добиться стандартизации процедур обработки информации во всех подразделениях предприятия и обеспечить оперативность управления.

Наряду с неоспоримыми преимуществами внедрения ERP-систем, в условиях российской действительности немногие крупные корпорации смогут позволить себе данные системы.

Вне зависимости от величины предприятия и целей совершенствования информационной системы, необходимо соизмерять эффект от внедрения системы класса ERP с возникающими в процессе внедрения корпоративными издержками и разрабатывать меры по адаптации коллектива к грядущим переменам.

Список литературы

[1]. Тамьяров А.В. История развития и современные проблемы корпоративных информационных систем. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-i-sovremennye-problemy-korporativnyh-informatsionnyh-sistem (дата обращения 08.10.2015).

[2]. Краснов С.В., Катьянов Ю.В. Корпоративная информационная система - инструмент управления крупными корпорациями. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/korporativnaya-informatsionnaya-sistema-instrument-upravleniya-krupnymi-korporatsiyami (дата обращения 08.10.2015).

[3]. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Дэниел О'Лири, 2004.

Поддубный Артем Алексеевич–доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: art_podd@mail.ru

Мальцев Николай Евгеньевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: Nickolaymaltsev@gmail.com

Кочеткова Марина Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: m89208976886@yandex.ru

Е.В. Ерохина, Н.Е. Мальцев, М.Ш. Аннадурдыев

ТЕХНОЛОГИЯ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ ООО «ЭЛМАТ»

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В современном мире высоких технологий конкурентоспособность производственного предприятия зависит от эффективности применяемых в хозяйственной деятельности систем автоматизации производства и управления ресурсами. Складское хозяйство играет важную роль в цепи движения сырья и готовой продукции. Совершенствование процессов хранения и обработки запасов является одной из приоритетных задач конкурентоспособного предприятия [1].

ООО «ЭЛМАТ» – российский производитель бытовых электрических приборов: кухонных вытяжек, воздухоочистителей, мебельной фурнитуры, изделий из пластмасс. Миссией компании является максимальное удовлетворение запросов потребителей с различным достатком. Предприятие имеет высокий уровень технической оснащенности производства, управления и насчитывает более 500 сотрудников. Складской комплекс предприятия имеет сложную структуру, общей площадью более 33000 м^2. Часть помещений отведена непосредственно под профильную продукцию, другая часть используется для хранения сопутствующих товаров. Около 18 % площадей складского комплекса сдаются в аренду предприятиям транспортного сектора.

Объектом исследования в настоящей статье выступает склад профильной продукции. В таблице 1 представлены основные характеристики данного склада.

Таблица 1. Параметры склада ООО «Элмат» по данным на 2015 г.

Параметр	Ед. измерения	Значение
Площадь	м^2	5400
Количество паллетомест	шт.	7000
Кол-во рядов стеллажей	шт.	12
Ширина прохода	м	3
Кол-во ярусов	шт.	4
Кол-во терминалов приемки/отгрузки	шт.	5
Зоны хранения	-	активное – 1-й ярус, резервное – 2-4 ярус.
Состав хранимых ТМЦ	-	готовая продукция -70%, компоненты производства – 30%
Численность персонала склада	чел.	19
Количество позиций транспортного оборудования	шт.	20

В настоящее время завод «Элмат» использует для автоматизации производственных процессов корпоративную информационную систему управления ресурсами собственной разработки. Данная программная среда основана на принципах систем класса Enterprise Resource Planning (ERP). Она используется в первую очередь как программа складского учета. С помощью нее можно рассматривать все движение товарно–материальных ценностей (ТМЦ), проводить анализ и синтез данных, оценивать объем продаж по группам или конкретному товару, наценку и скидку, оценивать оборачиваемость, рассчитывать запас в днях и потребность товара, оценивать заполненность складских площадей, количество заполненных и пустых стандартных и специальных ячеек [2].

Однако, несмотря на общие положительные показатели работы склада, в работе складского комплекса ООО «Элмат» имеются нерешенные проблемы. В том числе: высокие затраты времени и живого труда на осуществление и контроль процессов приемки и отгрузки товаров. Несмотря на то, что маршрут движения ТМЦ по территории склада задает программа, процессы приемки и отгрузки, включающие процедуры сверки единиц товаров с сопроводительными документами и окончательный контроль отправки осуществляется в ручном режиме путем визуальной сверки соответствия реального количества товаров перечню, представленному в документе. Решению названной проблемы посвящена данная статья.

Вследствие высокого уровня затрат времени и труда на приемку и отгрузку товаров увеличивается длительность производственного цикла; возникают нежелательные задержки в поставке готовой продукции; простои оборудования; увеличиваются затраты на оплату труда работников; возможна некомплектная поставка по вине работников склада. В результате это приводит к росту себестоимости производимой продукции.

Опыт крупных успешных корпораций предлагает современные подходы к решению проблем оптимизации управления складскими запасами. В 1974 г. в супермаркете города Кенвуд в штате Огайо был продан первый товар, помеченный штрих-кодом, – большая упаковка жвачки Wrigley’s [3]**.** С этого момента весь мир стал широко использовать технологию штрихового кодирования во многих отраслях, в том числе и в логистике. Спустя несколько десятилетий многие компании перешли на новый этап учета единиц продукции – технологию радиочастотной идентификации (RFID-технология).

RFID-технология – это способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках [4]. Любая RFID-система состоит из считывающего устройства и транспондера. Суть данной технологии сводится к тому, что в каждый короб или паллету помещается специальная метка с информацией, которую можно считывать при прохождении товаром специальных ворот с антенной и

подавать сигнал на компьютер. Также информация с метки может быть считана с помощью мобильного терминала.

Основными достоинствами данного метода являются: большое количество информации, которое может содержать метка, возможность вывода информации сразу на компьютер в удобном текстовом виде, независимо от ее местонахождения.

Недостатками радиочастотной идентификации является высокая стоимость внедрения, а также возможные сбои под влиянием электромагнитных полей.

Интеграция RFID-систем в системы управления производственными процессами позволяет проводить мероприятия по оптимизации исходящей и входящей логистики [5]. В России с помощью RFID автоматизированы некоторые производства в пищевой промышленности: производство жевательных резинок Wrigley, корма для животных фирмы «Марс» (Pedigree, Kitekat, Chappi и др).

В логистике существуют примеры комплексных разработок с использованием RFID для морских контейнерных перевозок. Благодаря этому владелец груза получает возможность отслеживать местоположение и сохранность груза. В 2007 году компания ШТРИХ-М внедрила систему сбора доходов и автоматизации пассажирского транспорта в г. Коломна с использованием бесконтактных карт MiFare. В 2012 году сеть магазинов электроники и бытовой техники Media Markt совместно с METRO Group RFID Innovation Center (Германия) реализовала пилотный проект с технологией RFID в одном из отделов в ТЦ «Золотой Вавилон Ростокино» (Москва). RFID-метки применялись для автоматизации приемки и учета товара, а также в торговом зале для контроля за наличием товара на полке.

Для реализации проекта по внедрению технологии радиочастотной идентификации в складском комплексе ООО «Элмат», необходимо провести экономическое обоснование и оценку эффективности данного проекта. В настоящей статье содержится укрупненный прогноз планируемых затрат и возможных результатов.

Для оценки выгод и устранения проблем, предлагается внедрить на складе готовой продукции ООО «Элмат» пилотный проект радиочастотной идентификации. Для этого целесообразно проводить маркировку только собственной продукции завода, отправляемой на склад. Эту процедуру будет легче осуществить в силу возможности создания пилотной площадки по маркировке товарно-материальных ценностей непосредственно в цехе производства. Планируется установить специальный принтер, который будет печатать RFID-метки и программировать их определенным набором информации. На данном этапе должна осуществляться расклейка меток на коробки с продукцией.

На двух терминалах отгрузки/выгрузки склада предлагается установить портальные RFID-считыватели. При поступлении ТМЦ на склад, а

именно при прохождении через один из входов вся информация о материалах (количество, состав, время и др.) автоматически считывается и передается на персональный компьютер оператора, где он заносит ее в единую базу данных функционирующей на предприятии корпоративной информационной системы. При отгрузке и прохождении товаров через установленные на выходах RFID-считыватели в базу данных заносится информация о выбытии соответствующих ТМЦ. Кроме этого, данная технология позволяет автоматизировать процесс комплектации и консолидации отгрузок. Это будет осуществляться при помощи ручного RFID-считывателя, которым сотрудник склада будет идентифицировать те единицы ТМЦ, которые требуют отгрузки в данный момент времени. За счет этого снизится вероятность ошибки в процессе комплектации груза. После прохождения через портальный RFID-считыватель и загрузки материалов в транспортное средство, на персональный компьютер оператора склада поступит вся информации о количестве и составе отгружаемой продукции. Таким образом, процесс визуальной сверки комплектности отгрузок будет заменен автоматизированным процессом радиочастотной идентификации. За счет этого планируется значительно сократить время комплектования и отгрузки продукции, а также полностью исключить вероятность некомплектной поставки. На рис. 1 показана принципиальная схема работы данной технологии.

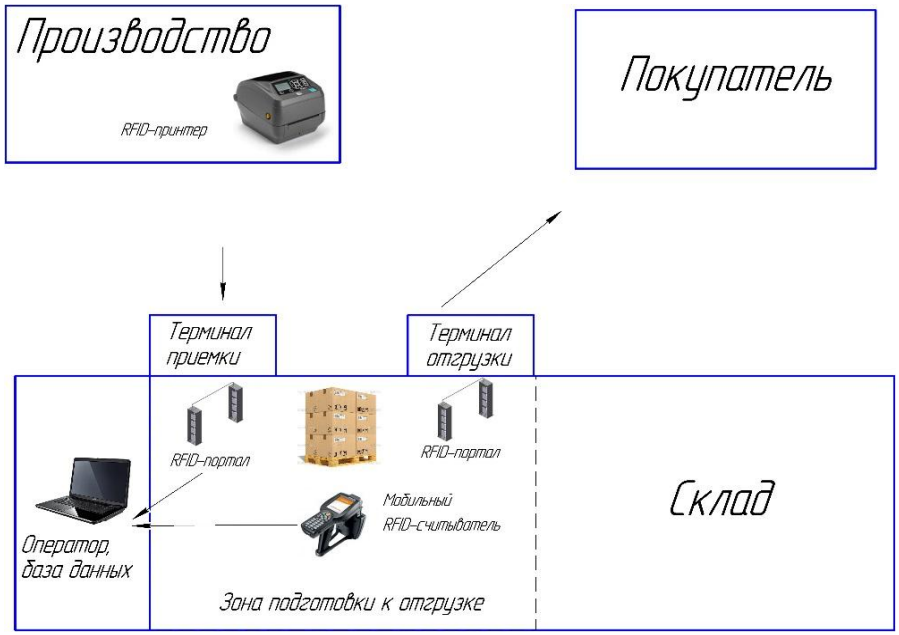


Рис. 1. Принципиальная схема RFID-технологии

Для осуществления пилотного проекта ООО «Элмат» потребуется следующее оборудование (табл. 2).

Таблица 2. Перечень необходимого оборудования для осуществления пилотного проекта в условиях ООО «Элмат»

Наименование	Цена за ед., $	Кол-во, шт.	Итоговаястоимость, $
RFID антенна ALR-8696-C	300	10	3000
RFID считыватель ALR-9900+EMA	2200	2	4400
Принтер для программирования RFID меток Zebra RZ400-200E-000R1	2900	1	2900
RFID метки ALN-9740 "Squiggle, с возможностью печати на них	0,18	20000	3600
Затраты на покупку оборудования итого, $			13900

Кроме единовременных затрат на оборудование, в дальнейшем потребуется закупать расходные материалы – метки, а также обслуживать функционирующее оборудование. Предприятию потребуется ввести должность работника, занимающегося маркировкой упаковок товаров на производстве или вменить это в обязанность упаковщиков, а также обучить персонал склада работе с новым видом оборудования и наладить процедуру проведения систематического контроля над состоянием оборудования.

Таким образом, можно выделить следующие этапы реализации данного пилотного проекта: (1) Технико-экономическое обоснование. (2) Покупка оборудования. (3) Монтаж оборудования. (4) Синхронизация нового оборудования с корпоративной информационной системой. (5) Обучение персонала и кадровые изменения. (6) Отладка технологии. (7) Запуск технологии в логистический процесс на складе.

Применение технологии радиочастотной идентификации в системе складского хозяйства ООО «Элмат» позволит сократить длительность процессов приемки и отгрузки товаров на 30 - 50%. Исключается вероятность некомплектной поставки товаров. Возможен рост общего уровня автоматизации работы склада.

Наряду с очевидными преимуществами, данный проект имеет определенные недостатки. Спорной является финансовая выгода от замены традиционного способа приемки и отправки продукции склада автоматизированным методом радиочастотной идентификации. Необходимо проведение соответствующих расчетов. Необходимо также учитывать затраты на синхронизацию существующей информационной среды с работой нового RF-ID-оборудования. В перспективе планируется расширение сферы приме-

нения данной технологии с возможностью полного перехода на автоматизированный учет ТМЦ, поступающих на склад, в том числе и от сторонних поставщиков.

Список литературы

[1]. Аникин, А.А., Родкина, Т.А. Логистика: учеб. пособие для бакалавров/ Б.А. Аникин [и др.]; Л69 под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. - Москва: Проспект, 2015-408 с.

[2]. Дегтярев, А.С. Планирование и контроль уровня запасов / А.С. Дегтярев. - М.: Лаборатория книги, 2011. - 107 с. - ISBN 978-5-504-00504-1. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140451 (дата обращения 14.09.15).

[3]. Воронков, А.Н. Технологии штрихового кодирования в логистике: учебное пособие/ А.Н.Воронков, А.А. Трифилова; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2011. – 92 с

[4]. Финкенцеллер, К. RFID-технологии. Справочное пособие/ К. Финкенцеллер; пер. с нем. Сойунханова Н.М. — М.: Додэка-XXI, 2010. — 496 с.

[5]. Аверченков, В.И. Информационные системы в производстве и экономике: учебное пособие / В.И. Аверченков, Ф.Ю. Лозбинев, А.А. Тищенко. - 2-е изд., стер. - М.: Флинта, 2011. - 274 с. - ISBN 978-5-9765-1267-2. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93265 (дата обращения 14.09.15).

Ерохина Елена Вячеславовна–д-р экон. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: eev_bmstu@rambler.ru

Мальцев Николай Евгеньевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: Nickolaymaltsev@gmail.com

Аннадурдыев Мурат Шаммыевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: cobra24d71@gmail.com

В.В. Квашина, Д.Н. Волченков

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ В ГЕРМАНИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В современных условиях менеджмент можно охарактеризовать как сложное явление, которое отражается практически на всех сторонах жизни общества. Существуют многочисленные теории организации и управления, но, как считают специалисты, ни одна из них не может рассматриваться как универсальная. Однако во всем многообразии существующих подходов есть единая связующая идея, которая дает основания говорить, что в центре всех современных концепций стоит человек.

На зарубежных предприятиях человек рассматривается как наивысшая ценность. Развитие и распространение этой концепции, которая получила название концепции управления человеческими ресурсами, превратилось в важнейшую тенденцию, находящуюся во взаимосвязи и взаимодействии с такими тенденциями менеджмента:

1. глобализацией экономики;
2. переходом от традиционных принципов управления ("стабильность, экономичность, контроль") к новым - "партнерство, гуманизация, экологичность";
3. распространением предпринимательского управления.

За последние десятилетия отношение к человеческим ресурсам, в том числе и к управленческому персоналу, изменилось. Организации, ведущие эффективную деятельность, овладели огромным арсеналом инструментов и методов работы с персоналом, "балансируя" между технократическим и гуманистическим подходами. Несмотря на большую привлекательность, технократический подход в полной мере не оправдал себя. В связи с этим произошло смещение акцентов на целостный подход, в основе которого лежит долговременное развитие интеллектуального и трудового потенциала работника (в первую очередь связанного с управленческой деятельностью).

Опыт управления кадрами в Германии

Одной из основных причин переориентации управления на человеческие ресурсы стало осознание людьми своей роли в производстве под воздействием перехода от утоления потребностей низкого уровня к удовлетворению потребностей более высоких уровней.

Люди больше не желают быть придатком механизма, будь он управленческим или производственным. Несмотря на то, что гуманистический подход оказался более дорогостоящим и не всегда удобным, именно он позволил поддерживать и повышать результативность деятельности организации.

Роль и организационный статус кадровых служб (их еще называют службами управления персоналом) определяется уровнем организационного, финансового, потенциального развития организации и позиций ее руководства.

Следует выделить также следующие особенности управления персоналом, которые становятся все более универсальными и применимыми в практике мировых компаний:

1. широкое применение внешних консультационных и посреднических фирм, работающих с организационными подразделениями служб управления персоналом;

2. делегирование полномочий и ответственности по выполнению функций управления персоналом;

3. интернационализация управления персоналом, которая выражается в развитии международных контактов, деятельности посреднических организаций, центров подготовки персонала, специализированных подразделений предприятий, государственных органов, информационных служб; формирование на этой основе международной школы управления персоналом.

В Германии в середине 80-х годов XX в. наблюдался рост доли специалистов по кадрам в общей численности управленческих работников. По результатам опроса руководителей кадровых служб ведущих предприятий Германии были определены следующие приоритетные направления кадровой политики:

1. совершенствование оплаты труда;

2. подготовка и повышение квалификации кадров.

3. При этом значительно меньше внимания уделялось оценке кадров, развитию систем информирования персонала, проблемам его продвижения по службе.

Система PFP вГермании.

Для разрешения проблем соответствия эффективности деятельности сотрудника и размера получаемой им зарплаты используется система "Pay for Performance" (далее, для удобства - PFP). Под PFP понимается применение любых способов оплаты труда, при которых вознаграждение, получаемое работником, зависит от индивидуальных и групповых различий в выполнении деятельности. Это конкретно выражается в системе гибкой оплаты труда, системе переменной оплаты. Существует множество типов гибких схем оплаты труда. Вот некоторые из них:

Комиссионные.Это, пожалуй, самая простая и одновременно самая старая PFP-схема. Суть ее в том, что сотрудник (прежде всего это относится к агентам по продаже) получает определенный процент от сумм, которые ему платят клиенты при покупке у него товаров. Комиссионные могут использоваться как в сочетании с базовым окладом, так и независимо от него, полностью составляя заработную плату сотрудника. Хотя комиссионные и являются наиболее "прямой" PFP-схемой, пик их популярности, безусловно, остался в прошлом и в настоящее время в Германии этот способ поощрения мало где используется.

Денежныевыплаты за выполнение поставленных целей.Это наиболее распространенный тип PFP-планов (по некоторым данным, вознаграждения такого рода использует 61% компаний, применяющих PFP в Германии). Такие выплаты в целом осуществляются при соответствии работника некоторым заранее установленным критериям. Среди них могут быть экономические показатели, показатели качества, оценка сотрудника другими лицами. Каждая компания устанавливает собственные цели такого рода, и иногда они бывают весьма необычными.

Специальные индивидуальные вознаграждения в качестве признания ценности того или иногоработника.Во-первых, это могут быть специальные премии, выплачиваемые сотрудникам за владение навыками, остро

необходимыми компании в настоящий момент (так называемые hot skills)[7]. Во-вторых, это могут быть премии за верность компании, которые получают сотрудники, проработавшие в организации определенное количество времени. Такие премии могут выплачиваться и специалистам, уход которых очень нежелателен для компании.

Программы разделения прибыли.При такой схеме сотрудники получают определенный процент прибыли компании. Такие схемы могут использоваться двояко. С одной стороны, эти программы могут применяться как индивидуальные вознаграждения, и в таком случае при хорошем выполнении своей работы сотрудник получает заранее оговоренный процент прибыли. С другой, компания может установить схему разделения прибыли для всех сотрудников (или для отдельно взятого подразделения): в таком случае это не способ вознаграждения за отличную работу, а способ психологического объединения работников компании.

Акции и опционы на их покупку.При такой схеме формально сотрудник никаких выплат в форме "живых" денег не получает. Вместо этого совет директоров компании принимает решение о безвозмездном предоставлении сотруднику в собственность определенного числа акций, либо просто о предоставлении ему права приобрести пакет акций оговоренного размера.

Плюсы PFP очевидны. Тесная связьвознаграждения, которое получает сотрудник, с эффективностью егодеятельности приносит дивиденды исотруднику, и компании. По некоторымданным, типичная PFP-программаповышает организационную продуктивность на 5 - 49%, а доходы сотрудников - на 3 - 29%. Работник получает возможностьзаработать большееколичество денегприусловиихорошейработы, атакже ориентирыдляоценки своейэффективности. Компания же получает мотивированных сотрудников: люди стараютсясделать больше, чтоб заработать больше, а тех, кто не выдерживает конкуренции, заменяют новые сотрудники с подходящей философией жизни.

Конечно же, существуют и пункты, по которым критикуют PFP. Но подавляющая часть этой критикинаправлена не на систему как таковую, а на неудачные способы ее применения. Часто сомнению подвергается тот факт, что вознаграждение сотрудника во многом определяется субъективным мнением менеджера, которому сложно установить и описать значимые различия между хорошо выполняющими свою работу подчиненными. Это, безусловно, одна из главных трудностей, возникающих при PFP. Чтобы преодолеть ее, компания должна использовать независимые методы оценки, не базирующиеся исключительно на личных симпатиях и антипатиях. Второй пункт критики в том, что PFP, по мнению некоторых исследователей, наносит непоправимый удар по командной работе, порождая ненужную конкуренцию среди сотрудников (хотя сейчас все чаще применяются именно "командные вознаграждения"). Критикуют PFP и по некоторым другим поводам. В то же время данная система приносит организации большие дивиденды в виде высокой мотивации сотрудников, роста отдачи от них и как итог увеличение прибыли всей компании.

Нефинансовые вознаграждения.

Речь идет о техспособах вознаграждения сотрудников, которые часто становятся решающимипри выборе места работы и составлениивпечатле-

ния о нем. Много заплатить сейчас может большое количество компаний. Другой вопрос в том, будет ли этавысокаяоплата поддерживаться другими - нематериальными (нефинансовыми) – категориями вознаграждений. И часто этот вопрос становится решающим. Под нематериальными, а точнее, нефинансовыми вознаграждениями подразумевают всеметоды, не касающиеся непосредственно оплаты труда, которые компании используют для вознаграждения своих сотрудников за хорошую работу и повышения их мотивации и приверженности кфирме.

Существуетогромное множестворазличныхнематериальных вознаграждений. Уже отмечалось, что каждая фирма может конструировать свои собственные PFP-программы, но нефинансовых вознаграждений это касается даже в большей степени. Поэтому общепризнанной классификации нефинансовых вознаграждений не существует иперечисляемые системыявляются наиболее распространенными.

Таблица 1.Методы обучения персонала

Обучение на рабочем месте	**Обучение вне рабочего места**
"Копирование" - работник "прикрепляется" к специалисту, копируя его действия	Деловые игры - коллективные игры (обычно с компьютером), включающие разбор примера, в ходе которого участники получают роли в игровой деловой ситуации и рассматривают последствия принятых решений
Наставничество - занятия менеджера со своим персоналом в ходе ежедневной работы	Учебные ситуации - реальные или вымышленные управленческие ситуации с вопросами для анализа. При этом устраняются жесткие рамки времени, которые сковывают мысль в производственной обстановке
Делегирование - передача сотрудникам четко очерченной области задач с полномочиями принятия решений по оговоренному кругу вопросов. При этом менеджер обучает подчиненных в ходе выполнения работы	Моделирование - воспроизведение реальных условий работы
Метод усложняющихся заданий - специальная программа рабочих действий, выстроенная по степени их важности, объему решения задания и повышения сложности. Заключительная степень - самостоятельное выполнение задания	Тренинг сензитивности - участие в группе с целью повышения человеческой восприимчивости и улучшения умения взаимодействовать с другими.
Ротация - работник переводится на новую работу или должность для получения дополнительной профессиональной квалификации и расширения опыта	Проводится в присутствии психолога
Исполнение учебных инструкций, методик	Ролевые игры (моделирование человеческого поведения) - работник ставит себя на чье-то место с целью получения практического опыта (обычно в межличностном общении) и получает подтверждение правильности своего поведения

Заключение

За последние десятилетия отношение к человеческим ресурсам, в том числе и к управленческому персоналу, изменилось. Организации, ведущие эффективную деятельность, овладели огромным арсеналом инструментов и методов работы с персоналом, "балансируя" между технократическим и гуманистическим подходами. Несмотря на большую привлекательность, технократический подход в полной мере не оправдал себя. В связи с этим произошло смещение акцентов на целостный подход, в основе которого лежит долговременное развитие интеллектуального и трудового потенциала работника (в первую очередь связанного с управленческой деятельностью).

Роль и организационный статус кадровых служб (их еще называют службами управления персоналом) определяется уровнем организационного, финансового, потенциального развития организации и позиций ее руководства.

Очень большое внимание в Германии уделяют процессу адаптации новых сотрудников. Зарубежные специалисты определяют ее как взаимное приспособление работника и организации, которое основывается на постепенном "врабатывании" сотрудника в новую профессиональную, социальную и организационно-экономическую сферу труда.

Ассоциация управления персоналом Германии, декларирует, что сильная культура компании и четко определенные практические цели в совокупности с непротиворечивой системой управления, основанной на командном духе и сотрудничестве всех работников, - решающие факторы экономического успеха организации. Именно корпоративная культура объединяет весь персонал - от простых исполнителей до людей, имеющих большой потенциал, - с компанией, помогает им решать свои задачи в свете стратегии всего бизнеса.

Квашина Вера Владимировна – старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vek74@inbox.ru

Волченков Дмитрий Николаевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: Manfils@yandex.ru

Е.Б. Рыскина, Н.Е. Садковская

СРАВНЕНИЕ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКИ SCRUM

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В современном менеджменте каждый день кто-то создает инновации. Новые методики управления персоналом и производством появляются каждый год.Гибкие методологии разработки программного обеспечения «Agile» развиваются и совершенствуются. «Agile» включает в себя различные методологии, например: XP (Extreme Programming), Scrum и Kanban. Методологии смешиваются между собой и образуя высокоэффективные комбинации. Такая методология, какScrumиспользует простые методы управления, но в комбинации очень эффективные. Строятся диаграммы, используются доски, с перемещаемыми по ним задачами.Методологии «Agile» используются в организациях по всему миру. Россия так же не отстает от всего мира и развивает эти направления на своих предприятиях. Скрам применяется не только в областях, где он был создан, но и там, где иностранцам это кажется невозможным. Система образования стала именно такой областью. Появилась целая система обучения. Модульно – рейтинговая система включает в себя целый комплекс разработок для эффективного обучения в высших учебных заведениях.

В любом процессе задействованы лица (участники). Они выполняют определенные роли и задачи, соответствующие им. Рассмотрим роли и сравним их задачи в скраме и в образовательной системе:

Таблица 1. Участники процессов

Scrum	Образовательная система
Scrum Product Owner	Преподавательский состав
Scrum Master	Куратор группы студентов
Team	Группа студентов

Следует отметить, что скрам невозможен без присутствия всех ролей из выше представленной таблицы. В системе образования так же. В любой работе (над чем-то или над собой) нужен человек координирующий общую работу. В скраме всю основную работу осуществляет Team (команда), а задачи для выполения ей ставит Scrum Product Owner. На практике, это чаще всего заказчик нового программного продукта, который решает, что будет в конечной версии программы. Scrum Master – это организатор эффективной ежедневной работы, а также универсальный помощник для команды. Для образования же, группа студентов равноценна команде, так как тоже работает над результатом (прохождение курса обучения по направлению «Инноватика»). Преподавательский состав создает программу, обязательную для изучения, для успешного окончания курса. Куратор группы, в свою очередь, помогает разрешать организационные вопросы и улаживать конфликты между преподавательским составом и студентами.

Эффективный процесс невозможен без четкого и понятного плана. Часто бывает так, что основную задачу разбивают на несколько подзадач, а их в свою очередь на этапы. Все это регламентируют специальные документы, с помощью которых всегда можно узнать, ради чего мы выполняем все действия. В таблице №2 представлены документы, описывающие задачи и подзадачи в каждой из систем.

Таблица 2. Основные документы в системах организации процесса

Артефакты	Программа для изучения
Product Backlog	Программа обучения студентов по направлению «Инноватика»
Sprint Backlog	Программа обучения студентов по первому модулю.

Основная идея скрама – это разделение всего времени работы на равные отрезки. В скраме они называются «sprint» (спринт). В системе образования ввели подобное понятие – «модуль». Sprint/модуль – отрезок времени, отведенный на выполнение какой-либо работы. Любую работу должны регламентировать документы. Product Backlog и Sprint Backlog при разработке программных продуктов являются маршрутной картой и техническим заданием одновременно. В них раскрываются задачи различных уровней. Product Backlog – документация, фиксирующая возможности и дизаин конечной программы. Product Backlog составляется заказчиком. В нем отражаются все особенности разрабатываемого программного обеспечения, изменения могут вноситься в течении всего процесса разработки программного продукта. Sprint Backlog – это план на конкретный спринт. В нем обозначается «фронт работ» на ближайший промежуток времени. Чаще всего он выражается через узко-специализированную терминологию, в отличии от Product Backlog, в котором описаны пожелания заказчика в свободной интерпретации. Sprint Backlog подразделяет все задачи на подробные и конкретные задачи для осуществления специалистами.

Многие задачи требуют специальной подготовки перед началом и специальных мероприятий в процессе выполнения. Так же возможны и экстренные ситуации, действия при которых должны быть предусмотрены заранее. Все это можно назвать составляющими или элементами сравниваемых систем.

Таблица 3. Основные элементы процессов

Элементы жизненного цикла sprint	Элементы системы обучения по модулям
Planning of sprint	Составление программы обучения на модули
SprintAbnormalTermination	Остановка процесса обучения
DailyScrumMeeting	Неформальное общение в группе студентов
Demo and review of sprint	Смотры в конце каждого модуля

Среднестатистическое время спринта для эффективных команд составляет от 2 до 3 недель. Для каждой команды характерна своя длиннаспринта, математически выведенная из ряда наблюдений за командой. Весьэтопериодвключаетвсебя 4 основныхэлемента: Planning of sprint, Sprint Abnormal Termination, Daily Scrum Meeting и Demo and review of sprint.

Planning of sprint- планирование спринта. В этот отрезок времени команда решает какие задачи из Product Backlog добавить в Sprint Backlog данного спринта. В первую очередь команда вместе с заказчиком и скрам-мастером определяет обязательный минимум выполенных работ за спринт.В образовательной системе этот процесс можно сравнить с процессом разработки программы обучения на каждый модуль в отдельности. В этот же период составляются контрольные мероприятия для проверки знаний на данном этапе обучения.

Sprint Abnormal Termination- остановкаспринта. Происходит это в очень редких случаях.Причины остановки могут быть различными, но чаще всего происходит одна из приведенных ниже ситуаций:

— спринт может остановить команда, если понимает, что не может достичь цели спринта в отведенное время.
— спринт может остановить заказчик, если необходимость в достижении цели спринта исчезла.

Обучение останавливается в экстренных ситуациях. Таких как погодные условия, природные и экологические процессы, а также медицинские рекомендации. Например, эпидемия гриппа может прервать обучение 1 – 2 групп студентов.

Daily Scrum Meeting – собрание команды перед началом рабочего дня и обсуждения задач на грядущий рабочий день. На этом мероприятии не создаются никакие документы. Данное мероприятие созданно и проводится скрам-мастером в помощь команде.Если команда только начинает совместную практику разработки, то создаются экстренные 5-ти минутки для решения срочных вопросов всей командой. Как такового собрания в группах не существует, так как это более неформальная общность. Студенты общаются между собой не только в рамках обучения и во время пребывания в образовательном учреждении, но и за его пределами. Студенты всегда находятся в курсе событий. Им не требуется коллективное планирование, так как существует расписаниезанятий. Именно оно по своей сути и является негласным ежедневным собранием всех участников процесса образования.

Demo and review of sprint – мероприятие завершающее спринт. На нем рассматривают все достигнутые результаты (вне зависимости положительные они или отрицательные). Как таковая «работа над ошибками» или «ретроспектива». Помагет членам команды осознать свои преимущества и слабости, заказчику увидеть ход работы команды, а также оценить сложность поставленной задачи и полученные результаты за спринт.В конце модуля студенты обязаны проходить контрольные мероприятия, такие как рубежные контроли или опросы. Составляется список оценок по каждому предмету для всех студентов, что помогает оценить эффективность обуче-

ния не только по предметам, но и в отдельности для каждого студента. Позволяет оценить студенту самостоятельно свой уровень знаний и готовность к следующему этапу обучения.

При подробном рассмотрении двух процессов можно выявить одинаковые элементы, которые эффективно работают в любых сферах деятельности человека. В настоящее время скрам счиатется наиболее эффективной методологией производства программных продуктов. Никто и никогда не утверждал, что скрам применим только на производстве. Возможность внедрять элементы менеджмента в повседневную жизнь практически безграничны и позволяют структурировать любой вид деятельности. Создавая понятный процесс вероятность получения желаемого результата вырастает в разы. Образование ничем не отличается от любых других процессов. Важно понимать, что границ у развития систем организации труда нет. Невозможно перестать совершенствовать и совершенствоваться. Несмотря на то, что идеалов не существует априори, человечество никогда не откажется от мечты о пике развития цивилизации.

Список литературы:

[1]. Гибкие методологии разработки. Вольфсон Б. (http://adm-lib.ru/books/10/Gibkie-metodologii.pdf)

[2]. Садковская Н.Е Принципы формирования творческого мышления у студентов ВУЗа инновационного типа [Текст]//Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: Материалы Всерос. научн. -технич. конф. – М., 2008г., т.2 – С 72-74.

[3]. Садковская Н.Е Экономия ресурсов организации в процессе принятия управленческих решений [Текст]//Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: Материалы Всерос. научн. -технич. конф. – М., 2010г., т.3 – С 72-74.

[4]. Садковская Н.Е. Исследования обеспечения эффективности менеджмента качества IT- технологиями [Текст]// Социально-экономические: Сборник статей под ред.Перервы О.Л.-Труды МГТУ -2011– С. 125-132.

[5]. Садковская Н.Е., Садковский Б.П., Князев О.В. Современная стратегия развития информационных технологий при организации производства на предприятиях радиоэлектронной промышленности [Текст] // Социально-экономические: Сборник статей под ред. Перервы О.Л. -Труды МГТУ -2013– С. 139-143.

[5]. Садковская Н.Е., Фомина М.С. Современные аспекты методов управления человеческими ресурсами в организации [Текст] // Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: Материалы Всерос. научн. -технич. конф. – М., 2013,т.5 – С.94-98.

Рыскина Екатерина Борисовна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: katerina.suise@gmail.com

Садковская Наталия Евгеньевна–д-р техн. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: natsadkovskaya@rambler.ru

Е.Б. Рыскина, Н.Е. Садковская

КОНТРОЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИЙ AGILE

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Для организации и планированияинновационных процессов в практике инновационной деятельности наукоемких предприятий целесообразно использовать различные методологии. Однаизуспешно применяемыхв мире - гибкая методология «Agile».

«Agile» методология – совокупность методов организации разработки программных продуктов. Используя различные их интерпретации и комбинации можно добиться высокой эффективности. Наиболее известные и универсальные – это XP (Extreme Programming), Scrum и Kanban.

XP реализуется чаще всего при организации процессов парного программирования. Также возможны способы организации системы, когда один человек программирует, а другой проверяет написанный текст программы.

Scrum (отангл.*Scrum* «толкучка») – методология, обеспечивающая качетсвенное программирование в поставленные сроки.

Kanban (яп.カンバンкамбан) – это значительно упрощенный scrum, обеспечивающий равномерное распределение нагрузки между работниками. Для каждой из них возможно построение диаграммы сгорания релиза, которая отражает процесс разработки программного обеспечения.

Диаграмма сгорания релиза (burndown diagram) используется для отслеживания процесса разработки программных продуктов. Изначально диаграмма была создана для рассчета времени завершения выполнения всего проекта. Наглядный пример представлен на рис. 1. По горизонтальной оси откладывается количество коротких интерраций с фиксированной длинной (спринты). А по вертикальной количество задач, запланированных в проекте (истории). Такой тип диаграмм широко распространен и внедрен в организационную деятельность большинства предприятий.

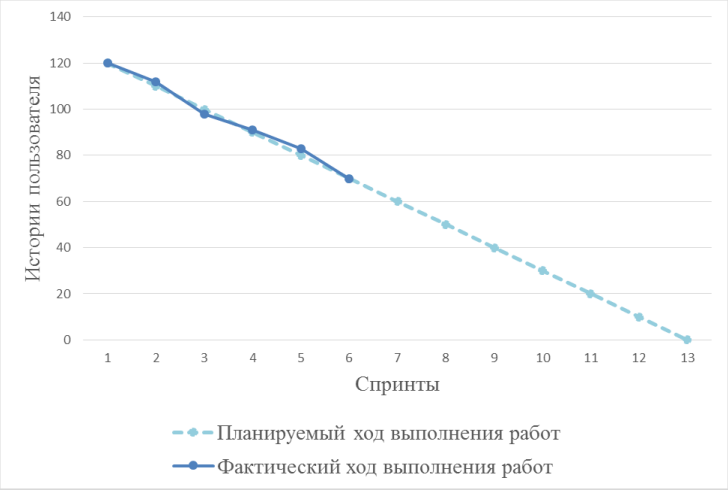


Рис. 1. Диаграмма сгорания релиза проекта

Пунктиром построена линейная аппроксимация (зависимость), с помощью которой можно вычислить, примерную дату завершения всего проекта. Синяя линия отражает действительный ход выполения работ по данному проекту.

Диаграмма сгорания релиза может иметь и более сложное представление. Такой вид диаграммы предназначен для оценки каждого спринта в отдельности. Пример такой диаграммы представлен на рис. 2. Чаще всего такие диаграммы заполняются в ходе работы. Они помогают более точно отследить и рассчитать время окончания выполнения всех работ, а также отследить «узкие места», следовательно, решить проблему сразу же после ее возникновения. По горизонтальной оси откладываются дни (количество дней в спринте), а по вертикальной оси – сложность задач, опредeнная в специальных единицах -сторипоинтах (storypoints). По второй вертикальной оси откладываются истории.

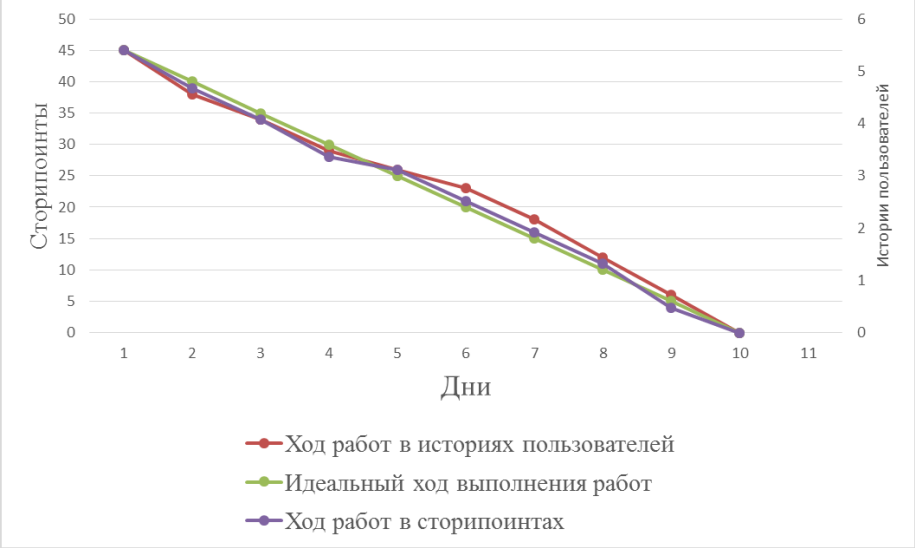


Рис. 2. Диаграмма сгорания спринта

На графике присутствуют две сплошные линии: красная и синяя. Красная сплошная линия – это оценка выполнения историй в данном спринте. Синяя – это та же самая оценка, только в сторипоинтах. Так же строится идеальная диаграмма сгорания релиза, которая показывает идеальный ход выполнения работ (зеленая пунктирная линия).

Благодаря такому разделению можно выделить еще два подтипа диаграмм, характеризующих работу команды. Это диаграмма с отстающим и опережающим релизом.

Первый случай – диаграмма сгорания с отставанием (несоответствие запланированному графику продвижения разработки):

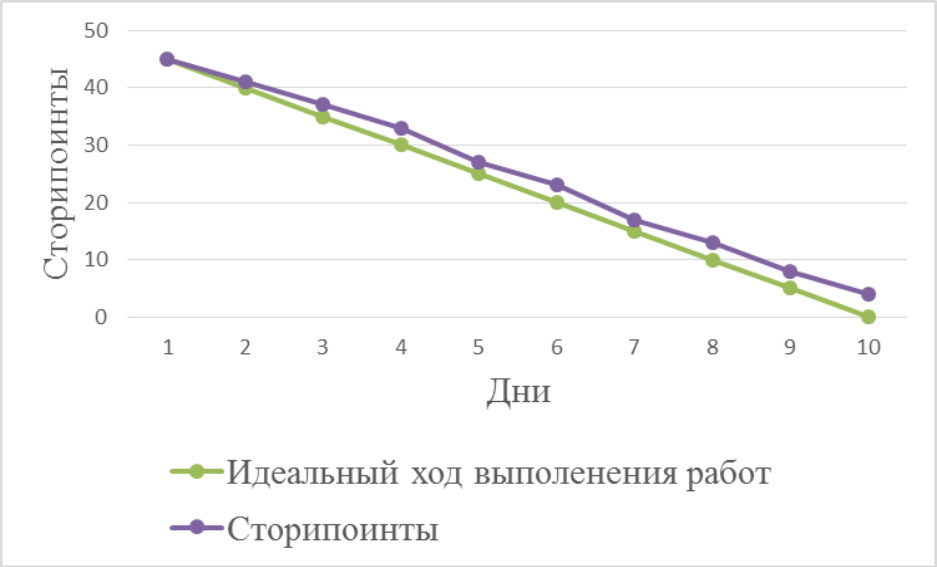


Рис. 3. Диаграмма сгорания с отставанием

Основными причинами отставания от графика могут быть следующие факторы:

— сильная ошибка в планировании;
— болезнь или иная причина отсутствия одного или нескольких членов команды;
— недооценка и реализация рисков (обычно технологических).

В таких случаях применяются срочные меры, по устранению разрыва различными путями. Например, увеличением длины спринта или же исключением некоторых сторипоинтов из «горящего» спринта.

Второй случай – диаграмма сгорания с опережением:

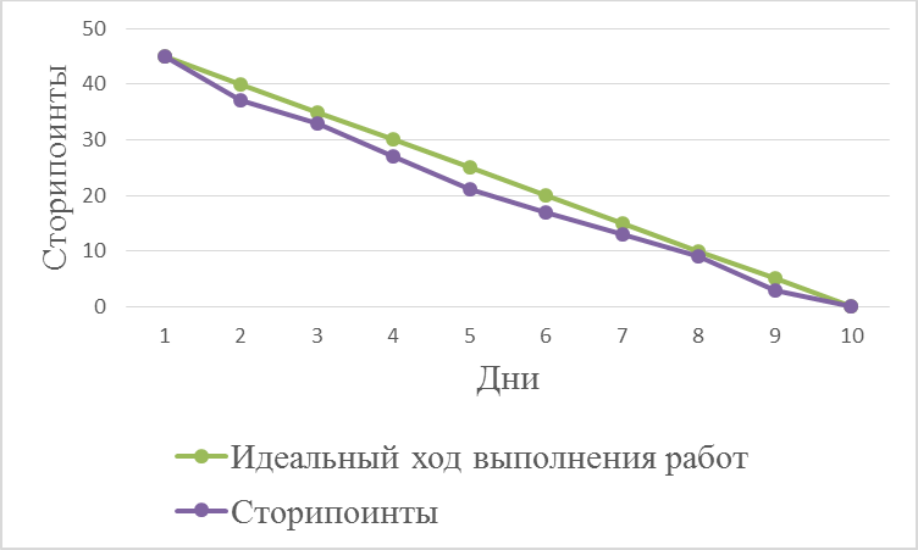


Рис. 4. Диаграмма сгорания с опережением

Такие случаи встречаются не часто. Такой диаграмма может стать по двум причинам:

— переоценка сложности той или иной истории на стадии планирования
— команда работает быстро и эффективно.

В таких случаях, в план выполнения задач на спринт добавляют одну или две дополнительные задач с высоким приоритетом важности.

Такие диаграммы позволяют наглядно показать и оценить работу команды, а также указать заказчику на трудные моменты выполнения поставленной задачи. Многие команды разработчиков программного обеспечения отмечают, что данные диаграммы помогли не только ускорить процесс работы, но и увеличить продуктивность работы работыпо причине меньшего количества ошибок в тексте программы и создания«красивого» текста, в котором проще разбираться в дальнейшем. Многие работники говорят о том, что им проще работать при обозначенном объеме работ. Появляется возможность распределить работу на равные части, что позволяет выполнять всю работу в более короткие сроки.

Диаграммы сгорания релиза представляют собой инструмент, с помощью которого можно осуществить простое и удобное отображение хода работ. Понятные каждому человеку они могут стать незаменимыми помощниками при разработке любых видов продуктов, в том числе и при создании программного обеспечения больших размеров. С их помощью можно рассчитать среднюю скорость выполнения задач командой, вести статистику, для последующей продуктивной работы всего коллектива и каждого работника.

Списоклитературы:

[1]. SucceedingwithAgile: SoftwareDevelopmentUsingScrum (Scrum. ГибкаяразработкаПО). МайкКон. Вильямс, 2015.

[2]. Scrum and XP from the Trenches. Henrik Kniberg. (http://www.infoq.com/minibooks/scrum-xp-from-the-trenches-2)

[3]. http://agilemanifesto.org/iso/ru/

[4]. Гибкие методологии разработки. Вольфсон Б. (http://adm-lib.ru/books/10/Gibkie-metodologii.pdf)

[5]. Садковская Н.Е Принципы формирования творческого мышления у студентов ВУЗа инновационного типа [Текст]//Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: Материалы Всерос. научн. -технич. конф. – М., 2008г., т.2 – С 72-74.

[6]. Садковская Н.Е Экономия ресурсов организации в процессе принятия управленческих решений [Текст]//Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: Материалы Всерос. научн. -технич. конф. – М., 2010г., т.3 – С 72-74.

[7]. Садковская Н.Е. Исследования обеспечения эффективности менеджмента качества IT- технологиями [Текст]// Социально-экономические: Сборник статей под ред.Перервы О.Л.-Труды МГТУ -2011– С. 125-132.

[8]. Садковская Н.Е., Садковский Б.П., Князев О.В. Современная стратегия развития информационных технологий при организации производства на предприятиях радиоэлектронной промышленности [Текст] // Социально-экономические: Сборник статей под ред. Перервы О.Л. -Труды МГТУ -2013– С. 139-143.

[9]. Садковская Н.Е., Садковский Б.П., Князев О.В. Применениеобъектно-ориентированных технологий баз данных в информационных системах радиоэлектронной промышленности [Текст] // Наукоемкие технологии. – 2013. – Т.14.-№ 10. – С .45-49

[10]. Садковская Н.Е., Фомина М.С. Современные аспекты методов управления человеческими ресурсами в организации [Текст] // Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: Материалы Всерос. научн. -технич. конф. – М., 2013,т.5 – С.94-98.

Рыскина Екатерина Борисовна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: katerina.suise@gmail.com

Садковская Наталия Евгеньевна–д-р техн. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: natsadkovskaya@rambler.ru

СЕКЦИЯ 21.

ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Т.А. Мамонтов

А.Л.ЧИЖЕВСКИЙ – ОСНОВАТЕЛЬ ГЕЛИОТАРАКСИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Великому русскому ученому-энциклопедисту А.Л.Чижевскому (1897-1964) принадлежит мысль о том, что в недрах Солнца образуется специфическое биоактивное Z-излучение, и, поскольку периодическая деятельность Солнца - процесс, не вполне самостоятельный, ритмическая деятельность космоса и биологические явления на Земле суть соэффекты одной причины, а именно - электромагнитной жизни вселенной,эта жизнь имеет свой пульс, свои периоды и ритмы. «К лабораторно-экспериментальному выяснению этого процесса я приступил в 1928-1929 годах и получил доказательства, вполне подтверждающие эту мысль… Живая клетка - это физико-химическая лаборатория, она представляет собой результат космического, столярного и теллургического воздействия и является тем объектом, который был создан напряжением творческих способностей вселенной… Жизнь есть явление космическое, жить - значит пропускать сквозь себя пульсации космоса». (Земное эхо, 1. 29-30). Чижевский первым в начале 1920-х годов привлек к объяснению жизненных процессов теорию строения атома Бора, работы Резерфорда и Планка, теорию электронов и некоторые положения квантовой механики (Э.Шредингер и В.Гейзенберг обратятся к подобным представлениям лишь в 1940-е годы), и пришел к выводу о том, что наш организм, его клетки, ткани и органы представляют собой коллоидные образования, дисперсные системы, погруженные в дисперсную среду – воду, а потому они должны быть исследованы с позиций кристаллографии (Вся жизнь,2. 178).А далее он нашел, что в потоке вихревых воздействий космических сил, которые суть вихревые движения газообразной материи и потоков электрических частиц, электронов, а также магнитных полей, в живых образованиях происходит непрерывное перемещение электронов - перескоки с одного уровня на другой, электронные бури, остающиеся для нас невидимыми, но учитываемые каждой живой клеткой с величайшей точностью. В этой связи, полагал он, из квантовой физики и квантовой химии должна будет родиться квантовая биофизика и квантовая биохимия, а из них - квантовая физиология, квантовая биология и, наконец, квантовая медицина. (Земное эхо, 1. 77, 84, 92-93). В 1929 году Чижевский пишет статью «Гелиотараксия», которая была доложена на французском языке в Академии наук Франции, тогда же им была предложена идея создания института по изучению поведения человеческих масс, аналогом которого стал Международный институт по изучениюю солнечных, земных и космических радиаций и их биологического и патологического воздействия, созданный Морисом Фором, академиком Французской академии наук. (Чижевский А.Л. Космический пульс жизни: Земля в объяти-

ях Солнца. Гелиотараксия. - М.: Мысль, 1995. 3. 698; Вся жизнь, 1. 179). В 1939 году ученый публикует на французском языке доклад «Космическая биология и ритмы внешней среды», вошедший в материалыВторой международной конференции по биологическим ритмам, в котором еще раз проводит чрезвычайно важную мысль о том, что окружающий нас мир преисполнен вибраций, колебаний, толчок, потоков, возмущений, которые, не доходя до сознания, могут являться причиной ряда ощущений, то есть создают ту среду, вкоторой цветет или увядает организм человека. (Вся жизнь, 1. 157).

Несмотря на крутые повороты в жизненной судьбе великого русского ученого и длительный период умолчания вокруг его работ при активном заимствовании содержащихся в них продуктивных идей, исследования солнечно-земных связей не прекращались, а в последнее время они растут лавинообразно, что вызвано более глубоким пониманием космофизических процессов. Не имея возможности более подробно излагать их содержание, сошлемся на отдельные публикации Б.М.Владимирского и Н.А.Темурьянц, М.О.Захарова, В.П.Казначеева и А.В. Трофимова, Э.Н.Чирковой.

“Жизнь имеет свои импульсы, свои периоды и ритмы. Наука будущего должна будет решать вопрос, где зарождаются и откуда исходят эти ритмы”, - писал Чижевский в книге «Земное эхо солнечных бурь». В концепции Чижевского человек - существо не биологическое (как утверждала естественная наука) и не социальное, а биосоциальное. Далеко не пассивную роль отводит Чижевский человеку в своих работах.Методологию разработки концепции гелиотаракси можно охарактеризовать как научный реализм. Согласно представлениям, ученого универсум — комплекс относительно независимых подсистем, большие из которых влияют на меньшие. Психосфера находится под воздействием противоборствующих социально-экономических и физикохимических закономерностей. Мыслитель трактует психосферу как вершину и итог не только земной, но и космической эволюции. Анализ антропологических воззрений мыслителя позволяет утверждать, что он считал эволюцию человека как вида незавершенной. Потенциалом человека, развитие которого выведет его на новый виток эволюции, мыслитель считал разум, сознание и нравственность. Эта позиция А.Л.Чижевского выгодно отличается от одностороннего биоцентризма - мировоззрения, согласно которому современные физические теории и квантово-механические эффекты не будут работать о тех пор, пока в них не будут учтены жизнь и сознание. (Ланца Р., Берман Б. Биоцентризм.Как жизнь создает вселенную - СПб.: Питер, 2015. 8. 11). Равно как и от позиции, согласно которой проблемаабсолютного и относительного бытия может быть непротиворечиво решена только в рамках христианского учения о творении (Хлебосолов Е.И. Логика природы. - СПб.: Алетейя, 2010.,9, с. 32).

Литература:

[1]. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. - М.: Мысль, 1973. - 349 с.

[2]. Чижевский А.Л. Вся жизнь. - М.: Советская Россия, 1974. - 208 с.

[3]. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. - М.: Мысль, 1995. - 768 с.

[4]. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу. Гелиобиология от А.Л.Чижевского до наших дней. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. –64с.

[5]. Захаров М.Л. Концепция гелиотараксии в философии истории А.Л.Чижевского. - СПб.: Изд-во СПБ академии управления и экономики, 2009. - 148 с.

[6]. Казначеев В.П., Трофимов А.В. Очерки о природе живого вещества и интеллекта на планете Земля: Проблемы антропоэкологжии. - Новосибирск: Наука, 2004. - 312 с.

[7]. Чиркова Э.Н. Современная гелиобиология. - М.: Гелиос, 2005. - 520 с.

[8]. Ланца Р., Берман Б. Биоцентризм. Как жизнь создает вселенную - Сиб.: Питер, 2015. - 224 с.

[9]. Хлебосолов Е.И. Логика природы. - СПб.: Алетейя, 2010. - 296 с.

Мамонтов Тимофей Александрович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: nnukwu@yandex.ru

Г.И. Ловецкий, А.А. Кучерова

А.Л.ЧИЖЕВСКИЙ ОБ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНЕ И НОВЫХ ПРИНЦИПАХ ЖИЗНИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Великий русский ученый А.Л.Чижевский убедительно показал, что периодическая деятельность Солнца - процесс, не вполне самостоятельный, ритмическая деятельность космоса и биологические явления на Земле суть соэффекты одной причины - электромагнитной жизни вселенной,эта жизнь имеет свой пульс, свои периоды и ритмы. Он писал о том, что клабораторно-экспериментальному выяснению этого процесса приступил в 1928-1929 годах и уже тогда получил доказательства того, что живая клетка - это физико-химическая лаборатория, она представляет собой результат космического, солярного и теллургического воздействия и является тем объектом, который был создан напряжением творческих способностей вселенной. Жизнь есть явление космическое, жить - значит пропускать сквозь себя пульсации космоса. Чижевский первым привлек к объяснению жизненных процессов теорию строения атома Бора, работы Резерфорда и Планка, теорию электронов и некоторые положения квантовой механики, и пришел к выводу о том, что наш организм, его клетки, ткани и органы представляют собой коллоидные образования, дисперсные системы, погруженные в дисперсную среду - воду, а потому они должны быть исследованы с позиций кристаллографии.А далее он нашел, что в потоке вихревых воздействий космических сил, которые суть вихревые движения газообразной материи и потоков электрических частиц, электронов, а также магнитных полей, в живых образованиях происходит непрерывное перемещение электронов - перескоки с одного уровня на другой, электронные бури, остающиеся для нас невидимыми, но учитываемые каждой живой клеткой с величайшей точностью. В этой связи из квантовой физики и квантовой химии должна будет родиться квантовая биофизика и квантовая биохимия, а из них - квантовая физиология, квантовая биология и, наконец, квантовая медицина.

Неспешным шагом идет медицина в данном направлении - еще 40 лет тому назад исследователи писали о том, что идеи Чижевского остались вне основного русла науки. Показательны в этом отношении признания видного русского биолога, профессора МГУ С.Э.Шноля, который после десятилетних безуспешных экспериментальных работ по изучению природы колебательных процессов в живых организмах, случайно наткнулся на труды Чижевского, в которых тот давно ответил на этот вопрос. Все разом изменилось, писал Шноль, и все необычайно ускорилось. Многолетние исследования В.П.Казначеева привели его к выводам о тесной связи изученных Чижевским эффектов с новыми представлениями о физическом вакууме,

как торсионных или вихревых полях. Однако электронная медицина как мироощущение и мировоззрение еще только складывается, и этому содействуют волновая медицина и вибрационная медицина, которые рассматривают человека как совокупность взаимодополняющих энергетических полей, взаимодействующих с физическим теломна клеточном уровне.

Вместо использования привычных медикаментозного и хирургического методоввибрационная медицина пытается лечить людей с помощью чистой энергии.Теоретически такой подход основан на понимании того, молекулы, из которых построены клетки физического тела, на самом деле являются сложной сетью взаимодействующих между собой энергетических полей. Эта энергетическая сеть управляется и подпитывается тонкоэнергетическими уровнями, согласующими взаимодействие жизненной силы и клеток физического тела. Существует иерархия тонких энергетических полей, которые координируют электрофизиологию, гормональные функции, а также жизнедеятельность клеток организма. В основном именно эти поля обуславливают как здоровье, так и возникновение заболеваний. Огромное влияние на эти уникальные энергетические системы оказывают наши эмоции, нарушение душевного равновесия, а также такие факторы, как питание и состояние окружающей среды. Перечисленные причины могут положительно или отрицательно воздействовать на рост клеток.

Со временем мы поймем, что само сознание – это вид энергии, который неразрывно связан с клеточной структурой физического тела, управляемой эфирными телами. При таком понимании сознание – один из факторов, непрерывное действие которого стимулирует либо здоровье, либо болезни. Это общее, базисное определение структуры вибрационной медицины. Понимание вещества как специализированного энергетического поля – революционно, и вибрационная медицина, как наука будущего, даст, вероятно, объяснение, почему некоторые люди остаются здоровыми, а другие постоянно болеют. Когда врачи достигнут лучшего понимания глубокой взаимосвязи между телом, сознанием и духом, а также природных законов, определяющих формы проявления этих взаимосвязей на нашей планете, появится действительно холистическая медицина и будут утверждаться новые принципы жизни.

Ловецкий Геннадий Иванович–д-р филос. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ce3@bmstu-kaluga.ru

Кучерова Алина Александровна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: alina-kucherovabmstu@yandex.ru

Г.И. Ловецкий

БЛАГО - СПРАВЕДЛИВОСТЬ - ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОЛЬЗА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Представления о лучшей доле человека – покорителя и преобразователя земного мира уходят в глубину истории. Фундаментальные основания заложил древнегреческий мыслитель Платон: создав Академию, в которую принимались лишь сведущие в геометрии, он читал слушателям курс «Вокруг Блага», а в качестве исследовательского проекта предложил им геометрически представить гармонию звездного неба, ибо ничто иное не организовано так прекрасно и логично, чтобы, поняв закономерности его структуры, взять их в качестве принципов земной жизни. Прообразами геометрических конструкций стали правильные платоновы тела, а каждый слушатель по итогам обучения должен был представить учителю проект организации справедливой жизни в своем полисе. Несмотря на умозрительность и идеализм Платона, воплощение замысла дало великолепные результаты в виде фундаментальных достижений в геометрии и математике, формировании античной науки как комплекса естественнонаучных знаний, в развитии философии и учений об этике. Аристотель закладывает основания формальной логики и нескольких наук, пишет капитальные труды по этике. Исходя из несводимости категорий друг к другу, Аристотель полагает, что благо, определяясь во всех категориях, не может быть только сущностью, т.е. идеей, оно является принципом организации любого дела, за которое берется человек. Несмотря на то, что для одного человека полезно и справедливо быть рабом, а для другого господином, дурное применение власти не приносит пользы ни господину, ни рабу; ведь что полезно для части, то полезно и для целого, что полезно для целого, то полезно и для души; а раб является своего рода частью господина, как бы одушевленной и отделенной частью.

Исследователи творчества Аристотеля отмечают, что благо жизни у него – само по себе цель и ни в чем не нуждается, дело человека – разумная деятельность, а назначение совершенного человека состоит в прекрасном выполнении разумной деятельности, в согласии каждого дела со специальной, характеризующей его добродетелью. Но жизнь, стремящаяся к высшему благу, может быть только деятельной. Тема справедливости поднимается Аристотелем лишь в связи с отношением к материальным благам и политикой. (Асмус В.Ф. Античная философия. – М.Высшая школа, 2001. – 400 с., с. 269-270, 274).

Интерес к проблеме справедливости как составляющей экономического поведения человека усиливается в 19 столетии (еще А.Смит в 19 веке

был полон энтузиазма в отношении нравственных возможностей человека). Но подлинный прорыв связан с именем американский философ Дж.Роулз в книге «Теория справедливости» выделил принципы, согласно которым: каждый человек, во-первых, должен иметь равные права в отношении наиболее обширной схемы равных основных свобод, совместимых с подобными схемами свобод для других, и, во-вторых, социальные и экономические неравенства должны быть устроены так, чтобы от них можно было бы разумно ожидать преимуществ для всех. Эти принципы применяются главным образом... к базисной структуре общества и управляют приписыванием прав и обязанностей, а также регулируют распределение социальных и экономических преимуществ. Его оппонентом выступил американский философ Р.Нозик, который в работе «Анархия, государство и утопия» формулирует генетическую теорию справедливости, согласно которойлюди имеют право завладевать собственностью, которая никому не принадлежит (принцип справедливости приобретения); люди имеют право дарить свою собственность другим или добровольно обмениваться ею с другими (принцип справедливости передачи); и люди обязаны вернуть незаконно полученное владельцу (принцип ректификации).

Обратимся к идеям прагматизма, основатель которого Ч.С.Пирс (1839-1914) считал, что истина – это любой конечный результат (но не соответствие фактам, поскольку они изменчивы). Последователи внесли коррективы: согласно У.Джеймсу, истина – это то, что отвечает нашим теперешним потребностям или потребностям ближайшего будущего; согласно Дж.Дьюи, истина – это гарантированная приемлемость.

Так на первый план начинает выступать польза – понятие, отражающее положительное значение предметов и явлений в их отношении к чьим-либо интересам. Этика пользы, как социальная этика оказывается той подсистемой морали, посредством которой возвышенные нравственные мотивы оказываются адаптированными к «обыденной» социальной практике, посредством которой моральный идеал переводится на язык общественных отношений. Практика показывает, когда та или иная крупная партия начинает подменять подлинные ценностные ориентиры общества их суррогатами, ей не удастся стать выразителем глубинных интересов народа и она не сможет верно определить контуры будущего.

Итак, согласно принципу справедливости, люди должны согласовывать свои свободы. Однако сочетаемость ценностей, в случае если они не обеспечивают прогресс общества, неминуемо приводит к его кризису. Согласно принципу ответственности, люди должны сознательно брать на себя обязательства за свое благоприятное будущее. Тогда и возникнет общество, граждане которого будут нести в себе зерна Блага, следовать которому призывали не только античные мыслители, но тот же Пирс, который признавал фактом человеческой природы то, что всегда будут

существовать инакомыслящие, и полагал, что, если у вас есть возможность иметь внутренне самостабилизирующий метод, признающий постоянную возможность ошибки и в то же время имеющий тенденцию к сходимости, тогдау вас есть лучший способ установления убеждений (Хакинг Я. Представление и вмешательство. Введение в философию естественных наук. - М.: Логос, 1998. - 296 с., с 73-74).

Литература:

[1]. Аристотель. Сочинения в четырех томах, том 4.Академия наук СССР, институт философии. – М.: Мысль,1983

[2]. Д. Антисери, Д. Реале. *Западная философия от истоков до наших дней. Том 4. От романтизма до наших дней*/ в переводе С. Мальцевой и под редакцией Ю.А. Кимелева – ТОО ТК «Петрополис», Санкт-Петербург, 1997.

[3]. Д. Антисери, Дж. Реале. *Западная философия от истоков до наших дней. Античность и Средневековье*/в переводе и под редакцией С.А. Мальцевой. – СПб.: Пневма, 2001.

[4]. Р.Г. Апресян. *Идея морали и базовые нормативно-этические программы*. –М.: ИФ РАН,1995.

[5]А. Канке. *Философия экономической науки: Учеб.пособие.* – М.: ИНФРА-М, 2007.

[6]. Н. Мерфи, Дж. Эллис. *О нравственной природе вселенной: Богословие, космология и этика*/Пер.с англ. (Серия “Богословие и наука”). -М.: Библейско-богословский институт св. апостола Андрея,2004.

Ловецкий Геннадий Иванович–д-р филос. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ce3@bmstu-kaluga.ru

Г.И. Ловецкий, А.Н. Дубинина, М.М. Аверчева

ВСЕЛЕННАЯ КАК КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Можете ли вы себе представить, что вселенная – это чья-то рабочая программа на компьютере? Вопрос об устройстве нашей вселенной всегда был актуален. Многие ученые и философы пытались и пытаются найти на него ответ. Мы знаем из истории, что Аристотель представлял вселенную как мышление мышления. А квантовая механика говорит, что все состоит из пустоты.

Рассмотрим одну из современных точек зрения об устройстве нашей вселенной. Вселенная— в широком смысле, весь окружающий нематериальный мир во всех его многообразных формах и проявлениях, безграничный во времени и в пространстве[1].

Современная наука не стоит на месте, и в скором будущем нам будут доступны технологии, такие, как квантовый компьютер. Квантовый компьютер – это устройство, которое использует способность отдельных атомов, фотонов и других элементарных частиц обрабатывать информацию[2].

Идея квантовых компьютеров появилась сравнительно недавно, после появления в 1930-х годах квантовой машины Тьюринга. Алан Тьюринг впервые описал теоретическое устройство, представляющее собой бесконечную ленту, которая разделена на ячейки, которые либо содержат символ 1 или 0, либо остаются пустыми. Управляющее устройство перемещается по ленте, считывая код и по полученному коду машина выполняет определенную программу.

Символы 1 и 0 в двоичной системе обозначают альтернативные действия. Например: да/нет, холодный/горячий, белый/черный и так далее. Разберем на элементарном примере: подбрасывание монеты. Предположим, что для положительного исхода на одном из ребер монеты должен появиться орел. Подбросив монету один раз, мы можем увидеть два исхода: орел и решка. Если выпал орел, то его символом будет 1, если решка – 0.

В зависимости от условия и выполняемого действия у каждого процесса будет свой код, который машина приводит в определенное действие. Например: при вводе числа 2, компьютер преобразует данную информацию в код 10; при вводе числа 5 преобразует в код 101.

Частицы, которые хранят в себе информацию о символе, называются битами. В 1 бите может содержаться либо 1, либо 0.Возникает вопрос, что такое информация? У термина «информация» нет, и не может быть, строгого и достаточно универсального определения. Информация должна обрести некоторую форму представления, то есть превратиться в данные,

чтобы ей можно было обмениваться, и информация есть в первую очередь смысл такого представления.

В 1980-х годах Пол Бениофф впервые описал принципы работы квантовой машины Тьюринга. Принципы остаются теми же, что были описаны Алоном Тьюрингом, но лента и управляющее устройство находятся в квантовом состоянии. Следовательно, символы на ленте могут быть не только 1 и 0, но и два символа одновременно.

Из этого можно сделать вывод, что если машина Тьюринга способна одновременно выполнять только лишь одно вычисление, то квантовая вычисляет несколько значений параллельно.

Квантовый компьютер работает с битами, которые находятся не только в состоянии 1 и 0, но и могут содержать суперпозиции обеих состояний. Такие квантовые биты называются кубитами. Атомы, ионы, фотоны и электроны, которые имеют два квантовых состояния, можно так же представить в виде кубитов, которые являются носителями информации.

Разберем это на примере атома. Атомы могут переходить из состояния с высокой энергией в состояние с более низкой энергией, испуская при этом фотон, так же, атомы могут переходить из состояния с низкой энергией в состояние с более высокой энергией, поглотив при этом фотон. Если на атом направить фотоны, то возможно два варианта событий: если их энергия будет меньше чем энергия атома, он не будет поглощать фотоны, и не будет меняться (нормальное состояние атома) и если энергия фотонов будет больше энергии атома, то он начнет поглощать фотоны, следовательно, произойдет изменение атома (возбужденное состояние атома).

Нормальное и возбужденное состояние соответствуют 1 биту, где нормальное состояние - 0, а возбужденное состояние - 1. В зависимости от интенсивности луча, мы можем управлять процессом, то есть, применив лазер, атом перейдет из состояния 0 в состояние 1, а состояние 1 перейдет в 0. При переходе из состояния 1 в 0 можно увидеть вспышку света-испускаемый фотон. Благодаря этой вспышке, до нас доносится информация, что атом был в возбужденном состоянии. В середине, между переходом 0 в 1 и переходом 1 в 0 будет наблюдаться суперпозиция. Исходя из всего вышесказанного, мы можем представить атом как носитель информации.

Если вселенная – это все, что нас окружает: пространство, время, энергия, материя, то ее так же можно представить в виде кубитов. Автор научно-популярной книги «Программируя вселенную» Сет Ллойд предполагает, чтоВселенная являетсяквантовым компьютером, и что дальнейшего продвижения в понимании физики можно достичь, рассмотрев энтопиюкакинформационное, а нетермодинамическоеявление.

Энтропия — широко используемый вестественныхиточных наукахтермин. Впервые введен в рамкахтермодинамикикакфункция состояниятермодинамической системы, определяющая меру необратимого рассеивания энергии. Встатистической физикеэнтропия является ме-

ройвероятностиосуществления какого-либомакроскопического состояния[3].

Кроме физики, термин широко употребляется в математике. Энтропия может интерпретироваться как мера неопределенности некоторой системы. Например, какого-либо испытания, который может иметь разные исходы, а значит, и количествоинформации.

Другой интерпретацией этого понятия является то количество информации, которое содержится в системе. С данной интерпретацией связан тот факт, что создатель понятия энтропии в теории информации Клод Шеннонсначала хотел назвать эту величину информацией.

Сравнивая вселенную с компьютером, возникает естественный вопрос: что она вычисляет? На это Ллойд отвечает просто: «Саму себя» По мере расширения Вселенной растет число битов в пределах горизонта и накапливается число операций. Максимальная логическая глубина ограничивается числом операций, а эффективная сложность и термодинамическая глубина ограничены числом битов. Сложность Вселенной увеличивается, хотя она все еще относительно проста. Возможно, с понимание как управлять процессами вычисления квантового компьютера, к человечеству придет понимание того, как управлять процессами во всей вселенной, что позволит освоить ее целиком и полностью.

Литература:

[1]. см. поискслов.рф/вселенная

[2]. Программируя вселенную: Квантовый компьютер и будущее науки/Сет Ллойд; Пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн.2013. -256 стр

[3]. см. https://ru.wikipedia.org/wiki/Энтропия

Ловецкий Геннадий Иванович–д-р филос. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ce3@bmstu-kaluga.ru

Дубинина Александра Николаевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: dubinina.alexa@yandex.ru

Аверчева Мария Михайловна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: vronova2016@yandex.ru

Г.И. Ловецкий, В.С. Волкова, О.Ю. Назырова

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ: ЭКОЭТИКА XXI ВЕКА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В последние десятилетия XX века под давлением тревожных факторов развития мира как никогда остро встали вопросы, без решения которых невозможно дальнейшее поступательное движение человечества по пути экономического прогресса.

Из-за неразумного пользования ресурсами природы, непродуманных решений в социальной и политической сфере, из-за своей жадности, алчности человечество породило особо крупномасштабные проблемы, поставившие его на грань выживания. Эти проблемы получили название глобальных проблем.

Проблема данной работы носит действительно актуальный характер в современных условиях, об этом свидетельствует довольно частое изучение поднятого вопроса. В начале XXI столетия современная цивилизация, достигнув немалых высот в различных сферах общественной жизни, науке, технике, культуре, столкнулась лицом к лицу, с, казалось бы, неразрешимыми глобальными проблемами. Их круг достаточно хорошо известен сегодня. Это военно-политические, ресурсно-экономические, демографические, мирохозяйственные проблемы, которые проявляются, в частности, через кризисы в области здравоохранения, образования, культуры, растущую преступность. Глобальные проблемы существенно воздействуют на темпы и уровень экономического развития, масштабы и структуру мирового хозяйства.

Современную эпоху иногда называют эпохой катастроф. Появилась даже математика катастроф (И.В. Арнольд). Но математика – лишь модель реальности, а причины роста числа и опасности техногенных катастроф коренятся, как оказалось, в нашем сознании.

Большинство техногенных катастроф – результат экологических и этических инженерных ошибок, особенно на проектной стадии, недооценка Природы как живой системы, а не ресурса [2].

Возникает вопрос, когда и каким образом наука, ставившая своей целью изучение законов природы, общества и мышления, их свойств, отношений закономерностей, перешла к созданию собственного человекотворного мира Техносферы, принципиально чуждого Природе и ее законам развития? Формальный ответ довольно прост. Это произошло тогда, когда наука из опытно-эмпирической стадии развития перешла в теоретико-экспериментальную стадию.

Основное противоречие сегодняшнего научного мировоззрения заключается в том, что, с одной стороны, нарастающая катастрофичность геопланетарного развития есть результат действия Техносферы, т.е. собственного творения научного мировоззрения. С другой стороны, предлагаемые средства для лечения «техногенных болезней» геомира могут отыскиваться лишь внутри самого научного мировоззрения и научного же преобразования современного геомира [1].

Техногенная цивилизация пришла в прямое противоречие с естественной природой планеты. И это противоречие не снять простыми, «косметическими» мерами, следующими призыву «Давайте бережно относиться к природе».

Исходная ситуация для рассмотрения проблем геомира в целом определяется совершенно «прозрачными» установками. Земля – замкнутое геофизическое тело, обладающее конечными ресурсами. Когда суммарное потребление человечеством этих ресурсов приближается к их «естественным пределам», дальнейшее экстенсивное развитие цивилизации становится невозможным. Это предопределяет необходимость качественного изменения хода дальнейшей эволюции [1].

Установление к концу XX единой системы мирохозяйства и последовавший демографический взрыв в странах третьего мира, взвинчивающий темпы наращивания мирохозяйственной деятельности, фактически уже в ближайшее время исчерпают используемые невозобновимые энергосырьевые ресурсы, поставят под вопрос способность природы обеспечивать естественное воспроизводство возобновимых ресурсов, вплотную подведут «энтропийные отходы» техногенной цивилизации к экологическому «пределу прочности» природы.

Если говорить о загрязненности среды обитания, наряду с вещественными необходимо учитывать полевые и информационные виды загрязнения. Оказывается, что информационное загрязнение среды обитания не менее опасно, чем вещественное. Более того, от всемирного информационного шквала, особенно передающегося через Интернет и телевидение, страдает сознание людей. По данным медиков, резко возросла гипнабельность населения. Появилась даже психологическая зависимость от компьютера и Интернета [2].

В частности, глубокую озабоченность вызывает засилье на телевидении деструктивных программ, проповедующих культ агрессии и несущих антикультуру. Недаром говорят о телевизионном психотерроре человеческого сознания.

Обилие насилия, кодирующей сознание рекламы, “грязной” политики формирует тягу к жестокости, мещанские стремления в жизни, а порой, политический и религиозный экстремизм. Поэтому нужен этический кодекс СМИ в котором оговариваются правила предоставления и структура информации. Такой кодекс обязательно должен иметь предписывающую

(возможно даже запрещающую) и рекомендующую части. Предписывающая часть не должна ограничивать свободу слова, но должна защищать аудиторию от деструктивной информации[2].

Гуманитарный эфир интернета перегружен негативной и агрессивной информацией, что не способствует оздоровлению напряженной социальной обстановки на планете. Например, интернет мало пока способствует снижению уровня стимулирующей агрессию информации. Это наблюдается как в личных WEB-страницах, так и в страницах общественных и государственных организаций. Мы полагаем, что в наступившую для человечества эпоху катастроф или апокалипсиса, задачи интернета могут быть ориентированы гораздо глубже на снижение этой катастрофичности, чем сейчас это имеет место.

Таким образом, есть основание полагать, что виртуальная реальностьесть зона повышенной опасности для человеческого здоровья. Экоэтика, как своеобразный древний сигнал табу, должна показывать те границы, за которые человечество, все шире осваивающее компьютер, никак не должно переступать [2].

Одно из качеств интернета – свобода подачи и доступа к информации. Такая свобода, несомненно, приведет к абсурду многие конфликты, построенные именно на лжи, которая столетиями заполняла информационное пространство человечества.

Интернет и ложь должны быть несовместимы, и рычагом к этому должна быть реальная экоэтическая идея, органично встраиваемая в интернет. В то же время глобальный нравственно-экологический кризис в ближайшие десятилетия неизбежен, сгладить его последствия можно только через интернет с правдивой информацией. Вот тут мы можем уже воспринимать интернет как некоторый элемент будущего глобального управления на планете.

Наметившаяся в последние годы оценка катастрофичности возможных путей выхода человечества из глобального нравственно-экологического кризиса сама по себе не должна пугать общество. Катастрофы в развитии природы были и будут. Важно, чтобы у людей, видящих гибель природы и общества, не победил синдром безысходности, чтобы они не потеряли смысла жизни. Ведь он, как заповедано в религиозных учениях, отнюдь не в материальных заботах, но в духовном совершенствовании. К сожалению, в России безысходность в сознании многих людей все больше и больше вытесняет радостное состояние благоговения перед жизнью, завещанное нам Альбертом Швейцером. То же наблюдается и в более благополучных странах. Нашей цивилизации все чаще пророчат скорый конец как по эзотерическим, так и по научным прогнозам.

Наша цивилизация отнюдь далеко не идеал, но хотелось бы сохранить человечество вместе с биосферой планеты. Пусть новое сообщество не

будет паразитировать на ресурсах Земли, а будет синергийным всей Природной живой системе Космоса.

Другого, кроме синергийного, пути нет: прежние методы и темпы технократического развития в ближайшие десятилетия неизбежно погубят цивилизацию из-за роста разных видов загрязненности среды при постоянном росте населения. Поэтому людям новой, приходящей нам на смену цивилизации будет необходимо вести себя более мудро и рационально.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Смирных Л.Н. Наука в новом мире: геопланетарная сущность науки и научного мировоззрения // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции. – Новосибирск: Изд-во Гео, 2006. – 203 с.

[2] ВолченкоВ.Н. Современное миропонимание и экоэтика XXI века. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 262с.

Ловецкий Геннадий Иванович–д-р филос. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ce3@bmstu-kaluga.ru

Волкова Валерия Сергеевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: theflame63@gmail.com

Назырова Ольга Юрьевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: olganazyrova13@yandex.ru

Г.И. Ловецкий, А.А. Кузнецова

ИНФОРМАЦИЯ И КРИСТАЛЛЫ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Внимание к проблемам информационногоустройства мира резко возрастает, что началось еще в 1960-х годах с созданием теории информации как точной науки, формулированием методологии подсчета информации и выявлением ее связи с физикой[1]. Сегодня принято считать, что информация, наряду спространством и временем, является одним из базовых атрибутов воспринимаемого мира. Информация - это беспокойство материи; информация - это подвижное начало мира, его жизнь; информация есть функция состояния системы, выраженная энергетически, - вот какие определения даются с позиций современной науки.

«Все из бита» - эти слова Джона Арчибальда Уилера стали манифестом цифровой физики, учения о том, что Вселенная сама, по сути, является информацией.Описание любого, сколь угодно сложного объекта, состоит из конечного числа некоторых характеристик, которые всвою очередь являются ответами на вопросы в виде «да/нет». [2]

Информация не только характеризует вселенную, но и управляет ею. Законы физики определяют алгоритмы существования материи и энергии на основе их характеристик. То есть информация, получаемая из бытия вещества, определяет его дальнейшую судьбу. Таким образом, на основе некоторого количества информации можно формировать некоторую композицию данных, которая будет обладать увеличенным информационным весом. Информация имеет выраженную тенденцию к усложнению. Вселенная бесконечна, но замкнута, информация не появляется извне, она возникает на основе уже существующей. Проследив же закономерностипроцесса суперпозиции данных, можно более детально рассмотреть сущность самой информации и как следствие и самой Вселенной.

Материя и энергия существуют независимо, информация, к сожалению, не обладает таким свойством. Поэтому она зависима от парадокса наблюдателя. Однако если информация определяет Вселенную, не значит ли это, что, изучая материю, принципы ее организации и способы связи в структуры, можно изучить саму информацию?При этом в качестве объекта наблюдения хорошо подойдет некоторая структура в достаточной мере постоянная во времени и защищенная от помех. Всеми этими свойствами обладает кристалл, однако к нему вернемся позднее, а пока коснемся механизмов работы информацией непосредственно.

Потребность в унификации информации выражается в необходимости ослабить связь информационного объекта с субъектом. В распоряжении у исследователей имеется достаточно мощный и совершенный инструмент отделения независимой составляющей. Работа с понятийными общностями позволяет справляться с частью субъективных помех. Определение само по себе является некоторой абстракцией, в известной степени утратившей

оценочность личного суждения. Но определения сами по себе не предлагают механизма обработки информации, и проследить процесс преобразования информации и материи с их помощью не удастся. Таким механизмом обладает логика.Логическая структура совершенна, она не допускает разночтений, дискретна и формализуема, чтопозволяет сделать процесс обработки информации более наглядным и верифицируемым.

Логическое мышление универсально и связано с понятиями доказательства и опровержения, соответствующими истинному и ложному значению мельчайшей единицы информации – бита. Эта простая методология теоретически позволяет обрабатывать информацию любого объема и моделировать сами информационные системы, что полностью соответствует постулату цифровой физики об исчислимости Вселенной. Практические ограничения использования логики никак не связаны с ее несовершенством как инструмента, а обусловлены лишь исчерпаемостью познавательных сил создателя модели и конечностью технических ресурсов для ее обработки.

Какой же универсальныйэквивалент понятию бита существует в природе? Бинарная логика имеет наглядный аналог в электричестве. Электрический заряд сам несет в себе информацию. Естественна параллель «заряд\отсутствие заряда» - «истина\ложь». Стоит в очередной раз подчеркнуть, что отсутствие заряда-информации также уменьшает неопределенность, как и его наличие, на этом и строится используемый принцип двоичного кодирования архитектуры фон Неймана.

Информация, получаемая из окружающей среды, не является дискретной для человека, поэтому сама идея ее дробления и подчинения законам математической логики кажется искусственной и инструментальной. Однако если рассмотреть суть информации, и механизм ее восприятия, становится понятным, что непрерывность информации мнима, а при достаточно детальном рассмотрении любые данные о веществе есть последовательность ответов «да\нет» на вопросы о некоторых характеристиках. Потребность в возвращении информации в ее естественное дискретное состояние, приводит к мысли о том, что электричество является не только инструментом, но и естественным путем передачи сообщений. Так функционирует нервная система, таковы связи между атомами и молекулами в материи, электрические взаимодействия валентных электронов формируют структуру кристалла.

Рассматривая кристалл, как простейшую и наглядную связную структуру со способностью к росту, можно заметить, что кристалл представляет собой идеальный носитель и передатчик информации. Действительно, кристалл является сложной динамичной структурой, с выраженной повторяемостью в трех измерениях. Структура кристалла обусловлена чисто физическими взаимодействиями составных его частей. Инструментами построения кристалла являются электрические и магнитные силы, силы межатомного взаимодействия. Линии кристаллической решетки, построенные на основе электронно-нуклонных взаимодействий, - это простейшие пути движения информации – заряда, их характер и определяет тип кристаллической решетки. С другой сто-

роны, дальний порядок расположения атомов в кристалле определяется системой плоских стоячих волн, но теория механики говорит о том, что стоячие волны не дают потерь энергии, а значит, являются универсальным хранителем информации, что излагал в своей теории С.В. Борисов[3]. Онотмечает то, что кристаллическое состояние за счет своей энергетической замкнутости потенциально неизменно.

Отсюда следуют два важнейших свойства кристалла- периодичность и относительная независимость. Первое обеспечивает защиту его структуры от внешних шумов. Некоторые искажения в кристаллической решетке (например, следы примесей) не разрушают его связности и целостности, не расстраивают систему связи. И даже не препятствуют движению зарядов в общем случае, ведь возникающие в кристалле с нарушенной структурой вихревые токи крайне малы, а их хаотичные направления компенсируют друг друга.

Независимость же кристаллической структуры от окружения и отсутствие потерь энергии, позволяет кристаллам сохраняться и сохранять информацию. Упорядоченная информация, запасенная в кристалле, способна даже восстанавливаться после повреждения его структуры, так как направления роста кристалла определяются его внутренней электрической структурой.

Таким образом, кристаллическая структура достаточно интересна как в качестве носителя информации, так и как ее модель. Современные исследователи даже рассматривают кристаллизационную концепцию возникновения жизни[4]. Возможно именно при изучении кристаллов, их принципов построения, их ритма, можно подойти к пониманию информационных основ Вселенной. Выражением информации может быть заряд, энергия или ядерный спин, однако фундаментальная логика истина/ложь, да/нет, 1/0 остается неизменной и всеобъемлющей.

Литература:

[1]. BrillouinL.*Science and Information Theory*.New York, Courier Corporation, 2013,375 с.

[2]. GleickJ.*The Information: A History, a Theory, a Flood*. New York, Pantheon Books, 2011, 18, 292, 300 p.

[3]. ПараевВ.В., Молчанов В.И. *Парадоксы "энтропии мира" и геологические реалии. Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции.* Новосибирск, академическое издание "Гео", 2006,93-106 с.

[4]. Юшкин Н.*Рожденные из кристаллов? Происхождение и эволюция жизни на Земле, том 1, 2004, 43-54с.*

Ловецкий Геннадий Иванович–д-р филос. наук, профессор КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ce3@bmstu-kaluga.ru

Кузнецова Анна Андреевна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: 521annakuznetsova@gmail.com

В.Д. Шкилев, Л.С. Беккель

О МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В науке хорошо известен тезис: «Наука начинается с воспроизводимого эксперимента». Ключевым местом в этой фразе можно признать слово «начинается». При исследовании стохастических (случайных) процессов при полном соблюдении условий экспериментов мы каждый раз получаем другой результат, что позволяет некоторым ученым выдвигать тезис о ненаучности (лженауке) этого направления.

Востребованность в таких работах возникает при создании автоматизированных систем управления, способных отличать легальные товары от контрафактного». [1] Такие подходы требуют создания идентификационных меток, у которых индивидуальный цифровой код дополнен информационной защитой, полученной за счет стохастического процесса. Лучше всего, если бы этот процесс был бы квантово-волновым, что позволяло бы ссылаться на никем не оспоренный принцип Паули о гиперслучайности процесса (бесконечно высокой информационной защите цифрового кода). После признания научного открытия, сводимого к обнаружению интерференционных волн на мишени при искровом разряде в газовой среде, технологию нанесения электроразрядных перфораций смело можно отнести к квантово-волновой защите бумаги, а, следовательно, и к защите бумажных банкнот. [2]

После такой защиты бумажная банкнота приобретает новое свойство – индивидуальность, что позволяет отслеживать жизненный цикл каждого изделия в отдельности. В отличие от проверки на подлинность банкноты, которая проводится в центральных банках всех стран, возникает возможность проверки не на подлинность, а на индивидуальность банкноты. Казалось бы, какая разница в этих подходах? А разница существенная. При проверке на подлинность можно убедиться в том, что купюры подлинные, но это не исключает, что под одним и тем же номером может быть выпущено сотни бумажных купюр. В этом случае проверка распыленных по разным странам купюр не вызовет подозрений, все купюры центральными банками этих стран будут признаны подлинными. Отслеживать общий объем напечатанных банкнот (кейнсианство как раз и основано на контроле денежной массы) при таком подходе невозможно. Проявленная индивидуальность каждой банкноты как раз и позволяет реализовать такой контроль. Особенно при создании единой базы денежных купюр и возможности каждому индивидууму проверить индивидуальность любой своей купюры.

Индивидуальность бумажной купюры (документа) реализуется в серии экспериментов, проводимых при одинаковых физических свойствах газовой среды, при одинаковом межэлектродном зазоре и других одинаковых параметрах. Но каждый раз набор электроразрядных перфораций дает разный результат. Что же остается вместо воспроизводимости эксперимента? Остается воспроизводимость диапазона граничных условий. Именно в этом смысле и выбран тезис статьи о постоянстве пустыни и непостоянности барханов. Вопрос сводится к философскому ответу на вопрос – каков наш мир? Он детерминирован или гиперслучаен? В эзотерике конкурируют два тезиса – «В мире нет случайностей» и «Мир периодически управляется с помощью гиперслучайностей». И тот, и другой тезис не доказуемы в своей сути. Осталось применить диалектику и вместо гегелевского тезиса и антитезиса использовать синтез тезиса и антитезиса. Этот продолжающийся современный спор уходит в далекое прошлое античной философии. Известно, что уже в античной философии произошло дуальное расщепление на два философских подхода. Один подход обосновал Демокрит, другой – Эпикур.

Демокрит связывал понятие случайности с непознанным, считая природу строго детерминированной. Из этого следовало такое понятие, как неизбежность судьбы и т.д. Невозможность своего личного влияния на судьбу делали человека пассивным. Интересно отметить, что именно такая система взглядов, согласно монаде, должна была возникнуть в нашем Сознании первоначально. Так и произошло – такое понимание случайности было преобладающим до XXвека.

Согласно монаде, задолго до XXвека должна быть сформирована и другая точка зрения на случайность. Ее высказал Эпикур, считая случайность фундаментальным свойством Мироздания. Эта точка зрения не должна была стать общепринятой в те времена, и она не прижилась во времена Эпикура, который своим предвидением обогнал свое время. Опять же, согласно монаде, сегодня точка зрения Эпикура становится главенствующей. История всех расставляет согласно единой монадной Программе. [3]

Кто же внес перелом в отношении к случайности? Кто смог защитить Эпикура от насмешек детерминистских взглядов. Пришло нужное время, и была написана монография, и на этой теме была защищена докторская диссертация по теме «Различие между натурфилософией Демокрита и натурфилософией Эпикура».

Кто же написал такую работу? Удивительно, но ее написал ранний Карл Маркс. К сожалению, в дальнейшем этот великий философ ушел в анализ экономических систем, на которые он не смог перенести в полной мере свои юношеские взгляды на случайность.

Как же выглядит понимание синтеза тезиса и антитезиса относительно понятия стохастичности (случайности)? Современный подход признает

справедливость и Демокрита и Эпикура, отдавая некоторое предпочтение взглядам Эпикура. Современная наука признает случайность, обусловленную недостатком сведений и объективную случайность, лежащей в основе Мироздания.

Список литературы

[1]. Шкилев В., Фотенко В., Косарчук И., Адамчук А. О влиянии стратегических инноваций на цивилизационные волны экономики// Материалы XV Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития экономики», с. 167-217.

[2]. Шкилев В., Сауляк А. О философском понимании проблем современной банковской системы// Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2010. – №1 (5). – С. 199-215.

[3]. Шкилев В.Д., Адамчук А.Н., Шкилев Д.В. О свойствах мироздания// Материалы XXII Международного научного симпозиума (Симферополь). – 2013. – С. 591 – 616.

Шкилев Владимир Дмитриевич–канд. техн. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: vladimir-schilev@mail.ru

Беккель Людмила Сергеевна – ассистент кафедры КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: milla2606@rambler.ru

М.А. Максимов, А.Ю. Андросов

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ П.Я. ЧААДАЕВА О СУЩНОСТИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Наиболее яркой политико-философской идеей П. Я. Чаадаева для русского общества в целом является историческая значимость и оценка развития России по отношению к мировой цивилизации. Как известно, тематика и ход мыслей автора стали первым резким и критическим самоанализом прошлого русского народа, его исторической, технологической, культурной и политической значимости. Чаадаевым были затронуты основополагающие причины отсталости России от стран Запада, основанные на их непосредственном сравнении в различных областях сфер деятельности, предпосылки и возможность ее развития в культурном и духовном плане, а также достижения высшей степени значимости на мировой арене, вплоть до решения кардинально значимых вопросов за историю человечества. Актуальность поднятых вопросов несомненна, так как тема основана на критическом взгляде на историческую сущность и значимость России, обозначившим вектор развития у граждан рефлексивного мышления по отношению к своему Отечеству, которое необходимо поддерживать и на данном современном этапе русского развития общества, потому как следствие этого мышления является толчок к поиску выхода из сложившихся тупиковых положений.

Взгляды Чаадаева о сущности политических явлений получили свою конкретизацию в таких его работах, как «Отрывки» 1829–1831 годов, в «Философические письма», «Апология сумасшедшего», а также в отдельных статьях и переписках. Основываясь на определении национальных сознаний западного мира и восточной цивилизации, он выделял менталитет и вклад в созидательный прогресс человечества каждой в отдельности из входящих в них стран. Касательно России автор был вызывающе категоричен и прямолинеен в видении ее исторического положения и видимых достижений по сравнению с Европой.

Данные критические оценки были отрицательно восприняты участниками как правого, так и левого движения страны из-за неверной интерпретации, и поверхностного взгляда на основоположные идеи автора о политическом устройстве страны и жизни граждан. Ведь Чаадаев преследовал цель не сколько обвинить Россию в ее исторической и политической несостоятельности, сколько показать особый подход к пониманию политического, как средства для достижения «непреходящего блага, творческого единства с Богом». Основываясь на западно-религиозном мировоззрении, Чаадаев четко осознавал, что при отсутствии нравственного субъекта политики искажается суть политического существа человека как сотворца

высшего блага, что возможность преображения мира (в том числе и посредством политической деятельности) не имееет смысла вне духовной практики.

По мнению Чаадаева, сам человек и вся окружающая действительность созданы Богом, и поддержание жизни определяется существованием определенного высшего духовного закона, постижение которого происходит непрерывно и постепенно в течение всей жизни человека из-за преобладания в человеке духовного начала, способного и должного принять основные его положения. Отказ принятия или игнорирование «высшего блага» из-за неверного его понимания как посягательства на волю человека, в конечном счете, приводит к идейному разложению общества (отрицание братства, общей свободы и единства). Чаадаев видел одну из бед русского народа именно в том, что «он признает лишь право дарованное и отметает всякую мысль о праве естественном». Таким образом, автор дает понять, что человеку целесообразнее принять и следовать высшему закону для его собственного же блага, нежели создавать свои собственные, предавая в жертву свою политическую свободу, отстраняясь от жизни общества, не обуздав своих эгоистических начал: «Закон есть причина, а не следствие, поэтому считать его плодом человеческого разума не значит ли ошибаться насчет самой идеи закона?» [4, с. 25]. Ведь только с началом работы над преодолением эгоистических задатков начинается сотворение нового человека как свободного и разумного существа, нацеленного на достижение «общечеловеческого блага», что является основным критерием к становлению человека как существа политического.

Потребность человека в достижении свободы и блага не только для себя, но и в общественных интересах становится основным приоритетом его существования, так как в своих истоках имеет «божественную идею предназначения человека». Вследствие отклонения от данного вектора возникает образование общественного дисбаланса, нарушение гармонии и, как следствие, зачатки разрушения общества. Чаадаев предполагает, что данное отклонение является результатом свободного выбора, главным критерием которого является свободное сознание, через которое в свою очередь доходит до нас и сама «Божественная идея», посредством которой человек должен осознать необходимость общественного блага, чтобы не вызывать нарушения сложившегося порядка. Реализация поставленной задачи опять же возможна лишь при духовном самосовершенствовании общества, развитие его сугубо специфических человеческих качеств, при достижении которых происходит неизбежное подчинение частного интереса всеобщему благу. Именно такой подход становится у Чаадаева критерием оценки жизнеспособности политического сообщества.

Чаадаев отмечает важность синхронного стремления отдельного гражданина и всего общества к самосовершенствованию, посредством чего и образуется единый политический организм. Для создания необходимого организма возникает потребность внедрения ценностных ориентиров для созна-

ния человеком важности приобщения политическому обществу и создания условий для его прогресса. Возвращение ценностного конфликта в политику, с одной стороны, и объединение вокруг ценностей с другой стороны – единственная возможность вернуть тот или иной народ на путь рациональной общественно-политической трансформации. Итогом размышлений Чаадаева является идея об образовании возможной христианской политики – политики, в основу которого будет положен непосредственно нравственный закон. Предложенное идеальное политическое устройство невозможно без создания определенных коммуникационных условий. Автор особенно заостряет свое внимания на этом аспекте, так как формирование общества, его религиозного и гражданского сознания происходит непрерывно посредством общения и духовного взаимодействия между людьми: ««Все возникает через соприкосновение или слияние существ, никакая сила, никакая власть не действуют обособленно» [2, с. 32]. Речь идет не только о внешнем контакте граждан, а о создании духовной взаимосвязанной и взаимоконтактирующей общественной системы. Именно в духовной коммуникации Чаадаевым закладывается идея гражданского чувства, объединяющего людей, делающего возможным выработку общей воли, согласованной с «волей Бога». Возникновение путем коммуникации общего сознания и общего разума дает исключительную возможность преодоления «обособленного сознания», создания образцово слаженного политического организма.

Политическое устройство общества в идеях Чаадаева является продуктом духовно-нравственного взаимодействия граждан, а сама политика основана на внедрении христианских законов в основу социального и культурного обустройства государства, единение с религией, что является необходимым условием его создания, «фундаментом», без которого немыслимо нормальное его функционирование. Политика понимается не как инструментальная и подавляющая власть, а как выработка и сохранение нравственных норм. И только та политическая власть, которая обладает этой мощью, может способствовать движению народа, влиять на социальную среду и воспитание гражданина. Таким образом, вся политическая концепция Чаадаева основывается на нравственном понимании легитимности власти, и, как следствие, утверждается принципиальный отказ от приобщения людей лишь к материальной стороне жизни.

Главную проблему исторического пути России Чаадаев видит в факте непонимания установившихся внутреннеполитических процессов в государстве и приверженности людей традиционному типу мышления относительно уклада их жизни. Чаадаев открыто заявляет, что русскому человеку необходимо предстать «перед разумом в истинном свете, дать возможность вывести определенные следствия по отношению к настоящему и направить с некоторой уверенностью взоры в бесконечные дали будущего» [2, с. 41]. Сложившееся событие в конечном итоге рано или поздно должно было произойти, дав толчок развитию государства и выявлению средств выхода из образовавшейся ситуации, путем переоценки ценностей, осознанием и принятием

сложившейся исторической и политической реальности в истинном свете.Реакция общества вызвала противоречия со взглядами Чаадаева и непонимание с его стороны. Но критицизм Чаадаева в отношении к России постепенно сбавляет свой накал. Стараясь оправдать свои мысли, высказанные ранее в «Философическом письме», автор дает новый виток своим взглядам, которые получили отражение в последующем труде под названием «Апология сумасшедшего». Здесь принципиальные оценки, данные в отношении страны, не претерпели каких-либо кардинальных изменений, а были конкретизированы и разъяснены детали взглядов Чаадаева, неправильно понятые большинством или грубо заявленные самим автором. Так, например, Чаадаев, укрощая чрезмерную критику в «Апологии сумасшедшего», заявляет, что русский народ хоть и имеет некий застой в развитии нации, но одновременно с этим, приобретает существенные перспективы своего будущего прогресса. Здесь Чаадаев остается верен своему тезису о некультурности допетровского развития. Положительную сторону в отставании русского государства от ведущих стран Запада, он видит в «чистоте русской мысли», в чистоте убеждений, наличии трезвого взгляда на действительность. Чаадаев особо акцентирует свое внимание на влечении «русского духа» к унаследованию знаний и ценностей соседних народов и видит наиболее адекватный путь развития страны в избирательной преемственности наилучших качеств европейской цивилизации. Подтверждением правильности своих мыслей ставится пример расцвета Российской империи во времена правления Петра I: «Уже триста лет Россия стремится слиться с Западной Европой, заимствует оттуда все наиболее серьезные свои идеи, наиболее плодотворные свои познания и свои живейшие наслаждения. Но вот уже век и более, как она не ограничивается и этим. Величайший из наших царей, тот, который, по общепринятому мнению, начал для нас новую эру, которому, как все говорят, мы обязаны нашим величием, нашей славой и всеми благами, какими мы теперь обладаем, полтораста лет назад пред лицом всего мира отрекся от старой России» [3, с. 2]. Автор убежден, что, пойдя по такому пути развития, страна станет способной взять на себя ответственность влияния на ход общечеловеческой истории, решить назревшие социальные проблемы и основные вопросы общечеловеческой цивилизации.

Согласно Чаадаеву, процесс поддержания уровня моральных и духовных устоев общества в соответствии с определенными нормами осуществляется путем воспитания граждан с помощью создания для этого социальными институтами необходимых коммуникационных условий для их непосредственного взаимодействия, взаимосовершенствования и взаимовоспитания. Стремление к общественному благу должно стать формообразующим принципом, который получает свое конкретное выражение в общественно-политических институтах. Функцию формирования национального самосознания народа Чаадаев относит непосредственно его традициям. Рефлексия же традиций, а значит и самого духовно-политического сознания граждан возможна в основном путем исторической критики: «про-

шлое должно предстать перед разумом в истинном свете, дать возможность вывести определенные следствия по отношению к настоящему и направить с некоторой уверенностью взоры в бесконечные дали будущего» [2, с. 432].

Выявленные перспективы и масштабы будущего политического прогресса, открывшегося после самоанализа общества, пойдут прахом без сознания гражданами истинного направления для создания нормально функционирующего государственного аппарата и всего политического организма. Петр Яковлевич Чаадаев в своих философских трудах приложил максимум усилий по выявлению таких ориентиров и необходимых условий становления такого государства, чем дал импульс соответствующим политическим дискуссиям и заслужил свое место в плеяде выдающихся представителей отечественной общественно-политической мысли.

Список литературы

[1]. Летняков, Д.Э., Чижков, С.Л., Очерки истории русской политической мысли: учебное пособие для студентов/ Д.Э.Летняков, С.Л.Чижков.— М.: Летний сад, 2012. – 176 с. ISBN 978-5-98856-154-5.

[2]. Чаадаев, П. Я., Философические письма, Полное собрание сочинений и избранные письма; перевод с фр. Д. И. Шаховского, Л. З. Каменской, М. П. Лепехина, В. В. Сапова. / П. Я. Чаадаев. – М.: Наука, 1991. – Т. 1. – 320–440.

[3]. Чаадаев, П. Я., Апология сумасшедшего, Полное собрание сочинений и избранные письма; перевод с фр. Д. И. Шаховского, Л. З. Каменской, М. П. Лепехина, В. В. Сапова. / П. Я. Чаадаев – М.: Наука, 1991. – Т. 1. – С. 523–538.

[4]. Чаадаев, П. Я., Отрывки и разные мысли, Полное собрание сочинений и избранные письма; перевод с фр. Д. И. Шаховского, Л. З. Каменской, М. П. Лепехина, В. В. Сапова. / П.Я. Чаадаев. – М.: Наука, 1991. – Т. 1. – С. 441–511

[5]. Чаадаев, П. Я., Статьи и письма / П. Я. Чаадаев. – М.: Современник, 1987. – 367 с.

Максимов Михаил Александрович– канд. филос. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: mikecloud@mail.ru

Андросов Алексей Юрьевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: armogen99@gmail.com

Е.И. Алкина, А.А. Мясников

ПРОБЛЕМА МИГРАЦИИ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ НА ЗАПАД

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Миграция населения - это перемещение людей через границы определенных территорий со сменой постоянного места жительства. Миграции бывают двух видов: внутренние и внешние. Внутренняя миграция – переселение из города в город, т.е. миграция, не выходящая за рамки одной страны. Внешняя – миграция, при которой люди покидают свою страну, уезжая в другую. В данной статье рассматривается проблема именно внешней миграции. Поскольку основную часть миграции составляет молодежь в возрасте 16-30 лет, хотелось бы разобраться в основных причинах данного явления. Так почему же молодые люди стремятся покинуть родную страну?

Многие исследователи считают, что миграция молодых людей – это вынужденная жизненная мера. Выпускники техникумов, школ, вузов уезжают за границу в поисках лучшей жизни. Вследствие этого в стране возникают проблемы демографического, социального и экономического характера. Миграционные процессы, как мы видим в последнее время, могут в свою очередь приводить к конфликтным отношениям между государствами [1, 3].

Желая реализовать себя в профессиональной сфере, получить образование, сделать карьеру, обеспечить свои гражданские права и социальные гарантии, окончив школу, абитуриенты стремятся получить высшее образование, и тут же на их пути встречается первая преграда. Каждый год шанс на бесплатное обучение уменьшается в геометрической прогрессии, при этом далеко не каждая семья может себе позволить платное обучение. Отсюда возникает желание попытать счастье в поиске бесплатного образования за границей или если не получиться – успешного трудоустройства.

Трудоустройство - следующая преграда на пути молодежи. К сожалению, на данный момент уровень и качество полученного образования мешают трудоустройству.Очень низкий процент работодателей заинтересован в обучение молодых специалистов. Конечно, проще и экономичней взять на работу человека, уже обладающего определенными знаниями и умениями. Поэтому очень маленький процент выпускников может найти работу по специальности, что приводит к разрушению цели его жизненного пути. В итоге, где же взять эти знания и умения?

И третья, не менее важная, преграда жилищные проблемы. В России молодежь массово не имеет своего жилья, а цены на недвижимость очень высокие. Даже высококвалифицированные специалисты с трудом могут позволить себе квартиру, в то время как за рубежом недвижимость в разы дешевле. Обеспечение жильем молодых людей – одна из центральных

проблем молодежной политики. От ее решения во многом зависит рост общественной активности молодежи и улучшение демографической ситуации в стране.

Наконец, нельзя не отметить такую проблему как «утечка мозгов». Миграция из России официально была разрешена в XIX веке указом императора Александра I. Вплоть до образования СССР историки выделяют четыре эмиграционные волны: трудовую, еврейскую, политическую и религиозную. Но именно в современный российский период стала наблюдаться именно миграция высококвалифицированных специалистов. Просторы Российской Федерации уже в большом количестве покинули выдающиеся молодые ученые, писатели, спортсмены, предприниматели. Причинами этого стали низкий уровень оплаты труда, устаревшая материально-техническая база, низкий престиж некоторых профессий, например, ученого, бюрократизм и волокита.

Молодежь является важнейшей частью общества. Будущие страны определяется позицией, мировоззрением, энергией, социальным развитием, нравственным отношением молодого поколения. Проблема социального выбора молодежи всегда остро стояла в переломные моменты истории отдельных государств и народов. Для уменьшения процента миграции, следует принять во внимание факторы, влияющие на решения молодых людей: индивидуальные устремления, семейные ситуации, культурные стереотипы, общее качество жизни.

Для предотвращения трудовой миграции из России, главным образом, следует предоставить трудовые места с благоприятными экономическими условиями, ведь одной из причин миграции является различие в условиях заработной платы. Многие выпускники школ и вузов хотят переехать в Европу, как с целью накопления капитала и налаживания контактов для собственного дела, так и просто из-за интереса к заграничной жизни.

В исследовании, проводимом путем анкетирования, участникам представили ситуацию, согласно которой они получили высшее образование за границей и получили работу в России, и задали вопрос: «Готовы ли они в таком случае вернуться жить и работать на родину?» На данный вопрос были получены неоднозначные ответы. Большинство из участников предпочли ответ «не знаю» ответам «нет» и «да» [7]. Скорее всего, это говорит о том, что молодые люди стремятся попасть в страны Запада, только потому, что им, как это ни странно в век информации, мало что известно о тех странах. Они склонны ориентироваться на мифы, которые существуют в России, о том, что в европейских странах идеальная экономика, политика и уровень жизни. На самом же деле, многие кто был за границей, отмечают, что в западных странах жизнь людей мало чем отличается от жизни в современной России. Например, в Испании на данный момент процент безработицы находится на очень высоком уровне, и люди с высшим образованием порой не могут найти работу даже в сфере обслуживания. Это происходит, не потому что они не хотят, а потому что нет рабочих мест. Поэтому большинство наших соотечественников, побывавших и изучивших жизнь на Западе, готовы вновь по-

ехать в Европу только для того, чтобы отдохнуть, сменить обстановку или открыть свое дело.

Миграция стала серьезной проблемой для многих европейских стран, прежде всего для Франции, Италии, Германии, Великобритании, Швеции, Швейцарии, Нидерландов, Австрии. Отношение к мигрантам в данных странах в целом положительное. Они их принимали и принимают, устраивают на работу, обучают на языковых курсах. Ведь интеграция в значительной мере зависит от политики принимающей страны с точки зрения оказания помощи молодым мигрантам в изучении языка, поиске работы, обеспечении жильем, получении образования и медицинского обслуживания, а также в плане их защиты от расизма, ксенофобии и дискриминации.

С другой стороны, возникающие параллельные культуры в европейских странах становятся серьезной проблемой во взаимоотношениях коренного населения и приезжих. Они порождают межэтнические, межконфессиональные конфликты. Последнее особенно остро происходят в больших городах и мегаполисах. Чем крупнее город, тем больше в нем различных национальностей, а чем больше национальностей, этнических групп, тем больше вероятность столкновения между этносами. Нередко вероятность переходит в реальность.

В заключение хотелось бы сказать о том, что, во-первых, миграция-проблема вечная, это постоянный спутник социальных трансформаций. Во-вторых, миграционные процессы являются неразрывной частью социально-политического развития современного мира. Определяющими причинами миграции молодежи являются все же экономические. Молодежь занимает важное место в общественных отношениях, производстве материальных и духовных благ, и ее положение в обществе и степень участия напрямую зависит от действий общества и государства. В России нужно сделать очень многое, но в первую очередь необходимо стабилизировать экономику. Все сферы жизни: политическая, социальная, демографическая и др. – неразрывно связаны с экономикой страны, поэтому стабильность в данной сфере это половина успеха в решении проблемы миграции молодежи на Запад.

Список литературы

[1]. Аносов А.П. Проблемы молодежи. М.: Инфра-М., 2007.

[2]. Бондырева С.К., Колесов Д.В. «Миграция. Сущность и явления»», серия: Библиотека психолога, М., 2008.

[3]. Николаева П.П. Молодежь в социальном пространстве России. М.: Инфра-М., 2008.

Алкина Елизавета Игоревна – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: alkina.liza@yandex.ru

Мясников Антон Андреевич–канд. ист. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: antony831@rambler.ru

В.В. Ситников, А.А. Котов

РОЛЬ КУРАТОРА НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ ГРАЖДАНСКОГО ВУЗА

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Современный этап развития России характеризуется реформированием Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) и модернизацией системы образования. Изменения в сфере российского высшего образования направлены на повышение готовности выпускников вузов к профессиональной деятельности, а также на создание условий для формирования творческого потенциала учащихся, развития активной способности к самосовершенствованию, самостоятельности.

В условиях модернизации системы образования, в частности, высшей военной школы Российской Федерации, особую актуальность приобретают задачи подготовки кадровых офицеров и совершенствование подготовки офицеров запаса в гражданских вузах в связи с повышением требований к уровню профессиональных знаний, умений и навыков, а также с изменением формируемых профессионально значимых личностных качеств.

Целью и результатом обучения является формирование готовности выпускников военных кафедр к профессиональной деятельности, т.е. целостного комплекса свойств личности на основе профессиональных знаний, умений и навыков, которые в нужный момент и в разных условиях преобразуются обучающимися в соответствии с задачами учебной (или далее профессиональной) деятельности в уверенные действия, приводящие к профессиональной самореализации, личностному самосовершенствованию и саморазвитию.

Следовательно, на основе профессионально важных знаний, умений и навыков формируется личность, способная к решению практических учебных и профессиональных задач.

Таким образом, офицер запаса должен быть всесторонне развитой личностью с высоким уровнем общей и военно-технической культуры, быть физически подготовленным и обладать высокими патриотическими, морально-психологическими, нравственными качествами и способностями к выполнению обязанностей военной службы.

Назначение кураторов на кафедру военного обученияосуществляется из профессорско-преподавательского состава (офицеров запаса) приказом начальника факультета военного обучения из расчета – один куратор на учебный взвод, состоящий из 20-25 студентов. На кураторские должности назначаются компетентные офицеры запаса, имеющие длительный опыт военной службы по военно-учетным специальностям, обладающие педагогическим мастерством, сформированным многолетним учебным и воспитательным процессом с личным составом подчиненных подразделений.

Особое значение в условиях военной кафедры приобретает такой объект как воинский коллектив, а именно – учебный взвод. Следовательно, воспитание военнослужащих с помощью кураторов – одно из приоритетных направлений служебной деятельности профессорско-преподавательского состава военной кафедры гражданского вуза.

Следует отметить, что в отличие от «гражданских» академических групп, за которыми также закреплены кураторы, учебные взвода с кураторами составляют практически единое целое. Кураторская работа на военной кафедре проводится не формально, наоборот – будущий куратор еще в ходе конкурсного отбора новых студентов на факультет военного обучения активно занимается агитационной и профессионально-ориентационной работой, а на первой лекции «Введение в специальность» до студентов доводятся особенности обучения на военной кафедре, связанные с определенным распорядком дня, требованиями Уставов ВС РФ, изучением реального вооружения и военной техники.

Куратору следует прививать студентам навыки самовоспитания, самообучению, саморазвития, самосовершенствования для постоянного и всестороннего развития личности. Эффективность самостоятельной работы достигается путем систематического ее проведения, поскольку является одним из основных элементов учебного процесса, внесенного в распорядок дня на военной кафедре гражданского вуза.

Кураторы учат будущих защитников Отечества не только основам военно-учетной специальности, но и чувству патриотизма, без которого невозможно развитие любого человека. Работа куратора неотрывно направлена на формирование любви к Отечеству, государственно-патриотического сознания, нравственной позиции, гордости за принадлежность к Вооруженным Силам и их офицерскому корпусу.

Методы и формы обучения на военных кафедрах отличаются от традиционных занятий на кафедрах вуза. Задача куратора состоит также в помощи прохождения периода адаптации к особенностям обучения на военной кафедре.

На студентов куратор оказывает индивидуальное и коллективное воздействие. Стоит отметить, что куратор назначает командный состав учебного взвода (командира взвода, его заместителя и трех командиров отделений) из числа студентов. При воспитательной деятельности учебного взвода как коллектива необходимо учитывать личные особенности, морально-нравственные и деловые качества, состояние здоровья каждого студента, нацеливаясь на создание атмосферы взаимопонимания, взаимопомощи, взаимовыручки, войскового товарищества и дружбы между студентами.

Эффективность воспитательной работы достигается поддержанием образцовой воинской дисциплины и внутреннего порядка, созданием необходимых условий для успешной учебы студентов, их всесторонним информационным обеспечением, а также сочетанием высокой требовательности к ним с уважением их личного достоинства, прав и убеждений. Ведущей формой воспитания является систематическая и целенаправленная

индивидуальная работа, проводимая в течение всего периода обучения на основе изучения динамики формирования профессионально важных качеств и индивидуально-личностных особенностей каждого студента.

Куратор учебного взвода регулярно информирует личный состав о новых событиях в мире и в учебном процессе. Воспитательная работа в учебном взводе способствует: углублению военно-профессиональных знаний, умений и навыков; привитию навыков самостоятельной работы; формированию уставных взаимоотношений и культуры служебных взаимоотношений в учебном взводе; осознанию необходимости подчиняться командному составу взвода и руководить личным составом и др.

Основные цели и задачивоспитательной деятельности куратора:

— знать личные, морально-нравственные и деловые качества каждого студента, состояние здоровья, заботы и нужды, оказывать им своевременную поддержку и помощь;
— способствовать адаптации студентов к новой для них системе обучения;
— следить за выполнением мер безопасности, правил обращения с вооружением и военной техникой;
— ходатайствовать перед вышестоящим командованием о поощрении студентов;
— систематически осуществлять контроль и анализ посещаемости и успеваемости, выяснять причины снижения учебной успешности и принимать меры по их устранению;
— оказывать помощь при участиях в конференциях, олимпиадах, написании научных статей;
— организовывать и проводить встречи с ветеранами и участниками боевых действий;
— организовывать мероприятия во вне учебное время (например, посещение мемориалов, музеев и др.);
— углублять знания, умения и навыки по военно-техническим и специальным дисциплинам;
— проводить тренажи поогневой, строевой, инженерной и физической подготовкам, Уставам ВС РФ и др.;
— сочетать высокую требовательность с уважением личного достоинства студентов, с постоянным вниманием к их нуждам, заботам, потребностям и др.

Роль куратора учебного взвода военной кафедры гражданского вуза состоит в формировании:

— военно-профессиональных компетенций, необходимых для решения разнообразных учебных и военно-профессиональных задач;
— стремления в совершенстве овладеть военно-учетной специальностью;
— профессионально значимых личностных качеств студентов;
— всесторонне развитой личности со значительным уровнем общей и военно-технической культуры;

— физически подготовленного выпускника военной кафедры к выполнению обязанностей военной службы;
— привычки уставного поведения;
— чувства офицерского долга, чести, гордости;
— активной учебной деятельности, способности к самообучению, саморазвитию, самосовершенствованию, самостоятельности;
— личной ответственности за выполнение должностных обязанностей;
— здорового образа жизни;
— личного, образцового примера в любых ситуациях;
— воинской вежливости, этики, воинской дисциплины и внутреннего порядка в учебном взводе;
— уважения, доброжелательности, толерантности к людям других национальностей и др.

Педагогические знания, умения и навыки куратора по обучению и воспитанию личного состава должны постоянно совершенствоваться. Эффективными мерами совершенствования педагогического мастерства куратора являются: повышение квалификации; участие в научно-методических, военно-научных конференциях и семинарах по обмену опытом учебно-методической работы; профессиональная переподготовка для освоения нового вида профессиональной деятельности и (или) расширения квалификации и др. Кураторы должны не просто знать особенности каждого студента, но и владеть методиками обучения и воспитания, обладая высоким

уровнем общей культуры, а также развивая творческое мышление и свою личность в целом при помощи профессии.

Одним из эффективных инструментов изучения мнения студентов является анкетирование и опрос студентов, являющихся непосредственными участниками образовательного процесса. Выявление показателей, которые, по мнению студентов, определяют качество работы куратора на военной кафедре гражданского вуза, позволяет выделить положительные и негативные моменты в организации учебного процесса и направить основные усилия на совершенствование педагогической деятельности.

По результатам проведенного анкетирования студентов можно сделать следующие выводы:

1. 97% студентов считают, что куратор помогает в разрешении проблем, возникающих во время учебного процесса, при этом 59% оказывает моральную поддержку.

2. Подавляющее большинство студентов (93%) отметило, что куратор помогает глубже понять учебные вопросы по военно-техническим и специальным дисциплинам.

3. Студенты считают, что занятия на тренажах с куратором по стрелковой, строевой и физической подготовкам, тренировкам по Уставам ВС РФ и др. полезны (91%) и даже необходимо увеличить время проведения тренажей

4. 91% студентов куратор помогает формировать военно-профессиональные качества, необходимые студентам как будущим офице-

рам запаса, а также воинскую дисциплину и внутренний порядок каждого студента и взвода в целом (94%).

5. Овладевают навыками самостоятельной работы с литературой, схемами, вооружением и военной техникой с помощью куратора 91% студентов.

6. По мнению студентов, при помощи куратора осуществляется формирование индивидуально-личностных качеств каждого студента:

— порядочность, нравственность (80%);
— организаторские способности, склонность к лидерству (70%);
— коммуникативность, коммуникабельность (60%);
— сильная мотивация, стремление к самосовершенствованию и личностному росту (69 %);
— технические и аналитические особенности (77%);
— исполнительность, ответственность и дисциплинированность (83%);
— инициативность и способность к творчеству (57%);
— уравновешенность, стрессоустойчивость (36%);
— эрудированность, память, быстрота реакции, внимательность (69%);
— энергичность, физическая выносливость (53%)

7. Часто к куратору обращается 36% студентов, а 88 % чувствуют поддержку куратора при обучении на военной кафедре; в целом – 99% студентов удовлетворены оказанной куратором помощью. Полученные данные позволяют утверждать, что для более продуктивного взаимодействия кураторов и студентов необходимо развивать творческие способности, увеличить количество занятий по физической подготовке и осуществлять учебно-воспитательный процесс с использованием современных и эффективных форм и методов (например, военных игр, кейс-технологией и др.), способствуя повышению качества не только воспитательной деятельности, но и учебного процесса на военной кафедре.

Таким образом, кураторская деятельность на военной кафедре гражданского вуза включает и обучение, и воспитание и рассматривается как эффективная система взаимодействия преподавателя и студентов. Приоритетная цель воспитания личного состава учебного взвода – формирование и развитие качеств гражданина-патриота, военного профессионала и высокоразвитой личности.

Ситников Виктор Валерьевич - начальник военной кафедры №4 «Связи» КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: sitnikov.vv@yandex.ru

Котов Александр Алексеевич - старший преподаватель военной кафедры «Связи» КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: kotov@mil.bmstu.ru

СЕКЦИЯ 22.

ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

М.А. Полякова

ГЕНЕЗИС ШКОЛЫ В СИСТЕМЕ ИНСТИТУТОВ СОЦИАЛИЗАЦИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Социализация личности– процесс сложный, многосторонний, длящийся всю жизнь индивида. Социализация проходит посредством целого ряда общественных институтов, начинаясь в лоне семьи (или, при необходимости, институтах ее заменяющих), развиваясь в образовательных и трудовых институтах, постоянно соприкасаясь с такими институтами, как государство, экономика, культура, религия, право. Вся жизнь человека оказывается перманентной социализацией, привыканием и приспособлением к окружающему социуму, проникновением в разные его структуры, одобрением или неприятием его правил, но подчинением им в силу осознанной необходимости и социального характера личности.

Несомненно, важный этап социализации проходит через образовательные институты, среди которых школа (в самом широком смысле этого слова) занимает сегодня ведущее место. Но так было не всегда. Человечество осознало необходимость передачи социального опыта посредством обучения на заре своего существования и первые способы подобной передачи были далеки от того общественного учреждения, которое можно было бы даже очень условно назвать **школой.**

Возникновение школы обусловлено переходом образования с уровня «местного знания» на ступень всеобщего образовательного канона, скрепляющего локус, регион, страну и государство [1]. Лишь при анализе исторического процесса, в котором зародился и сформировался институт школы, можно адекватно понять этот институт [2] и обнаружить его характерные черты.

Судя по термину **σχολή**[1], появление школы связано с разделением труда на физический и умственный, точнее– с вычленением именно интеллектуальной составляющей общественного производства из производства вообще. Иначе можно выразить данную мысль через понимание школы как олицетворение результата специализации труда или усложнения соци-

[1] Термин***σχολή***(школа)восходит к греческому слову со значением «досуг, свободное времяпровождение». Так, согласно словарю М.Фасмера, в русском языке произошло заимствование слова из латинского через польский язык. В свою очередь, латинский термин возводится к греческому ***σχολή***, буквально значившему «задержка, занятие в свободные часы, чтение, лекция, школа» (Этимологический словарь М.Фасмера // URL: http://vasmer.narod.ru).

альных отношений. Тем самым, осмысление роли школы и школьного образования в исторической ретроспективе и в сегодняшних социальных отношениях невозможно без выявления истоков этого общественного явления, раскрытия его генезиса в системе других, в том числе и предшествующих ему институтов передачи опыта молодым поколениям, иными словами– в системе социализации.

Характеризуя собственно типы культурного наследования социологи В.И.Добреньков и В.Я.Нечаев вводят термин социокод, под которым понимают структуру, «…посредством которой, с одной стороны, в трансляции сохраняется эмпирическая, эмоциональная доступность для любого Я и любого другого (реципиента и коммуникатора), а с другой стороны, опыт в виде "объективной реальности" передается разным субъектам» [3]. То есть, социокод предполагает три вида общения: коммуникацию, трансляцию и трансмутацию. Только наличие всех трех составляющих способно обеспечить человеку усвоение опыта поколений [3].

В истории развития человечества можно выделить три социокода, в свою очередь, соответствующих трем типам культурного наследования и, на наш взгляд, с культурологической и хронологической точки зрения, отражающих три общественных разделения труда. Это **лично-именной**, **профессионально-именной** и **универсально-понятийный** социокоды [3]. В свою очередь, им отвечают такие типы культурного наследования, как **наставничество**, внешним (ритуальным) проявлением которого является инициация; институт **подмастерья**[2], действующий через операционализацию культурного онтогенеза и олицетворяющий превращение профессии в форму социальной дифференциации и трансляции опыта; и **школа** как главный атрибут института образования новоевропейской цивилизации [3].

Другими словами, речь идет о своего рода этапах передачи социально-культурного опыта от поколения к поколению через особые **формы образования** (в широком историко-культурологическом понимании), отвечающие определенной стадии развития общества. Каждой форме присущ свой **нормативно-контрольный эталон**, отображающий официальное признание обществом некоего уровня образования, или образованности, или степени социализации. Таким эталоном для личного **наставничества** (лично-именной социокод) является обряд инициации– присвоения человеку (подростку) имени [3] (родового, племенного), включения его в круг посвященных лиц, обладающих некими знаниями и опытом. Критерием успешного обучения в рамках **ученичества** или института подмастерья

[2] Более уместным, на наш взгляд, в данном контексте выглядит термин «ученичество», активно употребляемый в научном обороте В.Г.Безроговым (Традиции ученичества и институт школы в древних цивилизациях– М.: Памятники исторической мысли, 2008.)

(профессионально-именной социокод) можно считать изготовление обучающимся шедевра, отражающее определенные квалификационные качества, достигнутые подмастерьем, или первая месса (при духовном наставничестве). И, наконец, мерило усвоения знаний и умений в **школе** (универсально-понятийный социокод)– экзамен, наиболее обобщенная и действительно универсальная форма оценки усвоенного опыта.

Выделенные нормативно-контрольные эталоны или формы общественного контроля, в то же время отражают степень **разделения труда в обществе**. Ритуал инициации относится к периоду племенных отношений в истории человечества и, по-видимому, существовал до отделения ремесла от земледелия и скотоводства, которое породило формирование и развитие профессиональной дифференциации и, вместе с ней, института подмастерья и/или ученичества. Появление в общественном производстве интеллектуального труда и необходимость посвящать ему специальное время (досуг) породили школу.

В представленной схеме принципиально важным является то, что всем трем типам культурного наследования (или формам образования) присущ один общий признак: подготовка к «публичному ритуалу» в формеинициации, защиты шедевра, служения первой мессы или школьного экзамена велась (и ведется) не родителями, а соплеменниками (личноименной социокод), мастерами и духовными наставниками (профессионально-именной социокод) или учителями (универсально-понятийный социокод). То есть, подопечные (обучающиеся) сознательно «изымались» из семейной среды, «слишком эмоциональной» и «слишком инертной», которая была не способна справиться с задачей трансляции социокода [3]. Можно сказать, что, в некоторой степени, пережитки родоплеменного наставничества отражены в институте крестных родителей, сохраняющих связь с крестником (подопечным) всю его жизнь [3]. По существу, уже на самом раннем этапе регламентации и стандартизации процесса передачи культурного (племенного) опыта мы сталкиваемся со своего рода типизацией общественных отношений в виде распределения социальных ролей.

По мнению социологов П.Бергера и Т.Лукмана, роли– это «…типы деятелей в контексте объективированного запаса знания, общего для данной совокупности деятелей» [2]. В нашем случае, с одной стороны выступает деятель, передающий знания или опыт (наставник-соплеменник, мастер или духовный учитель, учитель), с другой стороны – деятель, воспринимающий эти знания (инициируемый, подмастерье, послушник, учащийся). Именно исполняя эти роли, индивиды становятся участниками социального [2] мира или реализуют соответствующий их типу отношений социокод.

Возникновение и наличие в общественных отношениях социальных ролей, что явно подтверждается институтами наставничества и инициации, уже говорит о накоплении человечеством определенного запаса знаний,

которые «нуждаются» в трансляции и закреплении – опять же через процедуру подготовки и осуществления инициации. В то же время, указанная процедура является своего рода этапом социализации личности, а наставник – агентом этой первичной социализации, благодаря которой его подопечный становится членом общества, пока достаточно узкого, на уровне родоплеменной общины.

Дальнейшее развитие общества, производительных сил и производственных отношений, ведет к усложнению характера труда, его специализации, появлению профессии как формы социальной дифференциации и трансляции опыта [3]. Подобный тип социализации и трансляции социального опыта присущ традиционному обществу и представлен в двух основных формах образования– институтах подмастерья и духовного наставничества [3], каждый из которых выработал собственные средства и методы воздействия на обучающегося (подмастерье или послушника), во многом сохраняющиеся и поныне.

С появлением и распространением письменности и укреплением государства зарождается новое общество – **цивилизация** с ее универсально-понятийным социокодом и школой как средством легитимации образования. Культура наследования и трансляции опыта приобретают дисциплинарный характер [3].

Возможно, стремление к дисциплине заложено уже в самом типе протозападной письменности – фонетическом письме. Г.Маршалл Мак-Люэн утверждал, что «…изобретение алфавита послужило длительным стимулом для развития западного мира в направлении разделения между чувствами, функциями, операциями, эмоциями и политическими состояниями…» [4]. Ученый называет этот этап развития человечества визуализацией или визуальным миром в противовестрадиционному слуховому миру дописьменного (традиционного) общества. С его точки зрения, именно фонетическое письмо (и алфавит) и связанный с ним визуальный характер культуры, породивший сначала письменность, а затем– книгопечатание, привели западную цивилизацию к расщеплению личности и индивидуализации. В подтверждение своей концепции он опирается на авторитет Э.Дюркгейма, утверждавшего, что «…визуальная специализация способствовала наибольшей фрагментации опыта и деятельности…» [4].

Письменность, основанная на знаках-символах (алфавитное письмо) действительно связывает дисциплину и школу в единый культурно-исторический узел и заставляет их работать для общества и государства. Наиболее ответственной задачей цивилизации поэтому можно считать именно легитимацию «…дисциплинарных систем знания, т.е. принятие и признание субъектом знаково-символических систем (дисциплин) как своего собственного знания, как ориентиров поведения» [3]. И выполняет эту задачу школа. Не случайно и школьное образование изначально приобре-

тает полидисциплинарный характер, в школе учат дисциплины (или предметы). Думается, что многозначность в данном случае вполне объяснима и исторически обусловлена.

Причины, вызвавшие у человечества необходимость перехода от профессионального к дисциплинарному обучению, кроются все в том же усложнении социальных отношений и разрастании опыта, с передачей которого уже не справлялось «божественное семейство», покровительствующее профессиям [3]. Постепенно на смену ясным наглядным конструктам профессионального уровня приходят промежуточные смысловые операторы– универсальные понятия, которые часто отражены в тексте, поскольку исторически именно в это время письменность начинает широко входить в обиход [3].

Появление текста трансформирует сам опыт: он все чаще замыкается на умственные действия и становится более универсальным для трансляции и социально-мобильным для коммуникации, то есть он подходит для всех социальных групп [3]. С другой стороны, продолжают развиваться социально-экономические процессы дифференциации общества по пути дальнейшей специализации. Появление майората привело к тому, что части потомства мужского пола пришлось заниматься другой, отличной от семейной (наследственной) деятельности. Одновременно и параллельно с этим зарождаются и развиваются общественные профессии, не связанные непосредственно с производством– религиозно-культовые, политические, военные, творческие. Высвободившиеся из «семейного дела» представители мужского населения потенциально могли занять и занимали появившиеся социально-профессиональные «ниши».

Универсализация знания, социума и деятельности привела сначала к утверждению монотеистических религий, затем– к организации публичной внесемейной подготовки к исполнению новых обязанностей– **школе** [3]. То есть, школа в данной трактовке, по существу явилась ответом на вызов социальных изменений, отразивших кризис традиционного общества.

Исходя из представленного материала, можно сделать следующие **выводы.**

Во-первых, будучи продуктом историко-культурного развития общества, возникшим в результате выделения интеллектуального труда из сферы производства, **школа** стала также средством реализации образовательных функций общества через учебно-воспитательную деятельность и агентом социализации личности.

Во-вторых, генезис **школы** проходит в рамках культурного наследования опыта, выработанного человечеством в ходе собственной социальной эволюции. Переход от одной формы образования к другой был обусловлен и подготовлен усложнением общественных отношений, что выражалось, прежде всего, в социальной дифференциации (профессиональной или

функциональной). **Школа** зарождается в момент высвобождения интеллектуального труда из ряда других занятий и распространения письменности.

В-третьих, подтверждением данных построений является этимология самого слова **школа** (‘досуг’), если под досугом понимать «время, свободное от физических (профессиональных) занятий». Необходимость же обучаться письму и чтению и, в то же время, возможность использования письменного текста для передачи универсальных знаний и обучения, обусловили дисциплинарный характер школьного образования и положили начало постоянному развитию и совершенствованию форм обучения, его организации, стандартизации и т.д. внутри все того же школьного образования.

Список литературы

[1]. БезроговВ.Г. *Традиции ученичества и институт школы в древних цивилизациях*– Москва, Памятники исторической мысли, 2008, 459с.

[2]. Бергер П., ЛукманТ. *Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания*. / пер. с англ.Москва, Медиум, 1995, 323с. (BergerP.L., LuckmannT. *TheSocialConstructionofReality. ATreatiseonsociologyofKnowl-edge*. 1966).

[3]. ДобреньковВ.И., НечаевВ.Я. *Общество и образование*.– Москва, ИНФРА-М, 2003, 381с.

[4]. Мак-ЛюэнМ. *Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры* / пер. с англ.– Киев, Ника-Центр, 2003, 496с. (McLuhanM., *TheGutenbergGalaxy: TheMakingofTypographicMan*.– Toronto:UniversityofTorontoPress, 1962).

Полякова Мария Александровна–канд. пед. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: marussia71@yandex.ru

О.Н. Морозова

К ВОПРОСУ О ПУТЯХ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЕГО РЕФОРМИРОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Образование является важнейшей подсистемой социальной сферы нашего государства, которое обеспечивает получение систематизированных знаний, умений и навыков с дальнейшей целью применения их в профессиональной деятельности. Высокий уровень знаний, культуры, информационной оснащенности граждан сейчас по праву рассматривается, как важнейшее конкурентное преимущество одних государств перед другими.

По мнению многих аналитиков, необходимы меры, направленные на установление тесного контакта с предприятиями для определения и понимания ожиданий работодателей, возрождение отраслевой науки, научно-исследовательских институтов, повышение статуса и престижа высшей школы. Иными словами, предлагается то, чему в официальных документах по реформированию высшей школы не уделяется должное внимание.

Различные позиции представителей власти и представителей образовательного сообщества в отношении проблем в высшем профессиональном образовании, путей их решения, ожидаемых результатов реформы, - все это аспекты серьезной проблемы – повышения результативности реформы высшей школы. Следует отметить, что выбранныйвластными структурами вектор преобразований не всегда поддерживается представителями образовательного сообщества.

И здесь следует, прежде всего, говорить окадрах, о материально-техническом и информационном обеспечении образовательного процесса. Проблема кадров, наряду с качеством образования, отмечается экспертами как наиболее острая -старение кадров и слабый приток молодежи в ВУЗы,низкая мотивация преподавателей из-за отсутствия достойной оплаты труда и других механизмов мотивации,снижениестатуса преподавателя и преподавательской деятельности.

В качестве причин, приведших к появлению данных проблем в высшей школе, преподаватели и представители администраций ВУЗов отметили, например, политику государства, отсутствие четкой стратегии преобразований, неквалифицированное руководство системой образования, снижение финансирования высшей школы, и, как следствие, отток квалифицированных преподавателей и нежелание молодежи идти работать в ВУЗе.

В повышении же качества образования основную роль играет преподавательский состав. Только преподаватель, постоянно совершенствующейся в своей деятельности, с высоким уровнем квалификации, профессиональным и интеллектуальным уровнями, сможет передать знания учащимся, что скажется и на востребованность выпускника высшего учебного

заведения в профессиональной деятельности и на его оценку с точки зрения работодателя.

Для повышения качества образования, на взгляд экспертов, необходимы также такие меры, как установление тесного контакта с предприятиями для определения и понимания ожиданий работодателей, возрождение отраслевой науки, научно-исследовательских институтов, повышение статуса и престижа высшей школы.

Не следует игнорировать тот факт, что образование является ведущим механизмом воспроизводства кадров, а образовательному сектору отведена системообразующая роль в модернизации социально-экономической среды и формировании гражданского общества в целом.

Задачи высшего образования, на взгляд экспертов, не должны сводиться только к практической подготовке узконаправленных специалистов. Образование, прежде всего, готовит человека к жизни, способствует развитию мышления, умению адаптироваться к различным условиям. Нужно рассматривать образование, как сложную категорию с двумядополнениями, отражающими друг друга основаниями – обучение, как способ трансляции, воспроизводства и наращивания общественного интеллекта путем передачи знаний новым поколениям, и воспитание, как способ развития человека, его духовного и нравственного воспроизводства в интересах личности и общества.

Ведь качество профессиональной подготовки специалистов в вузах отражает способность образовательной системы удовлетворять запросы рынка труда в соответствующих специалистах и уровне их квалификации, с одной стороны, и потребности личности в получении конкурентоспособных знаний и умений, с др. стороны.

Следует отметить, что системы образования, предполагающая максимально возможную индивидуализацию образовательного процесса, требует создания педагогических технологий, обеспечивающих формирование целостного мировоззрения, интегративного способа мышления, способности к самостоятельному творческому поиску, компетентности и профессионализма. Очевидно, поскольку на каждом этапе социально-экономического развития страны вскрываются новые тенденции, появляются новые условия, возможности и потребности, изменяются критерии качества, то проблемы качества образования и его управления не могут иметь окончательного логического завершения. Сегодня важно прогнозировать возможные изменения качества, исследовать причины и характер этих изменений, создавать адаптивные методики управления качеством, разрабатывать механизмы функционирования рынка образовательных услуг.

Морозова Ольга Николаевна - старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: victorixxx@yandex.ru

И.С. Азаренко

КРЕСТЬЯНСКИЕ ДЕЛА В ХОДЕ РЕФОРМЫ 1861 Г. В КАЛУЖСКОЙ ГУБЕРНИИ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Главная реформа эпохи Александра II об отмене крепостного права в России явилась ключевым событием второй половины XIX в. во внутренней политической и экономической жизни российского общества. Эти преобразования имели глубокие последствия в социальной жизни общества в XX в. Реформы сегодня, века XXI, требуют глубокогоанализа ошибок прошлого, чтобы избежать их в настоящем. Во все времена, как бы ни шагнула вперед наука и промышленное производство, по-прежнему, кормит народ – земля, а значит деревня и крестьянин.

Морально-нравственный вред крепостничества был очевиден. С начала XIX в. образованные классы России были солидарны во взглядах на крепостное право, и эта солидарность резюмировалась так: рабство в России должно быть прекращено. Однако, административное оформление реформы вызывает много вопросов, имевших негативные последствия для развития сельского производства.

В связи с осмыслением этих непростых процессов рассмотреныфакты по реализации реформы в Калужской губернии. Известно, что основным документом по решению земельного вопроса по положению манифеста была Уставная грамота. Этот документ определял основные условия по И.С.плодородие, водопои для скота, выпасы и другие хозяйственные нуждыпосле принятия уставной грамоты становились предметом многочисленных жалоб крестьян.

Так, 20 августа 1862г. было открыто дело по жалобе крестьян села Горенское Калужского уезда [1]. Уполномоченный от крестьян села Горенское Илья Михайлов жаловался в Губернское по крестьянским делам присутствие на то, что надел данный крестьянам по Уставной грамоте недостаточен не только для уплаты повинностей, но и для прокормления их самих. В связи с этой ситуацией крестьяне просили Губернское присутствие войти в их положение. Процедура рассмотрения подобных жалоб была довольно длительная. Дело далее отправлялось мировому посреднику для выяснения обстоятельств. По селу Горенское выяснял обстоятельства мировой посредник Лаврентьев. Им было выяснено, что временнообязанные крестьяне села Горенское помещицы Егоровой больше других имеют право на ходатайство о понижении повинностей по следующим причинам: худое качество земли, неудобные водопои и т.п. В связи с обозначенными обстоятельствами мировой посредник Лаврентьев посчитал, что оброк должен быть снижен на 1 руб. 10 коп.В данном деле он по проведению дознания согласился с претензиями крестьян села Горенское к помещице Егоровой. Претензии крестьян, подтвержденные проверкой, послужили основанием для ходатайствования о снижении оброка. Дело рассматривалось в течении года. В Калужском по крестьянским делам присутствии согласились с доводами, приведенными мировым посредником.

Решение крестьянского дела было положительным.Такие решения, были редким исключением.

Крестьяне деревни Трубициной Малоярославецкого уезда жаловались на невыгодность земельных наделов в Калужское по крестьянским делам присутствие [2]. Мировой посредник, назначенный для проведения дознания по этому делу, выяснил, что грамота составлена по добровольному соглашению и крестьяне получили от помещицы Сотниковой сверх надела еще 7 десятин 1200 сажень. Однако, крестьяне были недовольны этими землями, так как они находились в 4-ех и 5-ти верстном расстоянии. Это было для них крайне неудобно. Несмотря на эти обстоятельства, прошение крестьян было оставлено без изменения.

Крестьяне села Былей Медынского уезда жаловались также на неудобство земли, переданной им по Уставной грамоте, согласно которой крестьянам отчуждалось урочище по речке Воробьевке от помещичьего хутора [3]. Мировой посредник, проверив документы, не счел необходимым пересматривать дело. Крестьянам при полном сходе было зачитано о их наделе земли, и ими подписано соглашение. Это послужило причиной оставить дело о рассмотрении без последствий.

Крестьяне села Ратьково Мещовского уезда помещицы Гагариной обратились с прошением о неправильных отрезках земли и о шрафах за пойманную на земле помещика скотину [4]. По рассмотрению этого дела мировым посредником Яблочковым было выяснено, что земля у крестьян разделена с их согласия. Постановление о штрафе по 25 коп. серебром за пойманный скотна земле помещика обжаловано не было, хотя мировой посредник несколько раз об этом упоминал. Анализируя множество дел подобного характера, очевидно, что по подписанию Уставной грамоты пересмотры были крайне редки, дела затягивались, помещики подавали свои многочисленные прошения на несогласие с претензиями крестьян.

Все эти процессы свидетельствовали о непродуманности самого механизма установления новых поземельных отношений. Суть этих неудачных решений в том, что крестьянин нередко не имел возможности прокормить свою семью и дать достаточное количество товарного хлеба. Помещик, в руках которого оставалась земля, зачастую не мог в новых условиях организовать эффективную аренду и тому подобное. Лишь незначительный процент помещиков знал в этом толк. Поэтому разорялись и крестьяне, и помещики.

Таким образом, уроки прошлого полезно перелистывать и сегодня тем, кто отвечает за механизмы проведения реформ, значимых преобразований в обществе, в противном случае, благое намерение может повлечь нежелаемые последствия.

Библиографический список

[1] ГАКО, ф.30, оп.1, д. 759, л. 1
[2] ГАКО, ф.30, оп.1, д. 763, л.1
[3] ГАКО, ф.30, оп.1, д.764, л.1
[4] ГАКО, ф.30, оп.1, д.772, л.2

Азаренко Инна Сергеевна - старший преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: 89108651131@mail.ru

М.Ш. Аннадурдыев, Н.Е. Мальцев, А.Ю. Красноглазов

О ЗАЩИТЕ ПРАВ СТРАХОВАТЕЛЕЙ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

В условиях активного внедрения и развития страхования в различных сферах жизни современного российского общества, в том числе за счет различных видов страхования в обязательной форме, безусловно, актуальным становится вопрос о правовом статусе «потребителей» страхования, коими в противоположность страховщикамвыступают страхователи, застрахованные лица и выгодоприобретатели. С учетом того, что нередко фигуры страхователя, застрахованного лица и выгодоприобретателя совпадают в одном лице, как это возможно в договорах личного страхования, на практике возникают спорные ситуации и не всегда неискушенному в страховых вопросах и особенностях весьма сложного и запутанного для понимания законодательства о страховании обывателю возможно адекватно определить свое правовое положение в страховой сделке и грамотно защитить свои интересы в случае их нарушения со стороны недобросовестных страховщиков.

Целью организации страхового дела исходя из п. 1 ст. 3 Закона РФ «Об организации страхового дела в РФ» (далее–ЗоОСД) является обеспечение защиты имущественных интересов физических и юридических лиц, Российской Федерации, субъектов РФи муниципальных образований при наступлении страховых случаев, что обусловливает значимость обеспечения защиты интересов страхователей по договорам страхования и непосредственное участие государства в обеспечении такой защиты, в том числе путем совершенствования законодательства о страховании.

Порядок заключения и оформления сторонами договорных отношений в страховании имеет свои особенности, а от согласованных условий договора зависит последующее исполнение страхового обязательства.

В этой связи страхователю важно на начальной стадии в определенной мере минимизировать возможность возникновения различных спорных ситуаций со страховщиком из-за недопонимания содержания тех или иных условий договора и правил страхования.

Правила страхования – это многостраничный документ, написанный профессиональным языком, для того чтобы в нем хорошо разобраться, необходим как минимум навык чтения подобных текстов, и соответственно обычный человек с первого раза вряд ли обратит внимание на все тонкости [1]. Таким образом, между сторонами договора страхования на стадии его заключения возникает так называемая «информационная диспропорция»:клиент финансовой организации по вполне объективным причинам не слишком хорошо понимает содержание оказываемой услуги, а поскольку правила страхования стандартизированы, внести в них какие-либо изменения практически невозможно [1].

Так, нередко в правилах и договорах страхования имущества предусматривается достаточно внушительный перечень событий, наступление которых не будет признаваться страховым случаем и которые расширяют для страховщиков перечень оснований для отказа и освобождения от стра-

ховой выплаты, предусмотренных статьями 961 и 964 Гражданского кодекса РФ (далее – ГК РФ). Несмотря на то, что зачастую такие исключения фактически подменяют собой основания для освобождения страховщика от страховой выплаты, тем не менее, закон и судебная практика в подавляющем большинстве случаев будут на стороне страховщика.

В качестве примера недобросовестных оговорок в правилах страхования можно привести широко распространенное условие правил об исключении из объема страхового покрытия случаев хищения застрахованного транспортного средства вместе с оставленными в нем регистрационными документами (свидетельство о регистрации транспортного средства и/или паспорт транспортного средства) и/или ключами зажигания, а также хищения транспортного средства, если застрахованное транспортное средство было оставлено с незапертыми дверями, незакрытыми окнами [2].

В данном примере речь идет о непризнании событий страховыми по причине их наступления вследствие грубой неосторожности страхователя. Если бы указанное условие было определено в правилах страхования как основание освобождения страховщика от выплаты страхового возмещения, то оно, в силу его противоречия ч. 2 п. 1 ст. 963 ГК РФ, было бы ничтожно.Как отмечается в литературе, страховщики во избежание спора об основаниях освобождения от страховой выплаты стали прибегать к таким формулировкам в правилах страхования, которые позволяют вовсе не признавать событие страховым случаем [3].

Важное практическое значение имеет определение перечня документов, которые предоставляет страхователь при подаче заявления о наступлении события, имеющего признаки страхового случая и заявления об осуществлении страховой выплаты. Действующее законодательство применительно к страхованию в добровольной форме не устанавливает определенного перечня такого рода документов, впрочем, как и не определяет последствия непредставления всех или части таких документов.

Это означает, что страховщик может в правилах страхования предусмотреть документы, которые страхователю будет затруднительно собрать и предоставить, либо закрепить в правилах страхования условие о том, что помимо указанных страховщик вправе потребовать предоставления и иных документов, которые необходимы ему в целях признания события страховым случаем и установления иных обстоятельств.

Фактически это приводитк тому, что страховые организации могут требовать от страхователей неопределенный круг документов, а в случае неисполнения этой обязанности страхователю будет отказано в получении страховой выплаты. Более того, в правилах страхования иногда даже предусматривается, что страховщик вправе изменить указанный перечень документов [4]. Несмотря на то, что делается все это в благих целях установления причин, факта наступления страхового случая иопределения размера понесенных убытков, тем не менее, это позволяет страховщику затягивать осуществление страховой выплаты вплоть до отказа в ней. В отношении обязательных видов страхования такая возможность для затягивания выплаты практически на неопределенный срок, как справедливо отмечается в литературе, противоречит принципу гарантированности возмещения вреда [5].

В целях защиты прав страхователей и для большей оперативности по осуществлению страховых выплат по договорам страхования, вышеуказанное несовершенство законодательства необходимо устранить путем установления в страховом законодательстве, а именно в ст. 3 ЗоОСД, исчерпывающего перечня документов, которые предоставляются страховщику для получения страховой выплаты по договорам добровольного страхования, а также срока, в течение которого такие документы должны быть рассмотрены и последствия неисполнения страховщиком данной обязанности. В контексте этого заслуживает поддержки мнение отдельных авторов о том, что с целью устранения затягивания выплат необходимо установить, что исчерпывающий перечень должен быть таким, чтобы входящие в него документы было несложно собрать, и при этом должен устанавливаться запрет страховщикам требовать иные документы [5].

Резюмируя вышеизложенное, следует признать, что совершенствование страхового законодательства позволит более качественно обеспечить защитой права и интересы страхователей на получение страховых выплат. Важно учитывать, что такое совершенствование необходимо и применительно не только к процедуре получения выплат после наступления страхового случая, но и в отношении заключения договора страхования с учетом применения правил страхования.

Список литературы

[1]. М.Д. Ефремова, В.С. Петрищев, С.А. Румянцев. Защита прав потребителей финансовых услуг / – М., 2010 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].

[2]. Подпункт «г», «д» п. 12.2 Приложения 1 АВТОКАСКО Правил добровольного страхования транспортных средств и спецтехники (типовые(единые)) № 171 Росгосстрах (утв. 01сент.2008 г., в ред. от 20апр.2012 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.rgs.ru/media/docs/kasko/files/Pravila_kasko_new.pdf

[3]. Рассохин В. В. Справедливость договорных условий при страховании транспортных средств // Юридическая и правовая работа в страховании. – 2012. – № 1 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].

[4]. Пункт. 11.1.7. Правил добровольного страхования железнодорожных транспортных средств: подвижного состава и тягового подвижного состава ОАО «РОСНО» от 02 окт. 2000 г. № 213 (с изм. от 25 апр. 2001 г.).

[5]. Ю.Б. Фогельсон, В. В. Рассохин. Гарантированность возмещения вреда в обязательном страховании ответственности и правовые средства ее реализации // Законы России: опыт, анализ, практика. – 2010. – № 11 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].

Аннадурдыев Мурат Шаммыевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: cobra24d71@gmail.com

Мальцев Николай Евгеньевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: Nickolaymaltsev@gmail.com

Красноглазов Андрей Юрьевич–канд. юрид. наук, зав. каф. КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: andrkra@yandex.ru

М.Ш. Аннадурдыев, Н.Е. Мальцев, А.Ю. Красноглазов

О МЕТОДЕ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРЯМЫХ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Правовое регулирование иностранных инвестиций существует как на международном, так и на внутригосударственном уровнях. Принимая во внимание положения Конституции РФ, приоритет в правовом регулировании следует отдавать международным нормам.

Международно-правовая защита инвестиций является более действенной для их привлечения, чем закрепление аналогичных гарантий в национальном законодательстве. Но важно и национально-правовое регулирование иностранных инвестиций.

Определение метода правового регулирования прямых иностранных инвестиций (далее – ПИИ) имеет большое значение для понимания того, каким образом данное регулирование осуществляется. Метод правового регулирования – это средство, на основе которого и происходит регулирование общественных отношений. Как отмечает профессор Е. А. Суханов «метод правового регулирования представляет собой комплекс правовых средств и способов воздействия соответствующей отрасли права на общественные отношения, составляющие еепредмет» [1, с. 70].

В то же время то, каким будет в конкретном случае метод, зависит от характера и содержания общественных отношений, составляющих предмет правового регулирования. В теории права выделяют два базовых метода регулирования: императивный и диспозитивный. Их различие заключается в том, что государство может регламентировать поведение участников общественных отношений либо непосредственно, сверху (императивное регулирование), либо опосредованно,с предоставлением субъектам, так или иначе дозированной возможности самим определять условия своего поведения (диспозитивное регулирование) [2, с. 154–155].

Метод правового регулирования во многом зависит от способа такого регулирования. Выделяют три способа регулирования. Первый способ – предоставление участнику правовых отношений субъективных прав (управомочивание). Он выражается в делегировании комплекса дозволений управомоченному лицу на совершение определенных действий. Второй способ –связывание как предписание совершить какие-то действия. Третий способ – запрет, то есть возложение обязанности воздерживаться от определенных действий [3, с. 270].

Применимый метод правового регулирования зависит от того, какие отношения он будет регулировать, то есть зависит от предмета регулирования. Предметом регулирования ПИИ является процесс их осуществления. При этом при регулировании таких отношений сочетаются все ука-

занные выше базовые методы, а также средства. Очевидно, что невозможно урегулировать отношения, складывающиеся из ПИИ, только посредством императивного или диспозитивного приема. Отношения между инвестором и его контрагентом, в том числе и государством, строятся на договорной основе путем юридического равенства сторон, и в то же время государство предпринимает меры по привлечению ПИИ, определяет формы их осуществления, вводит запреты на инвестирование в определенные отрасли экономики.

В отношениях, связанных с прямыми иностранными инвестициями, встречаютсязапреты, обязывающие предписания, дозволения.Не вызывает сомнения позиция С. С. Алексеева, что «в области правового регулирования хозяйственных отношений в современных условиях функционируют два взаимодействующих юридических режима – административно-правовой и гражданско-правовой. Это выражается, в частности, в том, что участники хозяйственной деятельности обладают двумя разнородными юридическими статусами: они выступают раздельно, и в виде субъектов властно-организационных, управленческих отношений, и в виде юридических лиц» [2, с. 203]. А. Г. Богатырев отмечает, что национально-правовое регулирование инвестиционных отношений включает в себя как публично-правовое, так и частно-правовое регулирование [4, с. 90]. То есть регулирование прямых иностранных инвестиций имеет сложную конструкцию, которой присущи и договорные начала, и властно-распорядительные отношения. Правовое регулирование ПИИ в этой связи, осуществляется как административным правом, так и гражданским. Итак, в отношениях между инвестором и его контрагентом используется гражданско-правовой метод регулирования. В отношениях же с органами государственной власти принимающего государства и иностранным инвестором применяется метод административно-правового регулирования.

Как уже было сказано, для ПИИ присущ метод административно-правового регулирования. Он проявляется, прежде всего, в режиме, который предоставляется иностранному инвестору. Под правовым режимом подразумевается комплекс норм национального и международного права, которые определяют юридический статус иностранных инвестиций с момента их учреждения до момента их ликвидации [5, с. 18]. Тот или иной режим представляет собой набор гарантий, поощрений и запретов, применяемых в отношении зарубежного инвестора.

Метод административно-правового регулирования также проявляется в форме создания и особого порядка администрирования специальных (особых) экономических зон (далее– СЭЗ). Экономист, профессор А. П. Латкин, считает, что СЭЗ «представляет собой суверенную территорию государства, являющуюся составной частью хозяйственного комплекса страны, где обеспечивается производство и распределение общественного продукта для достижения определенной конкретной, общенациональной, интегрированной, корпоративной цели с использованием специальных механизмов регулирования общественно-экономических отношений производ-

ства и распределения, способных к диффузионному расширению и распространению еегранич» [6, с. 6]. Действительно, в рамках СЭЗ имеются некоторые механизмы, не действующие на остальной территории принимающей страны, но она продолжает оставаться составной и неотъемлемой частью национального экономического пространства.

Режим предпринимательской деятельности в границах особых экономических зон включает в себя применение различных видов льгот, отсутствующих у субъектов, осуществляющих деятельность на остальной территории страны. Нормы, содержащие положения, устанавливающие данные льготы, направлены на стимулирование конкретных видов деятельности или поведения субъектов предпринимательских отношений [7, с. 54]. Среди льгот можно выделить льготный налоговый режим, упрощенный порядок ввоза товаров через таможенную границу и т.п.

Административно-правовое регулирование прямыхиностранных инвестиций осуществляется также посредством норм налогового, таможенного, антимонопольного и валютного законодательства. Выражается это в том, что государство может устанавливать иной порядок для иностранных инвесторов в указанных сферах, чем для национальных. Так, принимающая страна может предусмотреть льготный порядок налогообложения, в том числе, как уже указывалось, освободить от некоторых видов налогов. Устанавливать предельную долю рынка, которую имеют право занимать компании с ПИИ, предусматривать особый порядок регистрации таких компаний.

Таким образом, метод административно-правового регулирования ПИИ реализуется посредством достаточно большого количества средств, которые закреплены как на национальном, так и на международном уровнях, а также в нормах, регулирующих различные сферы хозяйственной деятельности, связанной с властно-распорядительными и контрольными функциями государства.

Метод гражданско-правового регулирования прямых иностранных инвестиций строится из тех особенностей гражданского права, которые приняты, и являются типичными, в той или иной стране. Однако, характерным в данном случае будет то, без чего гражданское право не может существовать как таковое. Прежде всего, это юридическое равенство и экономическая самостоятельность субъектов. Субъекты, заключающие инвестиционный договор, рассматриваются в качестве равноправных, их волеизъявление отражает их собственную волю как независимых субъектов международного коммерческого оборота [8, с. 277]. Если одной из сторон договора является государство, то оно, вступив в указанные отношения, становится равным другим участникам, то есть отказывается от своего иммунитета в данной части. Если же равенство сторон будет отсутствовать, то в таком случае отношения приобретают властно-распорядительный характер.

Очевидно, что иностранные инвесторы вряд ли будут вкладывать свои средства в невыгодные для себя проекты, так как инвестор ставит своей целью получение прибыли. Юридическое равенство субъектов возможно толь-

ко тогда, когда никто не может вмешиваться в частные дела, а частной собственности гарантирована неприкосновенность. Вданном случае участники соответствующих отношений будут предпринимать те действия, которые необходимы именно им, для получения прибыли от вложения ПИИ.

В этой связи на деятельность иностранного инвестора, который осуществил или осуществляет вложения в принимающую страну, не может оказываться никакое неправомерное давление со стороны правительства, устанавливаться планы по производству продукции, ее цена и т.п. Собственность иностранного инвестора неприкосновенна, иначе инвестиции перестают быть инвестициями, а действия по их совершении превращаются в своеобразный акт «дарения». Неприкосновенность собственности, однако, не означает, что государство, основываясь на законе, не имеет права ееприсвоить, если того требуют публичные интересы, при этом быстро и эффективно, компенсировав инвестору затраты.Государство-реципиент, которое не будет соблюдать принцип равенства сторон, пытаться присвоить себе чужую собственность посредством властно-распорядительных действий, вмешиваться в деятельность иностранного инвестора, его партнеров, не будет привлекательным для инвесторов.

Важной составляющей метода гражданско-правового регулирования является то, каким образом разрешаются возникающие из договора конфликты, происходит защита собственности, а также каким образом к нарушителям гражданского права применяютсямеры принудительного воздействия. В виду того, что в отношениях участвуют равные субъекты, то спор может быть разрешен третьей независимой от них стороной– судом или коммерческим арбитражем. Причем иностранные инвесторы, опасаясь, что в случае спора с принимающим государством национальный суд встанет на сторону последнего, предпочитают именно международный коммерческий арбитраж и соответствующие правила, либо, закладывают в договор положения, которые могут вывести спор из юрисдикции страны-реципиента в иную.

Итак, метод гражданско-правового регулирования прямых иностранных инвестиций заключается в том, что предусматривается юридическое равноправие и экономическая независимость участников отношений; неприкосновенность частной собственности иностранного инвестора, возможность еезащиты в суде и другими законными способами. Разрешение споров возможно посредством переговоров, обращения в суд или арбитраж, что непосредственно отражает диспозитивность, присущую гражданско-правовым отношениям.

Основываясь на вышеизложенном, можно утверждать, что метод правового регулирования прямых иностранных инвестиций не является самостоятельным методом, а представляет собой сочетание методов гражданского и административного права. Обусловлено это, прежде всего, тем, что отношения, складывающиеся из прямых иностранных инвестиций, являются имущественными и представляют собой хозяйственную деятель-

ность, ее участники юридически равны. В то же время государство осуществляет необходимые действия для того, чтобы стимулировать развитие национальной экономики, оградить стратегические направления от иностранного присутствия. В зависимости от того, какой результат следует достигнуть и от активности государства в сфере управления и контроля за ПИИ, будет определяться и превалирование того или иного метода, а также использование присущих данным методам средств.

Список литературы

[1]. *Суханов Е. А*. Российское гражданское право: учебник. В 2 т. Т. 1. / – М., 2011.

[2]. *Алексеев С. С.* Собрание сочинений. В 10 т. [+Справоч. том]. Т. 2./ – М., 2010.

[3]. *Корельский В. М., Перевалов В. Д.* Теория государства и права: учебник для вузов / – М., 2002.

[4]. *Богатырев А. Г.* Юридическая природа инвестиционных соглашений между иностранными частными инвесторами и государствами, принимающими инвестиции // Цивилист. – 2009. – № 4. – С. 88–92.

[5]. *Фархутдинов И. З.* Иностранные инвестиции: вызов экономическому суверенитету // Московский журнал международного права. – 2008. – № 3. – С. 3–20.

[6]. *Крецу Н.С.*Инвестиционные процессы в свободных экономических зонах: теория, методология, практика / – Владивосток, 2001.

[7]. *Серебрякова Е.Е.* Правовой статус особых экономических зон Российской Федерации// Вестник российской правовой академии. – 2009. – № 3. – С. 52–57.

[8]. *Попондопуло В.Ф.* Международное коммерческое право: учебное пособие / Санкт-Петербургский филиал института государства и права РАН. – М., 2006.

Аннадурдыев Мурат Шаммыевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: cobra24d71@gmail.com

Мальцев Николай Евгеньевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: Nickolaymaltsev@gmail.com

Красноглазов Андрей Юрьевич–канд. юрид. наук, зав. каф. КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: andrkra@yandex.ru

И.С. Писаренко

ПАРТИЗАНСКОЕ НАПАДЕНИЕ НА ШТАБ 12-ГО АРМЕЙСКОГО КОРПУСА НЕМЦЕВ В УГОДСКОМ ЗАВОДЕ В НОЧЬ С 23 НА 24 НОЯБРЯ 1941 Г.

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Наиболее крупной, вошедшей в историю Великой Отечественной войны партизанской операцией в период Московской битвы, стало нападение партизан и бойцов Отдельной мотострелковой бригады особого назначения (ОМСБОН) на штаб 12-го армейского корпуса 4-й полевой армии немцев, находившегося в пос. Угодский-Завод (ныне – Жуковский район Калужской области). 12-м армейским корпусом командовал генерал Шрот [5, с. 104].

Местонахождение штаба было разведано Угодско-Заводскими партизанами. Однако для проведения операции собственных сил местного отряда было недостаточно. В начале ноября 1941 г. комиссар Угодско-Заводского партизанского отряда М.А. Гурьянов, докладывая о деятельности отряда в Московском обкоме партии, попросил помощи. Вскоре к партизанам прибыли омсбоновские отряды во главе с Д.К. Каверзневым, В.Н. Бабакиным, небольшой отряд под командованием младшего лейтенанта милиции Н.В. Шивалина из г. Коломны и диверсионная группа из г. Подольска – всего 65 человек. Но и этих сил оказалось недостаточно. Тогда обратились за помощью к своему земляку – командующему Западным фронтом Г.К. Жукову. От него угодскозаводчане получили значительное подкрепление – отряд численностью 208 бойцов во главе с капитаном В.В. Жабо. Таким образом, общая численность сводного отряда составила 302 человека под общим командованием В.В. Жабо [1, 237; 11, с. 287; 17, с. 121].

Позднее Георгий Константинович Жуков, вспоминая об этом эпизоде, писал: «Владимир Владимирович Жабо… кадровый офицер-пограничник, он отличался большим мужеством и храбростью. Мне его рекомендовали как исполнительного и решительного командира. Я принял его лично. В.В. Жабо понравился мне своей готовностью идти на любое ответственное дело. Как уроженец тех мест, где отряду предстояло действовать, я знал хорошо местность, где дислоцировались соединения 12-го корпуса противника, и дал ряд советов» [2, с. 222 − 223; 7, с. 194].

После тщательной подготовки в полдень 20 ноября 1941 г. отряды под командованием капитана В.В. Жабо двинулись в поход. Совершив многокилометровый марш, участники операции утром 22 ноября 1941 г. сосредоточились в четырех километрах к востоку от пос. Угодский Завод. Со дня последней разведки вражеского гарнизона прошло несколько дней, и командование отряда

решило уточнить данные о противнике. Под видом родственницы подпольщиц Е.К. Морозовой, М.Е. Токаревой и З.А. Исаевой, проживавших в районном центре, в гарнизон противника отправилась партизанская разведчица М.И. Конькова. Принесенные ею сведения подтвердили, в каких зданиях находились штабные учреждения, солдатские казармы, офицерские общежития, гестапо, узел связи, склады, гараж, авторемонтные мастерские, сколько выставлено охраны. Окончательно уточненным планом, помимо уничтожения указанных объектов, предусматривалось захватить приказы, директивы, карты и другие оперативные документы противника. Отряд разделили на восемь боевых групп, каждая из которых имела четко поставленную задачу. Всем группам придавались проводники из числа местных партизан, чтобы скрытно, обходными тропами проникнуть в расположение противника [15, с. 158 − 159; 16, с. 10].

Поздним вечером 23 ноября 1941 г. отряд подошел к северо-восточной окраине райцентра, и после короткого отдыха ударные группы стали выходить на исходные позиции. На дороги, ведущие в пос. Угодский Завод из соседних немецких гарнизонов, отправились группы прикрытия для организации засад, чтобы помешать переброске подкреплений в райцентр. Поскольку жизнь в поселке замирала лишь в первом часу ночи, общий штурм был назначен на два часа. Сигналом к атаке служила белая ракета [16, с. 10].

Наступила ночь с 23 на 24 ноября 1941 г. Удар наносился по восьми объектам. Партизанский разведчик Павел Синельников повел группу лейтенанта К.Г. Филипповича на восток, к свинооткормочному совхозу, находившемуся в километре от поселка, в котором расположилось подразделение противника. Проведя дополнительную разведку объекта, бойцы изготовились и стали ждать установленного сигнала.

Петр Шептев и Василий Домашов подвели группу под командованием капитана В.В. Жабо к каменному зданию семилетней школы, расположенному на северо-восточной окраине Угодского Завода, около парка, где размещалось отделение штаба 12-го немецкого корпуса и офицерское общежитие. Группа должна была истребить штабных офицеров и захватить оперативные документы. Остальные группы двинулись к центру поселка открытым полем. Старший лейтенант В.А. Карасев с группой бойцов должен был атаковать отделение штаба корпуса в здании райисполкома на Советской улице и захватить важные документы.

Младший лейтенант милиции Н.В. Шивалин вел свою группу в налет на подразделение немецкого гарнизона, расквартированного в здании райотдела НКВД, напротив райисполкома, через улицу. Иван Токарев повел две группы вправо, к Коммунистической улице. Группе старшего лейтенанта Пигасова он указал солдатские казармы в деревянных зданиях районного Дома культуры и сберегательной кассы, и склад с горючим, в котором нахо-

дилось около 350 бочек бензина. Группе подрывников во главе с лейтенантом Новиковым Токарев показал пути подхода к мосту через р. Угодку, который группа должна была взорвать, чтобы в момент атаки затруднить противнику переброску своих сил в центр пос. Угодский Завод.

Самая трудная задача возлагалась на группы московских партизан, во главе которых стояли старшие лейтенанты госбезопасности Вадим Бабакин и Дмитрий Каверзнев. Им предстояло пробежать мимо солдатских казарм (объект атаки Пигасова), пересечь центральную площадь, стык Советской и Коммунистической улиц, и атаковать два соседних каменных двухэтажных здания. Группа Бабакина должна была напасть на здание почты и телефона, разрушить немецкий узел связи, вывести из строя всю аппаратуру, после чего держать под огнем улицы села и помогать действиям соседних групп. Перед группой Каверзнева была поставлена задача: истребить гитлеровских офицеров, разместившихся в здании райкома партии, после чего оказывать помощь другим группам. Партизанам Бабакина и Каверзнева грозила опасность быть отрезанными от основных сил отряда. Партизаны рассчитывали на внезапность нападения и на быстроту действий [10, с. 257].

Группы Карасева, Шивалина, Бабакина, Каверзнева и Пигасова вплотную приблизились к переулку, идущему к зданию райисполкома, на Советскую улицу и к солдатским казармам. Боевые группы заняли исходные позиции и ждали сигнала к атаке беглой ракетой.

За две минуты до начала атаки с северо-западной стороны поселка на дороге пос. Угодский Завод – пос. Белоусово послышался гул мотора и вспыхнул яркий свет. То шел в поселок вражеский танк, который приближался к мосту. Он осветил группу подрывников во главе с Новиковым, подползавшую к мосту по левому берегу р. Угодки. Немцы, охранявшие мост, открыли по группе пулеметный огонь. Подрывникам пришлось отступить.

Услышав стрельбу около моста, В.А. Карасев дал сигнал к атаке. Одновременно в бой вступили все партизанские группы. Сразу в 12 местах была порвана телефонная связь. Взлетели на воздух два склада с горючим, горела конюшня с бельгийскими лошадьми, поднялось пламя в свиноткормочном совхозе, огонь охватил скопления автомашин, рвались боеприпасы и бочки с бензином. По врагу били ручные пулеметы и автоматы партизан. Стало светло, как днем. Удар советских патриотов был внезапным и мощным [10, с. 258 − 259].

Командир Угодско-Заводского отряда В. А. Карасев и комиссар М.А. Гурьянов со своей группой окружили двухэтажное здание райисполкома, где размещалось отделение вражеского штаба. Вспоминая о проведенной операции, Герой Советского Союза Виктор Александрович Карасев рассказывал: «Мы с комиссаром нашу штурмовую группу разделили на две: с

одной стороны заходил я, огибая немецкий штаб справа, с другой наступал он, огибая дом слева. Забросав окна гранатами, мы встретились у главного входа в здание. Я рванул дверь. Она оказалась запертой изнутри за засов. Михаил Алексеевич закричал:

– Разойдись! Бросаю гранату!

Все отпрянули в сторону. М.А. Гурьянов сорвал с пояса противотанковую гранату и бросил ее в дверь. Кто-то из догадливых ребят подскочил с ломиком, висевшим на противопожарном щите. Дверь быстро выломали. Ворвавшись в коридоры, мы рассыпались по комнатам первого этажа. Ни души! Вернее, ни одной живой души. Всех гитлеровцев разметало взрывами гранат, которые были брошены в окна здания. Бежим на второй этаж. Тут прямо на нас, стуча сапогами, мчатся по лестнице несколько офицеров. Михаил Алексеевич в упор расстреливает их. А в моем автомате патроны кончились. Я повесил его на шею и выхватил маузер. Мы были на средней площадке. И тут перед нами опять группа офицеров оказалась… Разрывная пуля разбила мне кисть руки, маузер выпал. Когда я подбежал к кабинету, в котором М.А. Гурьянов работал председателем райисполкома, с фашистами уже было покончено. Михаил Алексеевич снимал со стены большую оперативную карту с нанесенной на ней обстановкой, партизаны выгребали из сейфов и ящиков стола бумаги» [4, с. 40 − 41].

30 бойцов из группы В. Жабо штурмовали офицерское общежитие, расположенное в кирпичном здании семилетней школы. Ни одному фашисту не удалось уйти из него живым. Не помог им и танк, который двигался по Советской улице и поливал партизан пулеметным огнем. Капитан Жабо приказал бойцам – москвичам Михаилу Муфталиеву и Алексею Басову уничтожить танк. Партизаны бросились к Советской улице, залегли в кювете. Приготовили бутылки с горючей смесью и противотанковые гранаты. Танк остановился и открыл огонь в сторону здания семилетней школы. Партизаны подползли по кювету ближе к танку, поднялись, бросили бутылки с горючей смесью, а потом гранаты. В этом поединке М. Муфталиев был сражен пулеметной очередью врага, а А. Басов тяжело ранен. Танк был подорван [3, с. 70].

Тяжелый бой пришлось выдержать группе лейтенанта К. Филипповича в совхозе, где враг имел численное превосходство и оказал отчаянное сопротивление. Но и оно было сломлено. Разгромив захватчиков, партизаны взорвали авторемонтную мастерскую [11, с. 287]. Выполнила свою задачу и группа лейтенанта Пигасова. Она окружила солдатские казармы, в которых располагались комендантские команды, и не выпустила из них ни одного гитлеровца. Взорвала большой склад с горючим. Подожгла конюшню. Уничтожила несколько автомашин [10, с. 260].

Группам Бабакина и Каверзнева не удалось прорваться к указанным им объектам. Помешал вражеский танк, который в момент атаки, перейдя через мост и продвигаясь к центру, открыл вдоль Коммунистической улицы пулеметный огонь. Поэтому группам Бабакина и Каверзнева пришлось действовать между Советской и Коммунистической улицами. Они уничтожили несколько десятков автомашин, много вражеских солдат и офицеров, подбили три танка, бронемашину и помогли группе Карасева в разгроме отделения штаба корпуса в райисполкоме [10, с. 261].

Вся партизанская операция длилась чуть больше часа и прошла блестяще. В вечерней сводке Совинформбюро от 29 ноября 1941 г. сообщалось: «24 ноября несколько партизанских отрядов под командованием товарищей Ж., К., Б., объединившихся для совместных действий против оккупантов, совершили налет на крупный населенный пункт… Разгромлен штаб немецкого корпуса. Захвачены важные документы» [16, с. 103; 20, с.381]. Отважные бойцы-партизаны перебили около 600 немцев, в том числе много офицеров, и уничтожили склад с горючим, авторемонтную мастерскую, конюшню, продовольственный склад, 80 грузовых и 23 легковых автомашин, четыре танка, бронемашину, пять мотоциклов, обоз с боеприпасами и несколько пулеметных точек [2, с. 123; 8, с. 19 − 20; 13, с. 261]. Подтверждая нападение партизан на немецкий гарнизон в Угодском Заводе, германские мемуаристы опровергают сведения Совинформбюро о потерях немецких войск во время партизанской атаки штаба 12-го армейского корпуса в ночь с 23 на 24 ноября 1941 г. «В последнем квартале ноября тишина на позициях дивизии снова переходит в напряженное состояние, − пишет в своих воспоминаниях бывший командир 98-й пехотной дивизии генерал М. Гарайс, − когда на КП корпуса в Угодском Заводе обрушился внезапный ночной налет. Большевистский «особый батальон» темной ночью с 23 на 24 ноября по глубокому снегу через лес заходит в наш тыл вплоть до места расположения командного пункта корпуса. По тщательно разработанному плану в спящий населенный пункт врываются разделенный на многочисленные группы батальон в составе 330 красноармейцев, студенток и комсомолок с ручными гранатами. Автоматами и бутылками с «коктейлем Молотова». К счастью, наши войска уже не спят! Часовые поднимают тревогу вовремя. И тем не мене есть потери: 19 убито, 29 раненых. У противника 58 убитых и четверо пленных» [5, с. 130]. По уточненным советским данным, потери партизан во время ночного боя в Угодском Заводе составили 18 бойцов убитыми и 8 ранеными [6, с. 52; 14, с. 160].

В действительности штаб 12-го армейского корпуса был настолько разбит, что оставшиеся в живых его офицеры не смогли даже сообщить о партизанском нападении командованию 4-й полевой армии. Это сделал

штаб 87-й немецкой пехотной дивизии. В сохранившихся документах говорится: «87-я пехотная дивизия. Командный пункт дивизии. 26.11.41 г. Содержание: борьба с партизанами. В ночь с 23 на 24.11. хорошо вооруженный истребительный батальон приблизительно в 300 человек напал на Угодский Завод – местопребывания штаба 12-го армейского корпуса. Бергман» [9, с. 138].

Военный Совет Западного фронта дал высокую оценку боевым действиям участников операции в Угодском-Заводе. Более 50 человек наградили орденами и медалями. Орденом Ленина были отмечены подвиги капитана В.В. Жабо и командира Угодско-Заводского партизанского отряда В.А. Карасева. Позднее за боевые действия в тылу врага ему было присвоено звание Героя Советского Союза. Орденом Красного Знамени наградили В.Н. Бабакина, А.Н. Басова, Д.К. Каверзнева, М.И. Конькова и других, орденом Красной Звезды – А.Л. Васильева, В.И. Домашева, Ф.Ф. Иванова, Я.К. Исаева, Н.А. Лебедева, М.А. Муфталиева, Н.И. Раусова, И.Я. Токарева и другие [12, с. 137 − 138].

В борьбе с немецко-фашистскими оккупантами бессмертную славу коммуниста-патриота, верного сына социалистического Отечества снискал себе комиссар Угодско-Заводского партизанского отряда М.А. Гурьянов. После разгрома штаба 12-го армейского корпуса немцев, захватив с собой раненого командира отряда т. Карасева, М.А. Гурьянов вместе с 10 товарищами ускоренным маршем стал отходить на партизанскую базу. В пяти километрах от базы, он вместе с партизаном Каревым пошел впереди группы кратчайшим путем, стремясь как можно скорее попасть в землянку, развести там костер и приготовить пищу для изголодавшихся товарищей. В районе деревень Барсуки и Верхние Колодези группа М.А. Гурьянова натолкнулась на немецких автоматчиков. Раненый в ногу Михаил Александрович отстреливался до последнего патрона, метнул в наседавших на него гитлеровцев гранату, но она не взорвалась. Фашисты скрутили партизана. Озверев от ночного партизанского разгрома, они всю свою злость выместили на пленном, требуя назвать соучастников. Но ни пытки, ни издевательства не сломили патриота. Вначале он не назвал себя. Но местный житель Меркулов, продавшийся немцам, опознал его. М.А. Гурьянов заявил своим палачам: «Да, я Гурьянов, председатель районного исполнительного комитета Совета депутатов трудящихся». Немцы безуспешно добивались от него сведений о партизанах, подпольщиках, коммунистах и их родственниках. Они избивали его, жгли ему ноги, пальцы, лицо, выкручивали руки, изматывали голодом и жаждой. Но они не сумели поколебать его стойкости.

Под вечер 27 ноября 1941 г. М.А. Гурьянов был повешен на железных балках здания райисполкома, председателем которого он был до войны. Во

время казни все население было разогнано по домам, так как немцы знали, что М.А. Гурьянов умрет героем. Но некоторые из жителей, притаившись за заборами и за дверьми своих домов, стали свидетелями последних минут жизни героя. Они видели, как М.А. Гурьянов с руками, засунутыми в карманы, спокойно и гордо стоял на месте казни. И в то время, когда палачи спешили набросить на него веревку, раздался его недрогнувший голос: «Всех не перевешаете! Нас миллионы. Наше дело правое, победа будет за нами. Долой фашизм!»

За доблесть и мужество, проявленные в борьбе против немецко-фашистских захватчиков, Указом Президиума Верховного Совета СССР от 16 февраля 1942 г. М.А. Гурьянову было посмертно присвоено звание Героя Советского Союза [20, с. 291 − 292].

Оценки Угодско-Заводской партизанской операции неизменно высоки. Спустя годы, выступая на слете народных мстителей в Угодском Заводе, видный партизанский руководитель Герой Советского Союза генерал-майор А.Н. Сабуров скажет, что эта операция была одной из крупных в ходе войны. Она послужила мощным толчком для развития и активизации антифашистской вооруженной борьбы на Брянщине, в Белоруссии, на Украине. Бывший начальник Центрального штаба партизанского движения, видный партийный деятель СССР, генерал-лейтенант П.К. Пономаренко, оценивая Угодско-Заводскую операцию, назовет ее выдающейся [10, с. 333 − 334; 19, с. 187 − 189]. Отдавая должное угодско-заводским партизанам, Г.К. Жуков, уроженец тех мест, напишет позднее: «Отряд производил смелые налеты». Одним из руководителей этого отряда был Михаил Гурьянов. Маршал Г.К. Жуков отметит: «Мои земляки свято чтят память бесстрашного героя» [10, с. 334].

Литература:

1. Биленко С.В. На охране тыла страны: Истребительные батальоны и полки в Великой Отечественной войне 1941 – 1945. − М., 1988. С. 237.

2. Боярский В.И. Партизаны и армия: История утерянных возможностей. − Минск – Москва, 2001. С. 123, 222 – 223.

3. В годы суровых испытаний. Калужская область в Великой Отечественной войне. − Тула, 1984. С. 70.

4. Вопросы и ответы. − М., 1974. − № 9. − С. 40 – 41.

5. Гарайс М. 98-я пехотная дивизия. 1939 − 1945 / Пер. с нем. Л.Д. Ведерниковой. − М., 2013. С. 104, 130.

6. Есть такая профессия...95-летию Федеральной службы Безопасности Российской Федерации посвящается / Автор-составитель Н.В. Гущина / Гл. ред. В.Н. Бурыкин. − Калуга, 2014. С. 48 − 54.

7. Жуков Г.К. Воспоминания и размышления. В 3-х т. 6-е изд. − М., 1985. Т. 2. С. 12, 194.

8. Калужский край: Документы и материалы. Кн. 4-я (1941 – 1977 годы). − Тула, 1987. С. 19 – 20;

9. Касаткин М.А. В тылу немецко-фашистских армий «Центр»: Всенародная борьба на оккупированной территории западных областей РСФСР. 1941 – 1943 гг. − М., 1980. С. 138.

10. Клятву верности сдержали: Партизанское Подмосковье в документах и материалах. − М., 1982. С. 52, 257 − 261, 333 − 334.

11. Книга памяти о павших в годы Великой Отечественной войны 1941 – 1945: Калужская область. Т. 2. − Калуга, 1994. С. 287.

12. Когда бушуют грозы. Калужская область в Великой Отечественной войне. − Тула, 1969. С. 137 – 138.

13. Макаров Н. Непокоренная земля российская. − М., 1976. С. 261.

14. Михеенков С.Е. Серпухов. Последний рубеж. 49-я армия в битве за Москву. 1941. − М., 2011. С. 160.

15. Осипов Г. Что там, за линией фронта? − М., 1985. С. 158 – 159;

16. Пережогин В.А. Партизаны в Московской битве. − М., 1996. С. 10, 103.

17. Писаренко И.С., Романова Т.В. Жуковский район // Книга памяти Калужской области. Калужские рубежи. − Тула, 2011. С. 121.

18. Пономаренко П.К. Непокоренные. – М., 1975. С. 15.

19. Пономаренко П.К., Пережогин В.А. В тылу группы армий «Центр» // На огненных рубежах Московской битвы. − М., 1981. С. 187 – 189.

20. Сообщения Советского информбюро. − М., 1944. Т. 1. С. 381.

21. Чекисты на защите столицы: Документы и материалы об участии сотрудников Московского управления госбезопасности в разгроме немецко-фашистских войск под Москвой. − М., 1982. С. 291 – 292.

Писаренко Илья Степанович–канд. ист. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: Pisarenko-kaluga@yandex.ru

И.С. Писаренко

СОЦИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТРУДОВЫХ РЕЗЕРВОВ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ВО ВРЕМЯ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

2 октября 1940 г. Указом Президиума Верховного Совета СССР «О Государственных трудовых резервах» была создана система Государственных трудовых резервов с тремя типами училищ и школ. Первым типом являлись ремесленные училища для подготовки квалифицированных металлистов, металлургов, химиков, горняков, нефтяников, рабочих для морского, речного транспорта, предприятий связи и квалифицированных рабочих других профессий. Вторым типом были железнодорожные училища. В них готовили квалифицированные рабочие кадры для железнодорожного транспорта: помощников машинистов, слесарей по ремонту паровозов и вагонов, котельщиков, бригадиров по ремонту путей, а также рабочих других сложных профилей. Третьим типом стали модифицированные школы фабрично-заводского обучения, организованные для подготовки рабочих массовых профессий средней квалификации (угольной, горнорудной, металлургической, нефтяной промышленности и строительства). Для ремесленных и железнодорожных училищ устанавливался двухгодичный срок обучения, а для школ фабрично-заводского обучения – шестимесячный. В училища принимались юноши и девушки в возрасте 14 – 15 лет с образованием в объеме семи классов. В школы поступала молодежь 16 – 17 лет с начальным образованием.

Во время Великой Отечественной войны значительно увеличилась сеть учебных заведений Государственных трудовых резервов. Так, если в 1940 г. В СССР насчитывалось 1550 училищ и школ с 600 тыс. учащихся; то в 1945 г. в стране было свыше 2570 училищ и школ с 800 тыс. учащихся [6, с. 2]. За годы войны учебные заведения системы Государственных трудовых резервов дали советской промышленности и транспорту около двух с половиной миллионов квалифицированных молодых рабочих. В ходе производственного обучения они изготовили продукции для фронта и тыла на сумму свыше 4,5 млрд. руб.В 1941 − 1945 гг. в учебных мастерских училищ и школ трудовых резервов произведено 26 млн. деталей боевого вооружения, 3 тыс. металлорежущих станков, на 100 млн. рублей инструментов. Учащиеся отремонтировали 11 тыс. паровозов, 100 тыс. вагонов, 5 тыс. тракторов и комбайнов, изготовили 28 тыс. комплектов инструмента для трактористов, 4,5 млн. единиц запчастей к различной сельскохозяйственной технике и д.р. [1, с. 729; 3, с. 152; 6, с. 3].

Во многом это явилось результатом многогранной и действенной социальной работы учебных заведений системы Государственных трудовых

резервов, главными задачами которой являлось сохранение здоровья и жизни молодого поколения страны.

Целью настоящей статьи является определение и анализ основных направлений социальной деятельности Государственных трудовых резервов во время Великой Отечественной войны.

Направление первое:**Забота о детях-сиротах.** 23 января 1942 г. Совет Народных Комиссаров (СНК) СССР принял постановление № 75 «Об устройстве детей, оставшихся без родителей». Система трудовых резервов СССР немедленно приступила к его выполнению [7, с. 24; 8, с. 26; 10, с. 307 − 308]. В начале 1942 г. региональные управления провели большую работу по выявлению детей, которые потеряли родителей. Сведения о них сообщались в адресно-детские столы НКВД и в специальные комиссии при исполкомах. Детей в возрасте 14 лет и старше зачисляли в ремесленные, железнодорожные училища и школы ФЗО [4, с. 216].

В 1943 г. в освобожденных от немецко-фашистских оккупантов районахстраны была проведена мобилизация безнадзорных юношей и девушек для обучения их в училищах и школах, вовлечения в общественно полезную деятельность. Она осуществлялась во исполнение постановлений СНК СССР от «Об усилении мер борьбы с детской беспризорностью, безнадзорностью и хулиганством» и «О трудовом устройстве подростков старше 14 лет − воспитанников детских домов, трудовых колоний НКВД и детей, оставшихся без родителей» (июнь 1943 г.). В соответствии с ними органы Главного управления милиции НКВД СССР через призывные комиссии направляли безнадзорную молодежь для производственного обучения в ремесленные, железнодорожные училища, школы ФЗО [2, с. 30; 9, с. 102; 10, с. 313].

Важное значение приобрела деятельность системы Государственных трудовых резервов после принятого 21 августа 1943 г. ЦК ВКП(б) и СНК СССР постановления «О неотложных мерах по восстановлению хозяйства в районах, освобожденных от немецкой оккупации». По этому постановлению для детей воинов, партизан, советских и партийных работников, погибших от рук немецких оккупантов, создавались Суворовские, Нахимовские и специальные ремесленные училища [5, с. 98]. Таких специальных ремесленных училищ в системе государственных трудовых резервов открылось 23 с общим контингентом учащихся в 9200 человек, по 400 учащихся в каждом. Из них для мальчиков предназначались 12 училищ с числом учащихся 4800 человек, для девочек – 11 училищ с числом учащихся 4400 человек.

В специальные ремесленные училища принимались дети в возрасте 12 – 13 лет, со сроком обучения 4 года. Особенностью этих училищ являлось то, что, получая производственную квалификацию, учащиеся должны были к 16 – 17 годам завершить образование в объеме семи классов средней школы. В системе трудовых резервов это был первый опыт совмещения общеобразовательной и профессиональной подготовки учащихся. Для этого в Главном управлении трудовых резервов при СНК СССР создали отдел

специальных ремесленных училищ. К 5 ноября 1943 г. он разработал соответствующую учебно-методическую документацию, в которой, наряду с производственным обучением, планировалась общеобразовательная подготовка в объеме семи классов и военная подготовка [4, с. 218]. Членов коллегии Главного управления трудовых резервов при СНК СССР прикрепили к областным и городским управлениям, где создавались специальные ремесленные училища с тем, чтобы контролировать их подготовку к зиме, выделение и реализацию фондов для строительства, своевременного финансирования объектов и т. д. Обкомы ВКП(б), облисполкомы выделили для специальных ремесленных училищ помещения и усадьбы для подсобных хозяйств, в которых во время летнего отдыха учащиеся должны были знакомиться с трудовыми навыками в области сельского хозяйства.

СНК СССР обеспечил хлебными и продуктовыми карточками по группе рабочих первой категории директоров специальных ремесленных училищ и их заместителей, комсоргов ЦК ВЛКСМ, заведующих учебно-производственной частью, старших мастеров, мастеров производственного обучения, штатных преподавателей, воспитателей, военных руководителей, механиков [4, с. 220].

Направление второе:**Обучение рабочим специальностям детей-инвалидов.** В ходе медицинского отбора в училища и школы трудовых резервов старались принимать юношей и девушек, физически выносливых, с хорошим здоровьем. Однако в конце войны возможности учебных заведений расширились настолько, что позволили им приступить к занятиям с глухонемой молодежью, потому что существовавшая в школах глухонемых Народного Комиссариата просвещения производственная подготовка не обеспечивала выпуск квалифицированных рабочих для промышленности. В конце 1943 г. по инициативе трудовых резервов при заводах по производству танков и боеприпасов были созданы ремесленные училища, где учащиеся, укомплектованные глухонемой молодежью, проходили производственное обучение и затем закреплялись для работы на базовом предприятии. Производственное обучение в цехах велось сразу с большими группами учащихся. Таких ремесленных училищ было три: в Москве, Свердловске и Челябинске.

Одновременно система трудовых резервов продолжала уделять внимание детям, оставшимся без родителей. К концу 1945 г. в специальных ремесленных училищах для сирот обучалось более 10 тыс. мальчиков и девочек в возрасте 12 – 13 лет. Кроме того, учебные заведения системы трудовых резервов брали на учебу сирот из детских домов [4, с. 228]. Детские дома прикреплялись к ремесленным, железнодорожным училищам и школам ФЗО в соответствии с основным профилем трудового обучения своих воспитанников. При проведении выпускных и переводных экзаменов в детских домах в квалификационных комиссиях участвовали представители шефствующего учебного заведения трудовых резервов.

Направление третье:**Режим труда будущих рабочих.** В конце войны советское правительство облегчило трудовой режим для подростков, занятых в военном производстве. Во исполнение постановления СНК

СССР от 5 марта 1944 г. № 229 «О предоставлении в военное время подросткам моложе 16 лет еженедельного дня отдыха и отпусков» учебные заведения трудовых резервов ввели гарантированный еженедельный день отдыха для учащихся училищ и школ. Учащимся моложе 16 лет на втором году обучения стал предоставляться отпуск продолжительностью 12 рабочих дней [2, с. 63]. Директора учебных заведений получили разрешение отпускать лучших учащихся на две недели домой, если они проживали в пределах области, края, республики.

Направление четвертое:**Питание учащихся.** В июне 1941 г. в училищах и школах был установлен порядок бережливого расхода продуктов питания в столовых. Вводилось групповое обслуживание учащихся по 4 – 10 человек. Пища раздавалась дежурным по группе. Хлеб нарезался ломтями по 50 г. Среднесуточный рацион питания учащихся специальных ремесленных училищ, укомплектованных сиротами и детьми участников Великой Отечественной войны, партизан, советско-партийных активистов, которые погибли в борьбе с немецко-фашистскими оккупантами, был следующим. Из продуктов на одного подростка приходилось 55 г мяса, 30 г субпродуктов, 20 г рыбы, 10 г сельди, 13 г животного масла, 15 г растительного масла, 25 г сала, 70 г сахара, 1 г чая, 150 г молока, 30 г молочнокислых продуктов, 150 г крупы, 60 г макаронных изделий. 6 г картофельной муки, 40 г муки для приправы, 350 г овощей, 450 г картофеля. 45 г сухофруктов (ягод), 300 г пшеничного и 400 г ржаного хлеба, 6 шт. яиц в месяц [4, с. 219 − 220].

Всячески поддерживая и развивая сеть специальных ремесленных училищ для обездоленных войной детей, СНК СССР принял в 1943 г. ряд мер, направленных на улучшение государственного содержания молодежи в обычных ремесленных, железнодорожных училищах и школах фабрично-заводского обучения системы трудовых резервов. С 1 октября 1943 г. учащимся стали отпускать продовольственные товары в месяц по более высоким нормам. Так, на учащегося ежесуточно приходилось: мяса, рыбы – 2300 г, крупы, макаронов – 1400 г, жиров – 750 г, сахара, кондитерских изделий – 600 г, сыра – 150 г, муки пшеничной для приготовления блюд – 300 г. чая – 30 г, картофеля – 12000 г, овощей – 9000 г, яйц – 6 шт., хлеба по нормам для рабочих соответствующих предприятий. Эти нормы не распространялись на училища и школы, расположенные в районах Крайнего Севера, где действовали повышенные нормы, и на специальные ремесленные училища в местах, освобожденных от оккупации.

Учащиеся, проходящие производственное обучение на подземных работах, в горячих и вредных цехах, получали питание по нормам, установленным для рабочих соответствующих профессий, а те, кто перевыполнял нормы выработки, обеспечивались горячим питанием за счет лимитов предприятия, чьи заказы выполняли учащиеся.

Столовые предприятий организовывали трехразовое питание будущих рабочих за счет норм, установленных карточками [4, с. 221].

Направление пятое:**Подсобные хозяйства училищ и школ.** В апреле 1942 г. во всех учебных заведениях были организованы подсобные хозяйства. Они централизованно обеспечивались семенами овощных культур, инвентарем и материалами. Работы в хозяйствах учащиеся осуществляли в свободное от производственного обучения время. Директора получили право иметь постоянный штат в каждом подсобном хозяйстве в количестве три – пять человек. Повсеместно создавались свинооткормочные фермы, развивались птицеводство, пчеловодство. В летний период проводилась заготовка ягод и грибов. Главное Управление трудовых резервов при СНК СССР указывало на то, чтобы вся сельскохозяйственная продукция строго расходовалась на питание учащихся. Осенью 1942 г. подсобные хозяйства училищ и школ страны вырастили 61000 т картофеля и овощей. Такой их урожай значительно улучшил снабжение столовых училищ.

В 1943 г. для училищ, добившихся наилучших показателей в ведении подсобных хозяйств, Главное управление трудовых резервов учредило 30 премий[4, с. 222].Из них пять по 10000 руб., десять по 7000 руб., пятнадцать по 5000 руб. 50% премий расходовалось на индивидуальное премирование отличившихся учащихся и работников и 50% – на развитие подсобных хозяйств [4, с. 223].

В августе 1943 г. крупным учебным заведениям Трудовых резервов предоставлялось право организовать в подсобных хозяйствах молочно-животноводческие фермы. Сельскохозяйственный банк открыл кредитование молочно-животноводческих хозяйств.

К концу войны количество подсобных хозяйств в училищах и школах государственных трудовых резервов СССР возросло с 1183 в 1943 г. до 1932 в 1944 г. За ними было закреплено 8696 га земли из государственных фондов, 2080 га земли отделов рабочего снабжения, 3688 га колхозной земли, 751 га другой земли. Тракторный парк системы увеличился с 17 в 1943 г. до 124 тракторов в 1944 г. Поголовье рабочего скота возросло с 236 голов в 1943 г. до 1312 голов в 1944 г. План весеннего сева в 1944 г. подсобные хозяйства учебных заведений выполнили на 123% [4, с. 229 − 230].

Направление шестое:**Обмундирование учащихся.** Система трудовых резервов испытывала значительные трудности в снабжении учащихся одеждой, обувью, бельем. В июле 1942 г. в ряде училищ начали изготавливать из лоскутов, получаемых со швейных предприятий, шапки, рукавицы, нарукавники, фартуки. Из остатков брезента выделывали пояса, их красили в черный цвет и покрывали сверху лаком, отходы металла шли на изготовление фурнитуры с никелевым покрытием.

На 1 января 1943 г. система трудовых резервов получила от государства 1587,35 тыс. хлопчатобумажных полупальто, 499,15 тыс. шинелей, 1767,35 тыс. суконных фуражек, 2605,8 тыс. пар кожаных ботинок, 430,15 тыс. шерстяных брюк, 419,15 тыс. выходных гимнастерок, 1929,78 тыс. гимнастерок рабочих, 2305,93 тыс. пар рабочих брюк, 1545,45 тыс. рубашек и сатиновых блуз, 4021,74 тыс. простыней и пододеяльников, 20705,31 тыс. наволочек, 2750,18 тыс. полотенец, 5064,05 тыс. пар носков, чулок, 475,15 тыс. пар пер-

чаток, 402,15 тыс. галош, 903,15 тыс. одеял, 456,15 тыс. телогреек на вате без рукавов, 34 тыс. шапок-ушанок, 132,2 тыс. телогреек ватных, 132,2 тыс. шаровар, 624,85 тыс. хлопчатобумажных халатов.

Для пошива обмундирования, белья и постельных принадлежностей учащихся на 1943 г. государство запланировало выделить 39 млн. м хлопчатобумажной ткани, 440 тыс. м шерстяной ткани, более 1 млн. м сукна, 1 млн. 700 тыс. катушек ниток [4, с. 224].

***Направление седьмое:*Жилищно-бытовые условия учащихся.** 20 октября 1943 г. жилой фонд трудовых резервов в 47 местных управлениях состоял на из 2474 общежитий общей площадью в 943300 м^2. При общежитиях действовали 800 мастерских по ремонту обуви, одежды, прачечные, душевые, бани, врачебные кабинеты, изоляторы [4, с. 224].

В специально оборудованных общежитиях учебных заведений в 1943 г. проживало более 450000 тыс. учащихся (из них 40% девушек). Средняя санитарная норма на одного учащегося составляла 3 – 3,5 м^2. Во всех общежитиях имелись изоляторы для больных, раздевальные комнаты, камеры хранения личных вещей, сушилки для одежды и обуви, красные уголки. Большая часть общежитий была радиофицирована, во многих из них имелись спортзалы и во всех библиотеки.

В 1943 г. бытовые условия учащихся трудовых резервов заметно улучшились. По просьбе Главного управления трудовых резервов при СНК СССР Наркомат связи СССР разрешил прием посылок с носильными вещами для учащихся училищ и школ. В годы войны такие посылки централизованным порядком направлялись только воинским частям.

В июле 1942 г. Главное управления трудовых резервов при СНК СССР издало приказ о подготовке училищ и школ к зиме 1942/43 г. Выполняя его, учебные заведения уже к 10 сентября 1942 г. закончили ремонт крыш, дымоходов, санузлов, остекление окон и форточек. Было заготовлено топливо – дрова с ближайших лесосек, торф с полей. Учащиеся своими силами отремонтировали жесткий и мягкий инвентарь, оборудовали сушилки для одежды и обуви учащихся.

К 1 декабря 1942 г. завершилась проверка состояния одежды учащихся. Началось массовое производство ботинок, теплых чулок, шапок-ушанок [4, с. 217]. Педагогические работники стали привлекать родителей к общественному контролю над работой столовых и общежитий, руководству кружков рукоделия и т. д.

Базовые предприятия обязывались оборудовать общежития молодых рабочих. На каждые 100 выпускников трудовых резервов устанавливался штат: заведующий общежитием, воспитатель, комендант, обслуживающий персонал. Наркомат торговли СССР обеспечивал передаваемого предприятию рабочего в течение первых трех месяцев двумя парами белья, хлопчатобумажным костюмом, полупальто, одной парой обуви с рассрочкой в оплате на шесть месяцев.

Культурно-бытовое обслуживание молодых рабочих постоянно находилось в центре внимания ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ. Так, с 15 апреля по 15 мая 1943 г. комсомольские организации системы трудовых резервов про-

вели первый ежемесячник благоустройства общежитий, юннатских городков, который положил начало важной в условиях войны работе по поддержанию образцового порядка и санитарного состояния в жилых комплексах и бытовых службах [4, с. 230].

Ежемесячник рассматривали не как единовременную кампанию, а как начало большой и постоянной работы по улучшению быта будущих рабочих.

Директора учебных заведений получили право премировать по обсужденным итогам ежемесячника наиболее отличившихся учащихся. Работников учебных заведений и учащихся, чьи результаты ежемесячника были наиболее значительны, представляли к почетной награде в Главное управление.

Направление восьмое:**Медицинское обслуживание и организация отдыха учащихся.** Большое внимание государство уделяло санитарному обслуживанию будущих рабочих. В учебных заведениях, где контингенты составляли более 400 учащихся, действовали медицинские кабинеты, а в остальных училищах и школах – медицинские пункты. Во всех учебных заведениях проводились профилактические осмотры и санитарное просвещение юношей и девушек [4, с. 227].

В 1943 г. Наркомату здравоохранения СССР поручалось ежегодно проводить медицинские осмотры учащихся, организовывать специальные поликлиники для обслуживания будущих рабочих, укомплектовывать учебных заведений врачами и средним медперсоналом, снабжая их аппаратурой и инструментом медпункты [2, с. 149].

В разных районах страны учащихся обслуживали 1229 подсобных хозяйств, постоянно действующие дома отдыха на 5000 мест и однодневные дома отдыха на 2000 мест.

По распоряжению СНК СССР № 18129-р от 19 сентября 1943 г. Наркомат торговли СССР отпускал продовольственные товары для стационарных и однодневных домов Главного управления трудовых резервов на одного человека в месяц в следующем количестве: мясо и рыбу – 4500 г; жиры – 900 г; крупу, макароны – 3000 г; сахар, кондитерские изделия – 900 г; картофель, овощи – 18000 г; хлеба в день – 600 г. [4, с. 225]. При направлении учащихся в дома отдыха директора сдавали в соответствующие бюро продовольственные и промтоварные карточки на трехразовое питание.

В конце 1943 г. в домах отдыха побывало 8455 учащихся, нуждающихся в лечении, 183 тыс. учащихся провели свободное время в пригородных базах однодневного отдыха. Однако потребность системы трудовых резервов в путевках на отдых учащейся молодежи продолжала оставаться неудовлетворенной. Поэтому во исполнение дополнительного распоряжения СНК СССР в сентябре 1943 г. началась организация 27 стационарных домов отдыха на 5000 коек и 14 однодневных баз отдыха. Начальники местных управлений получили указание подыскать и закрепить за управлениями помещения для двухнедельных и однодневных домов отдыха, расположенные недалеко от железнодорожных станций [4, с. 226].

С декабря 1943 г. силами учащихся начался ремонт строений, выделенных под Дома отдыха. Их открытие приурочивалось к 1 января 1944 г. Дома

отдыха оборудовались за счет фондов республиканских, краевых, областных управлений. В октябре – декабре 1943 г. в порядке децентрализованных заготовок в дома завозились картофель и овощи для бесперебойного питания отдыхающих. Для снабжения домов отдыха были полностью реализованы правительственные фонды продовольствия. При домах действовали библиотеки, красные уголки, спортплощадки (летние и зимние), прачечные, душевые, бани. Медобслуживание отдыхающей молодежи обеспечивалось через органы здравоохранения (в каждом доме отдыха обязательно имелись врач и медсестра; в их распоряжении находился оборудованный медицинский кабинет и изолятор на три койки). Каждый дом отдыха располагал подсобным овощно-картофельным хозяйством, а с 1944 г. – свинооткормочной и молочной фермой.

Для этих подсобных хозяйств учебные заведения выделили сельскохозяйственный инвентарь и семенной фонд. По заключенным договорам вспашку и обработку земли угодий производили колхозы и МТС.

В конце 1945 г. в системе трудовых резервов действовал 41 дом отдыха, в которых провели свободное время 75 тыс. учащихся.

В мае 1943 г. СНК СССР по рекомендации ЦК ВКП(б) разрешил Главному управлению трудовых резервов для укрепления здоровья учащихся организовать в пригородных зонах базы однодневного отдыха. Для этого в пределах бюджета Государственных трудовых резервов было ассигновано 5 млн. руб. [4, с. 232]. Первую такую базу на 2400 мест открыли при Московском городском управлении трудовых резервов в июне 1943 г.

Кроме домов отдыха, открываемых в системе трудовых резервов, учащиеся получали 30% профсоюзных путевок в дома отдыха общего назначения и 40% – в ночные профилактории; в дома отдыха обкомов ВКП(б) и ВЛКСМ, а также в республиканские, краевые и областные военно-спортивные лагеря. Срок пребывания в них учащихся устанавливался в количестве 10 − 12 дней.

Направление девятое:**Государственная забота о жизненных потребностях молодых рабочих.** К концу Великой Отечественной войны училища и школы системы трудовых резервов располагали достаточными ресурсами и материально-технической базой, чтобы улучшать быт, условия обучения и труда своих воспитанников. Значительно увеличивались государственные ассигнования, направленные на укрепление учебно-производственной базы и бытовых условий учащихся. В течение всего военного периода система получила от государства 8,4 млрд. рублей [4, с. 232]. Из этой суммы лишь на питание израсходовали 3,6 млрд. рублей, на обмундирование 1,2 млрд. рублей, на санитарно-гигиенические цели − 160 млн. рублей.

Несмотря на очевидные трудности с материальным снабжением в стране, молодая смена рабочего класса была обеспечена в учебных заведениях всем необходимым для нормальной жизни и учебы. За войну государство израсходовало на трудовые резервы 200 млн. м шерстяных и хлопчатобумажных тканей, свыше 9 млн. пар обуви, 4600 млн. руб. на питание

и 240 млн. рублей на социальные и оздоровительные мероприятия. Общая сумма затрат на подготовку Государственных трудовых резервов исчислялась в 11 млрд. рублей.

Таким образом, социальная работа в учебных заведениях государственных трудовых резервов носила комплексный и многогранный характер. Принимая на себя заботу о полном содержании и воспитании подрастающего поколения будущих рабочих, государство оказывало неоценимую помощь тысячам фронтовиков и тружеников тыла. Они доверили своих детей системе трудовых резервов и могли быть спокойны за их судьбу.

Выполнение Государственными трудовыми резервами важнейшей социальной функции по ограждению юношества от лишений и забот военного лихолетья явилось одним из источников Победы советского народа над фашистской Германией в Великой Отечественной войне.

Литература:

[1]. Великая Отечественная война 1941 − 1945 гг. Энциклопедия. − М., 1985. С. 729.

[2]. Государственные трудовые резервы: Сборник официальных руководящих материалов. − М., 1945. С. 30, 63, 149.

[3]. Еремин В.Г., Исаков П.Ф. Молодежь в годы Великой Отечественной войны. − М., 1977. С. 152.

[4]. Котляр Э.С. Государственные трудовые резервы СССР в годы Великой Отечественной войны. − М., 1975. С. 216 − 218, 220 −230, 232.

[5]. КПСС в резолюциях съездов, конференций и пленумов. Т.6. − М., 1971. С. 98.

[6]. Производственное обучение. − 1945. − № 1. − С. 2. − 3.

[7]. Собрание постановлений и распоряжений правительства. − 1942. − № 2. С. 24.

[8]. СП ССР. − 1942. − № 2. − С. 26.

[9]. СП СССР. − 1943. − № 659. − С. 102.

[10]. Синицын А.М. Всенародная помощь фронту. О патриотических движениях советского народа в годы Великой Отечественной войны 1941 − 1945 гг. − М., 1975. С 307 − 308, 313.

Писаренко Илья Степанович–канд. ист. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: Pisarenko-kaluga@yandex.ru

Т.В. Шафигуллина

ТРУДОВЫЕ ПРАВА НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ РАБОТНИКОВ

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

Одной из важнейших проблем современного общества является использование труда несовершеннолетних.

Вопрос о защите прав несовершеннолетних не теряет своей актуальности,он остается одним из основных направлений развития трудового законодательства в РФ.

Особенности трудоустройства лиц в возрасте до 18 лет предусмотрены Трудовым кодексом РФ (гл. 42) [1], иными федеральными законами, коллективными договорами, соглашениями.

Выполнение трудовых функций дают возможность несовершеннолетним гражданам получить первые навыки и необходимый жизненный опыт, попробовать свои силы и почувствовать, что такое самостоятельно заработанные деньги.

Однако, работодатели не спешат вступать в трудовые отношения с несовершеннолетними лицами, так как их трудоустройство влечет за собой определенные сложности.

Именно поэтому несовершеннолетние в возрасте от 14 до 18 лет относятся к категории лиц, особо нуждающихся в социальной защите и испытывающих трудности в поиске работы [2].

Согласно п.1 ст.13 закона №1032-1, государство обеспечивает дополнительные гарантии для несовершеннолетних граждан:

— разрабатывает и реализует программы содействия занятости,
— создает дополнительные рабочие места,
— устанавливает квоты для приема на работу несовершеннолетних работников,
— организует обучение по специальным программам [2].

В соответствии с Федеральным законом "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации" работникам моложе 18 лет предоставляются льготы при совмещении работы с обучением, проведении ежегодного обязательного медицинского осмотра, квотировании рабочих мест для трудоустройства, расторжении трудового договора и другие льготы, установленные законодательством РФ (п. 2 ст. 11) [3].

По общему правилу заключение трудового договора допускается с лицами, достигшими 16 лет (ч. 1 ст. 63) [1]. При соблюдении определенных условий трудовое законодательство не запрещает заключать трудовые договоры с работниками моложе 16 лет.

Трудовой договор вправе заключатьлица, достигшие возраста 15 лет, для выполнения легкого труда, если они:

— получили общее образование;

— продолжают освоение основной общеобразовательной программы основного общего образования по иной, чем очная, форме обучения;
— оставили в соответствии с федеральным законом общеобразовательное учреждение.

Возможность оставить образовательное учреждение предусмотрена п. 6 ст. 66 Закона РФ "Об образовании" [4]. Однако для этого необходимо согласие родителей (законных представителей), комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав и органа местного самоуправления, осуществляющего управление в сфере образования.

С согласия одного из родителей (попечителя) и органа опеки и попечительства трудовой договор может быть заключен с учащимся, достигшим возраста 14 лет (ч. 3 ст. 63) [1]. Ограничение для работы четырнадцатилетних заключается в следующем: трудовой договор с ними может быть заключен только для выполнения легкого труда в свободное от учебы время, чтобы не нарушать учебный процесс.

Трудовым кодексом РФ предусмотрена возможность заключения трудового договора и с лицами моложе 14 лет (ч. 4 ст. 63). Этим правом наделены кинематографические, театральные и концертные организации, цирки.

Обязательными условиями для заключения такого договора являются согласие одного из родителей (опекуна) и разрешение органа опеки и попечительства. Трудовой договор от имени работника в этом случае подписывается его родителем (опекуном). В разрешении органа опеки и попечительства указываются максимально допустимая продолжительность ежедневной работы и другие условия, в которых может выполняться работа.

При заключении трудового договора с несовершеннолетними лицами в возрасте от 16 до 18 лет необходимы следующие документы:
— паспорт или иной документ, удостоверяющий личность;
— трудовая книжка (за исключением случаев поступления на работу впервые, утраты, повреждения трудовой книжки);
— страховое свидетельство государственного пенсионного страхования (кроме случаев поступления на работу впервые, а также утраты свидетельства);
— документ об образовании, о квалификации или наличии специальных знаний (при поступлении на работу, требующую специальных знаний или специальной подготовки);
— документы воинского учета для лиц, подлежащих призыву на военную службу (приписное свидетельство);
— медицинская справка о состоянии здоровья. Такую справку несовершеннолетний получает после прохождения предварительного обязательного медицинского осмотра при приеме на работу.

В дальнейшем несовершеннолетние подлежат обязательному ежегодному медицинскому осмотру (обследованию) до достижения ими возраста 18 лет [1].

Трудовые отношения с несовершеннолетними оформляются по общим правилам, установленным трудовым законодательством РФ.

До подписания трудового договора несовершеннолетние работники должны ознакомиться под роспись с правилами внутреннего трудового распорядка и иными локальными нормативными актами, связанными с их трудовой деятельностью (ч. 3 ст. 68) [1].

Согласно ч. 4 ст. 70 ТК РФ лицам в возрасте до 18 лет не устанавливается испытание при приеме на работу. Следовательно, трудовой договор с ними не может содержать такого условия.

В соответствии со ст. 92 ТК РФ несовершеннолетние относятся к категории работников, которым гарантировано сокращенное рабочее время.

Продолжительность рабочего времени несовершеннолетнего зависит от его возраста и составляет:

— для работников в возрасте до 16 лет – не более 24 часов в неделю;
— для работников в возрасте от 16 до 18 лет – не более 35 часов в неделю.

Для учащихся образовательных учреждений, работающих в течение учебного года в свободное от учебы время, продолжительность рабочего времени составляет:

— в возрасте до 16 лет – не более 12 часов в неделю;
— в возрасте от 16 до 18 лет – не более 17,5 часа в неделю.

Творческим работникам средств массовой информации, организаций кинематографии, теле- и видеосъемочных коллективов, театров, театральных и концертных организаций, цирков и иных лиц в соответствии с перечнями категорий таких работников продолжительность ежедневной работы (смены) может устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом, трудовым договором.

Трудовым кодексом РФ предусмотрен ряд гарантий для несовершеннолетних работников в части применения их труда.

Так, в ст. 265 ТК РФ перечислены работы, на которых запрещается использование труда лиц, не достигших 18 лет.

Согласно ст. 268 ТК РФ несовершеннолетних работников запрещается:

— направлять в служебные командировки;
— привлекать к сверхурочной работе, работе в ночное время, в выходные и нерабочие праздничные дни.

Указанный запрет не распространяется:

— на творческих работников средств массовой информации, организаций кинематографии, теле- и видеосъемочных коллективов, театров, театральных и концертных организаций, цирков и иных лиц, участвующих в создании и (или) исполнении (экспонировании) произведений в соответствии с перечнями работ, профессий, должностей этих работников.
— спортсменов в возрасте до 18 лет (ч. 3 ст. 348.8 ТК РФ).

Кроме того, лица до достижения ими возраста 18 лет не могут привлекаться к работам:

— по совместительству (ч. 5 ст. 282 ТК РФ);
— вахтовым методом (ст. 298 ТК РФ);
— в религиозных организациях (ч. 2 ст. 342 ТК РФ).

Несовершеннолетним работникам предоставляется ежегодный основной оплачиваемый отпуск продолжительностью 31 календарный день в удобное для них время (ст. 267 ТК РФ).

Для работников в возрасте до 18 лет предусмотрены дополнительные гарантии реализации права на отпуск. Так, в отношении этих работников Трудовым кодексом РФ установлены запреты на:

— не предоставление ежегодного оплачиваемого отпуска (ч. 4 ст. 124 ТК РФ);
— отзыв из отпуска (ч. 3 ст. 125 ТК РФ);
— замену отпуска денежной компенсацией (ч. 3 ст. 126 ТК РФ).

Особенности оплаты труда несовершеннолетних работников предусмотрены ст. 271 ТК РФ и зависят от системы оплаты труда, принятой в организации.

При повременной оплате труда размер зарплаты таких работников зависит от продолжительности их работы.

Несовершеннолетним работникам, допущенным к сдельным работам, зарплата выплачивается по установленным сдельным расценкам. Работодатель вправе устанавливать им за счет собственных средств доплату до тарифной ставки за время, на которое сокращается продолжительность их ежедневной работы.

Работникам в возрасте до 18 лет, которые учатся в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования и работают в свободное от учебы время, оплата труда также производится пропорционально отработанному времени или в зависимости от выработки. Работодатель за счет собственных средств может устанавливать таким работникам доплаты к заработной плате.

Согласно ст. 241 ТК РФ за причиненный работодателю ущерб несовершеннолетний работник несет материальную ответственность в пределах своего среднего месячного заработка. Следовательно, работник обязан возместить сумму, которая не превышает его среднюю заработную плату за месяц, независимо от размера причиненного ущерба.

По общему правилу письменные договоры о полной индивидуальной или коллективной (бригадной) материальной ответственности могут заключаться с работниками, достигшими 18 лет (ст. 244 ТК РФ).

Соответственно, несовершеннолетние работники не могут быть привлечены к полной материальной ответственности за причиненный ими ущерб. Исключение составляют случаи, предусмотренные ч. 3 ст. 242 ТК РФ, когда вред причинен:

— умышленно;
— в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;
— в результате совершения преступления или административного проступка.

Статьей 269 ТК РФ предусмотрены дополнительные гарантии при расторжении трудового договора с работниками в возрасте до 18 лет. В частности, если работодатель по своей инициативе решит расторгнуть трудовой договор с таким работником, то помимо соблюдения общего порядка увольнения ему необходимо получить согласие соответствующей государственной инспекции труда и комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав. Это правило не распространяется на случаи увольнения несовершеннолетних работников в связи с ликвидацией организации или прекращением деятельности индивидуальных предпринимателей.

Некоторым категориям работников, высвобождаемых из организаций в связи с их ликвидацией, сокращением численности или штата, работодатели (их правопреемники) обязаны обеспечить за счет собственных средств необходимое профессиональное обучение с последующим трудоустройством в этой или другой организации. К таким категориям относятся работники – дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей (п. 6 ст. 9) [5].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 7 января 2002 г. (Часть I). - №1. - Ст. 3.

[2] Закон РФ от 19.04.1991 N 1032-1 (ред. от 22.12.2014) "О занятости населения в Российской Федерации"//Собрание законодательства РФ. - №.17. - 22.04.1996 . - ст. 1915

[3] Федеральный закон от 24 июля 1998 г. N 124-ФЗ "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации" // Собрание законодательства Российской Федерации. - 3 августа 1998 г. - N 31. - Ст. 3802.

[4] Федеральныйзаконаот 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"//Собрании законодательства Российской Федерации от 31 декабря 2012 г. N 53 (часть I) ст. 7598

[5] Федерального закона от 21.12.1996 № 159-ФЗ "О дополнительных гарантиях по социальной поддержке детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей"//Собрание законодательства Российской Федерации от 23 декабря 1996 г. N 52 ст. 5880

Шафигуллина Татьяна Владимировна–канд. ист. наук, доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: shafigullina56@yandex.ru

СЕКЦИЯ 23.

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ВУЗЕ

И.Р. Бережанский, А.С. Макаров, С.А. Кирдяшкин

ОБЗОР ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ 3DПЕЧАТИ МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ (FDM)

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

3D-печать (аддитивное производство) – это процесс создания трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. Основная концепция 3D-печати основана на создание объекта последовательно слой за слоем. Устройство, выполняющее данный технологическийпроцесс называется 3D-принтером. 3D-принтерыпо сути являются станками с программным управлением [1].

Одной из наиболее распространенных технологий 3D-печати является технология FDM (Fuseddepositionmodeling). Она подразумевает под собой создание трехмерных объектов за счет нанесения последовательных слоев материала, повторяющих контуры цифровой модели. Обычно материалом для печати являются термопластики. Они поставляются катушек нитей определенного диаметра и с необходимыми свойствами [2].

Создателем технологии FDM является основатель компании Stratasys Скотт Крамп. Она вышла на коммерческий рынок в 1990 году [2].

Создание готовой детали начинается с обработки 3D-модели. Модель конвертируется в формат STL (stereolithography), а уже затем специальная программа делит модель на слои информирует ее послойное построение наиболее удобным для печати образом. Если существует необходимость, то создаются специальные поддерживающие структуры над нависающими элементами. Существуют 3D-принтеры, которые для печати поддерживающих элементов используют специальные легкорастворимые материалы, которые с легкостью удаляются после печати[2].

Печать производится выдавливанием («экструзией») и нанесением микрокапель расплавленного термопластика на специальную платформу слой за слоем с формированием последовательных слоев, застывающих сразу после экструдирования. Пластиковая нить, которая намотана на катушку, разматывается и попадает в экструдер – устройство, оснащенное механическим приводом для подачи нити, нагревательным элементом для плавки материала и соплом, через которое осуществляется непосредственно экструзия. Нагревательный элемент нагревает сопло до необходимой температуры, через сопло выдавливается пластик и подается в расплавленном виде, формируя слой за слоем готовую деталь.

Экструдер двигается 2-х или 3-х плоскостях в зависимости от типа конструкции 3D-принтера. Управляет движением экструдера специальный микроконтроллер по заданным программой алгоритмам движения. Экструдер приводится в движение шаговыми моторами или сервоприводами.

В зависимости от типа пластика 3D-принтеры, печатающие по данной технологии, оборудуются подогреваемой платформой. Существует большое количество пластиков. Наиболее популярными являются пластики PLAи ABS.

ABS - это ударопрочная техническая термопластическая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом. Пластик непрозрачен и легко окрашивается в другие цвета. Но наряду со своей популярностью он является крайне опасным. Нагрев материала во время производства приводит к образованию паров ядовитого акрилонитрила, необходимы специальные закрытые боксы с мощными вытяжками и дистанционное управление процессом[3]. PLA - биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота[4]. Пластик производится из возобновляемых ресурсов (кукуруза, сахарный тростник). PLA — биоразлагаем и недолговечен. В природе срок службы изделий из этого расходного материала составит не более 2-3х лет. В основном пластик используется для производства изделий с коротким сроком службы (пищевая упаковка, одноразовая посуда, пакеты, различная тара), а также в медицине, для производства хирургических нитей и штифтов[4]. Существует ряд гибких пластиков, с помощью которых можно создавать изделия близкие по свойствам к резиновым.

Спектр применения метода FDMс каждым годом расширяется, появляются новые типы пластиков, адаптированные под появляющиеся задачи. Но основным применением данного метода на сегодняшний день является быстрое прототипирование и быстрое производство. Быстрое прототипирование служит для тестирования определенных деталей и конструкций, а также облегчает повторное тестирование с последовательной, пошаговой модернизацией объекта. Быстрое производство является хорошей альтернативой традиционным методам при создании небольших партий деталей.

Технология FDM одна из наиболее дешевых. Это обеспечивает растущую популярность бытовых принтеров, основанных на этой технологии. В быту 3D-принтеры, работающие по технологии FDM, могут применяться для создания самых разных объектов целевого назначения, игрушек, украшений и сувениров [2].

Список литературы

[1]. *Все о 3D-печати. Аддитивное производство. Основные понятия.*URL: http://3dtoday.ru/wiki/3D_print_technology/(дата обращения 28.10.2015).

[2]. *Моделирование методом послойного наплавления (FDM).*URL:http://3dtoday.ru/wiki/FDM_print/(дата обращения 29.10.2015).

[3]. *АБС-пластик.* URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/АБС-пластик (дата обращения 30.10.2015).

[4]. *Полилактид.URL:* https://ru.wikipedia.org/wiki/Полилактид(дата обращения 30.10.2015).

Бережанский Иван Романович – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: berezhanskiy.ivan@mail.ru

Макаров Антон Сергеевич – студент КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана. E-mail: makarov.bas@gmail.com

Кирдяшкин Сергей Анатольевич –преподаватель КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: rbhlzirby@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 17.
МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА 3

Васин П.А., Похвалитова А.А., Масюк В.М.
Н-мост в системе управления двигателем постоянного тока 4

Кошечкин А.А., Лапиков А.Л.
Анализ конструкций шагающих роботов 8

Хомякова А.Ю., Щепкина О.И., Лачихин А.В.
Возможность использования мультиагентных технологий при построении сети автоматизированного управления грузовыми потоками 11

Абдурахманов А.Ш., Масюк В.М., Белова В.А.
Выделение окружностей и эллипсов на изображении на основе преобразований Хафа 14

Степанов Д.И., Пащенко В.Н., Орехов С.Ю.
Исследование интерфейса и способы подключения системного контроллера R-30iA от FANUC ROBOTICS к ПК 20

Гучков А.С., Демин П.М., Пащенко В.Н.
Исследование методов решения задачи параметрического синтеза механизма совместного относительного манипулирования 22

Воронцов И.В., Демин П.М., Пащенко В.Н.
Исследование методов решения задачи структурного синтеза для механизмов совместного относительного манипулирования 26

Лапиков А.Л., Пащенко В.Н.
К вопросу выбора параметров кривых Безье при решении обратной задачи о положении многосекционных механизмов параллельной структуры 29

Солдатов К.И., Севостьянов А.В., Масюк В.М.
Кинематика манипулятора с параллельной структурой дельта - механизма 33

Кошечкин А.А., Лапиков А.Л.
Классификация мобильных роботов 37

Пащенко В.В., Зиновьева О.И., Пащенко В.Н.
Методика интеграции с CAE системами 40

Лапиков А.Л., Саквин В.С.
Методики тарирования датчиков акселерометра и гироскопа, построенных по MEMS технологии 45

Лачихин А.В., Иванченко Е.С.
Методы решения прямой задачи кинематики для манипуляционных механизмов с тремя степенями свободы 47

Керимов С.С., Белова В.А., Чан Нгок Хиеу, Масюк В.М.
Проектирование системы управления двигателями фрезерного станка параллельной кинематики 51

Пащенко В.Н., Осипов А.А.
Разработка виртуальной модели манипуляционного механизма с 3-мя степенями свободы на основе кривошипно-шатунного механизма 55

Шишлаков И.Ю.
Разработка конструкторской части механизма параллельной структуры 59

Орехов С.Ю., Панкратов М.А.
Разработка силовой части и управление пневмо-клапанами робота – манипулятора БРИГ -10 62

Лапиков А.Л., Кошечкин А.А.
Разработка экспериментальной модели шагающего робота 64

Алпутов А.Ю., Пащенко В.Н.
Решение задач скорости и ускорения пятизвенного манипуляционного механизма параллельной структуры в координатной форме 67

Керимов С.С., Чан Нгок Хиеу, Пащенко В.Н., Масюк В.М.
Решение задачи о положении пятизвенного механизма 72

Пащенко В.Н., Быков А.И.
Решение обратной задачи о положении трёхстепенного механизма 78

Кудряшов Е.А., Пащенко В.Н., Быков А.И.
Решение обратной задачи о положениях и скоростях для механизма параллельной структуры методом уравнений связи 81

Пащенко В.Н., Быков А.И.
Решение прямой задачи о положении трёхстепенного механизма 85

Пащенко В.Н., Ульянов Д.О.
Решение прямой задачи о положениях и скоростях для механизма параллельной структуры методом Денавита-Хартенберга 89

Васин П.А., Похвалитова А.А., Масюк В.М.
Способы управления двигателем постоянного тока 93

Севостьянов А.В., Солдатов К.И., Масюк В.М.
Сравнение моделей дельта – механизмов..... 98

СЕКЦИЯ 18.
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ 101

Зенкина И.А.
Интегрирование уравнений Рейнольдса для газодинамического подшипника со спиральными канавками в криволинейной системе координат 102

Пащенко В.В., Зиновьева О.И.
Исследование клапана противогаза из синтетического каучука 107

Пащенко В.В., Зиновьева О.И.
Исследование различных типов концентраторов напряжений на НДС плоских образцов 115

Винокуров В.Н.
Применение метода сплайнов к расчёту цилиндрического газостатического подшипника с пористым дросселем 121

Супельняк М.И.
Расчетные схемы для исследования тепловых волн и термоциклических напряжений в термическом слое твердого тела сложной формы 127

СЕКЦИЯ 19.
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС 129

Кожа В.С., Беккель Л.С.
Анализ возможностей Creo Parametric 130

Сломинская Е.Н., Скворцов М.С.
Возможности CAM/CAD/CAE системы PTC Creo 133

Сломинская Е.Н., Соколиков С.А., Макарова О.Ю.
Возможности и примеры использования системы WindChill на промышленном предприятии 136

Сидоров А.А., Полникова Т.В.
Доработка конструкции корпуса силовой машины с целью уменьшения его теплового прогиба 141

Кирпичникова Н.Н., Андросов А.Ю.
Комплексный подход при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин 143

Гинсар Э.П.
Компьютерная программа для определения уровня усвоения студентами учебных дисциплин военной кафедры №4 148

Сахаров В.В.
Методика решения задач по начертательной геометрии 150

Кондрашов П.В., Сломинская Е.Н.
Определение наиболее распространенных углов с помощью геометрических построений 153
Сафронова А.Р., Зуев А.М.
Основные виды лекальных кривых 157
Коренвайн Н.П.
Построение чертежа детали, изготавливаемой точением 163
Сулина О.В., Шестернина Е.А.
Творческая учебная деятельность в начертательной геометрии 167
Ситников В.В.
Эффективность методов поэтапного обучения специальной подготовки мобилизационного резерва 169
СЕКЦИЯ 20.
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ 172
Ивченкова И.С., Садковская Н.Е.
Выбор модели по качеству как стратегии совершенствования деятельности машиностроительных предприятий 173
Кузенкова А.А., Волков А.И.
Гудвилл как элемент управления стоимостью на промышленных предприятиях 178
Анохина Л.В., Митина И.В.
Женщина – руководитель: проблемы и достижения 182
Ивченкова И.С., Медведева О.С.
Инновационный потенциал Калужской области как фактор повышения ее конкурентоспособности 186
Салова В.Ю., Садковская Н.Е.
Контроль как одна из основных функций менеджмента 191
Левицкая Н.И., Квашина В.В.
Мотивация персонала как фактор повышения закрепляемости кадров на предприятии 195
Семенидо Т.В., Садиков И.В.
О проблемах инновационного развития России 198
Квашина В.В., Сорокина П.Г.
Обучение персонала как фактор повышения эффективности производства предприятия 201
Кочеткова М.Ю., Поддубный А.А
Особенности трансакционных издержек российских корпораций в трансформируемой экономике 203

Квашина В.В., Емельянова Е.Ю.
Повышение эффективности деятельности предприятия с помощью оптимизации процессов производства 208
Пузанова Е.Д., Волков А.И.
Применение Value Based Management как концепции управления стоимостью компании 210
Садковская Н.Е., Ясенева О.Ю.
Проблемы внедрения автоматизированных систем управления в наукоёмкие производственные предприятия 214
Загуляева А.И., Квашина В.В.
Проблемы внедрения методов бережливого производства на отечественных предприятиях 217
Семенидо Т.В., Лагутин Ю.Ю.
Проблемы повышения инновационной активности экономики России 220
Баранникова И.В., Садковская Н.Е.
Пути увеличения производительности работников целеполаганием 223
Потапова А.Н., Красавина М.Ю.
Развитие особых экономических зон в Калужской области 226
Кочеткова М.Ю., Волков А.И.
Разработка системы показателей для определения эффективности бизнес - единиц при реструктуризации промышленного предприятия 231
Квашина В.В., Зайко И.Д.
Совершенствование технологического процесса изготовления продукции 235
Поддубный А.А., Мальцев Н.Е., Кочеткова М.Ю.
Специфика систем управления ресурсами предприятий в условиях российской экономики 238
Ерохина Е.В., Мальцев Н.Е., Аннадурдыев М.Ш.
Технология радиочастотной идентификации в складской логистике ООО «Элмат» 242
Квашина В.В., Волчёнков Д.Н.
Управление персоналом в Германии 248
Рыскина Е.Б., Садковская Н.Е.
Сравнение модульно-рейтинговой системы российского образования и методики Scrum 253
Рыскина Е.Б., Садковская Н.Е.
Контроль организации процесса разработки программного обеспечения с помощью методологий Agile 257

СЕКЦИЯ 21.
ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА 262

Мамонтов Т.А.
А.Л.Чижевский – основатель гелиотараксии 263

Ловецкий Г.И., Кучерова А.А.
А.Л. Чижевский об электронной медицине и новых принципах жизни 266

Ловецкий Г.И.
Благо - справедливость - практическая польза 268

Ловецкий Г.И., Дубинина А.Н., Аверчева М.М.
Вселенная как квантовый компьютер 271

Ловецкий Г.И., Волкова В.С., Назырова О.Ю.
Глобальные проблемы современности: экоэтика XXI века 274

Ловецкий Г.И., Кузнецова А.А.
Информация и кристаллы 278

Шкилев В.Д., Беккель Л.С.
О методологии исследования стохастических процессов 281

Максимов М.А., Андросов А.Ю.
Представления П.Я. Чаадаева о сущности политических явлений 284

Алкина Е.И., Мясников А.А.
Проблема миграции российской молодежи на Запад 289

Ситников В.В., Котов А.А.
Роль куратора на военной кафедре гражданского вуза 292

СЕКЦИЯ 22.
ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА 297

Полякова М.А.
Генезис школы в системе институтов социализации 298

Морозова О.Н.
К вопросу о путях повышения качества образования в процессе его реформирования на современном этапе 304

Азаренко И.С.
Крестьянские дела в ходе реформы 1861 г. в Калужской губернии 306

Аннадурдыев М.Ш., Мальцев Н.Е., Красноглазов А.Ю.
О защите прав страхователей 308

Аннадурдыев М.Ш., Мальцев Н.Е., Красноглазов А.Ю.
О методе правового регулирования прямых иностранных инвестиций 311

Писаренко И.С.
Партизанское нападение на штаб 12-го армейского корпуса немцев в Угодском заводе в ночь с 23 на 24 ноября 1941 г. 316
Писаренко И.С.
Социальная функция учебных заведений системы государственных трудовых резервов советского союза во время Великой отечественной войны 324
Шафигуллина Т.В.
Трудовые права несовершеннолетних работников 333
СЕКЦИЯ 23.
ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ВУЗЕ..... 338
Бережанский И.Р., Макаров А.С., Кирдяшкин С.А.
Обзор особенностей технологии 3D печати методом послойного наплавления (FDM) 339
СОДЕРЖАНИЕ 341

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРИБОРО - И МАШИНОСТРОЕНИИ
И РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ

Материалы
Всероссийской научно-технической конференции

Том 5

Научное издание

Все работы публикуются в авторской редакции. Авторы несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений

Подписано в печать 11.11.2015.
Формат 60x90/16. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Печ. л. 21,75. Усл. п. л. 20,23. Тираж 50 экз. Заказ № 167

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
107005, Москва, 2-я Бауманская, 5

Оригинал-макет подготовлен и отпечатан в Редакционно-издательском отделе
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
248000, г. Калуга, ул. Баженова, 2, тел. 57-31-87