

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ковровская государственная технологическая академия имени
В.А. Дегтярева»

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ***

*Материалы Всероссийской научно-технической
конференции, посвященной 25-летию
кафедры ПМ и САПР*

Ковров 2018

УДК 004
И 74

Информационные технологии и системы автоматизированного проектирования: материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 25-летию кафедры ПМ и САПР. – Ковров: ФГБОУ ВО «КГТА имени В.А. Дегтярева», 2018. – 56 с.

Сборник содержит материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 25-летию кафедры ПМ и САПР, проведенной в ФГБОУ ВО «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева» 20 сентября 2018 года.

Предназначается широкому кругу специалистов, а также сотрудникам, аспирантам и студентам технических вузов.

Редколлегия:

Кузнецов Н.А. – председатель, проректор по НР и МС, канд. техн. наук;
Митрофанов А.А. – декан факультета А и Э, канд. техн. наук;
Котов А.А. – зав. кафедрой ПМ и САПР, канд. техн. наук

ISBN 978-5-86151-654-9

© ФГБОУ ВО «Ковровская
государственная технологическая
академия имени В.А. Дегтярева»,
2018

**Министерство науки и высшего образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ковровская государственная технологическая академия
имени В.А. Дегтярева»**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Материалы Всероссийской научно-технической
конференции, посвященной 25-летию
кафедры ПМ и САПР*



Ковров 2018

О КАФЕДРЕ ПМ И САПР

Котов В.В., канд.техн.наук, зав. кафедрой ПМ и САПР

Кафедра «Прикладная математика и САПР» образована в 1992 году. В 1993 году кафедра стала выпускающей, на ней была открыта специальность «Системы автоматизированного проектирования».

Первым заведующим кафедрой стал канд.техн.наук, доцент Дмитрий Юрьевич Полянский, впоследствии занимавший должность ректора академии.

Ему удалось создать преподавательский коллектив, в котором работали одни из лучших на то время специалистов в области информационных технологий в городе Ковров: канд.техн.наук, доцент Ольга Ивановна Тюрина; канд.техн.наук, доцент Юрий Семенович Горохов; канд.техн.наук, доцент Евгений Владимирович Наумов; канд.техн.наук, доцент Виктор Петрович Рогов; канд.техн.наук, доцент Сергей Иванович Никишкин; Михаил Васильевич Краснов; Александр Анатольевич Максимов; Сергей Анатольевич Монахов и многие другие.

Продолжил начатую работу д-р техн.наук профессор Александр Славович Шалумов. Он руководил кафедрой с 1998 по 2004 годы.

С 1999 года появились первые выпускники кафедры, что позволило готовить собственные преподавательские кадры в очной аспирантуре кафедры. 8 выпускников окончили аспирантуру и защитили кандидатские диссертации. В период с 2004 по 2005 год кафедрой руководил один из старейших преподавателей кафедры канд.техн.наук, доцент Евгений Владимирович Наумов.

С 2005 по 2011 год заведующим кафедрой являлась канд.техн.наук, доцент Юлия Николаевна Матросова.

С 2011 по 2016 год кафедрой руководила д-р техн. наук, профессор Галина Дмитриевна Волкова.

С 2016 года заведующим кафедрой является канд.техн.наук Котов Владимир Валерьевич, выпускник кафедры САПР.

В настоящее время кафедра ведёт подготовку бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Выпускники кафедры получают достойное образование и стабильно востребованы как в г. Коврове, так и по всей стране.



Коллектив кафедры ПМ и САПР, 2002г.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО - ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ (ЭИОС) ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО И ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС 3++ НА БАЗЕ РЕШЕНИЙ "1С"

Башова С.В., выпускница группы И-114

Аннотация. Вопрос перехода к электронной информационно-образовательной среде весьма актуален.

В данной статье рассмотрены перспективы развития КГТА в ближайшем будущем, возможности электронной информационно-образовательной среды, реализованной на базе программных средств "1С".

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда, ЭИОС, "1С:Университет", "1С:Предприятие 8.3", ФГОС 3++, "1С: ERP"

Вопрос перехода к электронной информационно - образовательной среде весьма актуален. В данной статье рассмотрены перспективы развития КГТА в ближайшем будущем, возможности электронной информационно-образовательной среды, реализованной на базе программных средств "1С".

В настоящее время получение качественного образования является фундаментальным процессом в жизни каждого человека. Качественное образование - это мощный регулятор одной из самых важных социальных сфер, от прогресса которой напрямую зависит будущее не только обучающегося, но и страны. Стратегической целью нашей академии является модернизация и развитие КГТА как вуза, реализующего качественное конкурентоспособное профессиональное образование в соответствии с ФГОС 3++.

Главным требованием ФГОС 3++ выпущенного Министерством образования и науки РФ является наличие ЭИОС в образовательном учреждении.

ЭИОС – это совокупность электронных информационно-образовательных ресурсов, а также технологий, позволяющих

организовать процесс обучения, который построен для каждого обучающегося в отдельности, с учетом его конкретных потребностей. Данная система сможет обеспечить качественное освоение образовательных программ каждым обучающимся.

На данный момент академия использует различные внешние и внутренние сервисы для создания эффективной информационной среды.

Например, студент может получать информацию из дома, пользуясь сайтами академии (dksta.ru), ВКР-ВУЗ.ру, в случае болезни студент может пройти тестирование из дома на сайте intuit.ru, сертификат с его результатами, на основании которого преподаватель допустит его до экзамена.

Также в академии имеются и собственные наработки, позволяющие проводить быстрые и эффективные тестирования студентов, в стенах академии. На данный момент ведется работа над созданием единой тестирующей системы, которая позволит объединить тесты по всем кафедрам в единую базу и обеспечит доступ к ней не только из академии, но и из любой точки, имеющей доступ к сайту.

В данной разработке ключевое место отведено личным кабинетам компании 1С. Это значительно облегчило бы задачу программистов в плане создания тестирующей системы, так как сразу снимается большое количество вопросов, к примеру, безопасное хранение персональных данных пользователей.

Наша академия стремится создать максимально комфортные условия для обучения студентов. Создание ЭИОС станет огромным шагом навстречу обучающимся, позволит максимально эффективно использовать время преподавателей и студентов, а руководство академии сможет получать наиболее актуальную информацию с минимальной задержкой во времени.

На данный момент нами уже используются такие продукты 1С, как:

- 1С: Университет, позволяющая администрации академии следить за поступающими и поступившими, за их успеваемостью;
- 1С: Бухгалтерия, с помощью которой ведется вся финансовая деятельность академии, начиная от расчета материальной помощи и заканчивая грантами студентов и преподавателей;

• 1С: ERP, с помощью данного курса проходит освоение технологии работы с функционалом, который может использоваться в дальнейшем для автоматизации регламентного учета предприятия в соответствующем прикладном решении («1С: ERP управление предприятием 2.1»).

В результате использования перечисленных выше продуктов 1С, в академии стабильно и грамотно ведется бухгалтерская деятельность, информация об абитуриентах и студентах хранится в единой базе, что облегчает её обработку.

Главной перспективой для создания условий функционирования электронной информационно - образовательной среды являются продукты компании «1С» которые занимают ведущую роль.

Важно в век информационных технологий автоматизировать учебный процесс за счет использования доступных форм искусственного интеллекта с целью организации процесса обучения, настроенного на каждого обучающегося в отдельности с учетом его конкретных потребностей. Именно к этому и стремится наша академия.

Список литературы

1. Отраслевые и специализированные решения 1С: Предприятие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solutions.1c.ru/catalog/university/features> (дата обращения: 20.01.2019).
2. Обзор возможностей "1С: Университет", "1С: Университет ПРОФ" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uginfo.sfedu.ru/sites/default/files/u10/Veligenenko1.pdf> (дата обращения: 20.01.2019)

УДК: 62-5

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ СИСТЕМ

*Артемов В.В., канд. техн. наук,
Кутузов В.К., д-р техн. наук, профессор*

Аннотация. Рассмотрены особенности цифрового управления высокоточными следящими приводами для повышения быстродействия при необходимой точности для расширения рабочих диапазонов приводов.

Ключевые слова: следящий привод, стабилизатор, микропроцессор, цифровая система управления.

Современные высокоточные следящие приводы, такие как стабилизаторы танкового вооружения, имеют корректирующие обратные связи по току, скорости, давлению, координатам раздельно или в совокупности [1]. Такое построение дает основание рассматривать следящий привод как многоконтурную систему. Вопросам построения многоконтурных систем как систем с особыми свойствами и методам их анализа и синтеза посвящено немало работ. Здесь обратим внимание на фундаментальный труд Меерова [2], а также [3],[4] где предложен рациональный подход к синтезу динамических характеристик контуров многоконтурных систем как систем с подчиненным регулированием. Современное состояние технического оснащения следящего привода, развитие и широкое использование микроконтроллеров для управления позволяют рассматривать цифровые следящие системы как системы с дополнительными структурными возможностями их совершенствования. Для примера структура двухконтурной системы показана на рис.1.

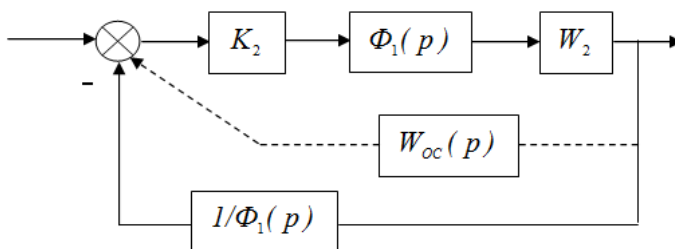


Рис. 1. Структурная схема двухконтурной системы с автономными контурами

Широкое применение цифрового управления следящими приводами встало перед рядом трудно разрешимых задач оптимального использования не только ресурсов системы управления, но и эффективного применения традиционных алгоритмов в управляющих программах. Традиционные методы написания программ для управления системами приводов основаны на использовании методов дискретной математики и численных методов. Проблема ресурсов микропроцессоров управления, постоянно стоявшая ранее перед разработчиками, сейчас не стоит так остро и ограничена лишь стоимостью современных микрокомпьютеров. Однако в большинстве систем управления программные средства представляют по своей сути лишь цифровой вариант аналоговой системы управления с некоторыми дополнительными функциями.

Другой проблемой при разработке таких систем, как стабилизаторы танкового вооружения, является выбор стратегии построения цифровой системы управления. Современные бортовые цифровые системы управления позволяют не только обрабатывать большие массивы данных, проводя необходимые вычисления для управления системой в реальном времени, но и отслеживать каналы обратных связей. Поэтому применение собственного блока управления стабилизатором становится не столь однозначным как ранее. Более актуальным выглядит реализация алгоритмов управления следящих приводов, входящих в систему непосредственно бортовой цифровой системой управления. Возможности современных микроконтроллеров это позволяют.

Особенности работы микропроцессорных систем, практически не используемые в программном обеспечении систем управления, лежат в области обработки сформированных массивов данных, не требующих постоянного пересчета. Ограничение на непосредственное оперирование массивами данных сложилось с тех пор, когда память микропроцессорных систем стоила очень дорого и ее постоянно не хватало для оперирования данными непосредственно в памяти, а также их быстроедействие не позволяло проводить необходимые расчеты.

В настоящее время проблемы нехватки памяти и быстрогодействия не существует, поэтому основной задачей является повышение быстрогодействия систем управления путем использования

специальных моделей, присущих только компьютерным системам обработки информации. Все существующие способы переработки информации в большей или меньшей мере основаны на следующих концепциях понятия информации:

- концепция К. Шеннона, развитая далее Э.Х. Лийвом, отражая количественно информационный подход, определяет информацию как меру неопределенности (энтропию) события. Количество информации в том или ином случае зависит от вероятности его получения: чем более вероятным является сообщение, тем меньше информации содержится в нем, т.е. при таком понимании информация — это снятая неопределенность, или результат выбора из набора возможных альтернатив.

- вторая концепция рассматривает информацию как свойство (атрибут) материи. Ее появление связано с развитием кибернетики и основано на утверждении, что информацию содержат любые сообщения, воспринимаемые человеком или приборами. Согласно академику В.М. Глушкову “информацию несут не только испещренные.

- третья концепция представляет собой на логико-семантический подход, при котором информация трактуется как та часть знания, которая используется для ориентировки, для активного действия, для управления и самоуправления, т.е. информация — это действующая, полезная, “работающая” часть знаний [5].

Последний подход, будучи наименее разработанным, является очень перспективным в области управления следящими приводами. Существующее традиционное применение семантических моделей в области лингвистики не отражает всей сущности понятия семантики и возможности применения семантических моделей в системах управления. Только в последнее время появились первые попытки использовать возможности семантических моделей в системах управления.

Широкое применение семантических моделей возможно с использованием таких специфических направлений, как нечеткая логика. Сложности в использовании семантических моделей в системах управления лежат в недостаточной проработке вопросов преобразования семантической информации и оптимизации при управлении технических объектов. Также достаточно много проблем

находится в области переработки несемантической информации в семантическую и обратно, так как они достаточно различаются по своей сути. При разработке подобных моделей сложной задачей, не нашедшей пока четкого логического выражения, является потеря части информации при переводе информации из одного вида в другой.

Исходя из вышеизложенного можно сделать выводы: традиционные методы, используемые при разработке программного обеспечения для систем управления нерационально используют не только ресурсы микропроцессора, но и затрагивают лишь узкую область возможной переработки информации. Применение нетрадиционных методов обработки информации с использованием нечеткой логики напрямую связано с разработкой семантических моделей.

Список литературы

1. Следящие приводы Т.1. / под ред. Б.К.Чемоданова / М.: МГТУ им. Баумана, 1999.
2. Мееров,М.В. Синтез структур систем автоматического регулирования высокой точности / М.В. Мееров. –М.: Физматгиз,1959.
3. Архангельский, В.И. Системы реверсивных электроприводов / В.И. Архангельский. –Киев: Изд.-во «Техника», 1972.
4. Системы управления электроприводов /под ред. В.М.Терехова. –М., 2005.
5. Левин, В. И. К.Э. Шеннон и современная наука / В.И. Левин// Вестник ТГТУ. –2008. –Т. 14.–№3.

УДК 378.146

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Башова С.В., Пронин С.Р., Прудько М.А., выпускники группы И-114

Аннотация. В данной статье продемонстрирована возможность автоматизации процесса тестирования обучающихся с дальнейшим обработкой и хранением полученной информации.

Ключевые слова: система, тестирование, локальность, автоматизация, комфорт.

Современный мир тесно связан с ЭВМ, все больше и больше трудоемкой и монотонной работы отдают под контроль машин. Современные сети позволяют общаться и обмениваться огромным количеством информации людям, находящимся в разных точках планеты.

Обучаясь на кафедре, мы столкнулись с проблемой осуществления комфортного и быстрого тестирования большого количества студентов. Поэтому для повышения удобства тестирования со стороны преподавателя нами была написана система, позволяющая с помощью любого устройства, имеющего доступ к серверу, пройти тестирование или просмотреть результаты.

Разработанная нами программа не требовательна к техническим характеристикам оборудования. Все, что нужно конечному пользователю, это устройство, имеющее доступ к серверу и там зарегистрированное.

Основные пункты, которые реализует система:

- создание вопросов;
- группировка вопросов в тест;
- просмотр статистики по определенному тесту или пользователю;
- организация единой базы;
- вывод и хранение статистики и ответов;
- возможность просмотров правильных и неправильных ответов.

На данный момент данная система прошла тестирование и принята к эксплуатации на кафедре ПМиСАПР, но она продолжает совершенствоваться и развиваться.

В стадии разработки находятся:

- создание учетных записей для заведующих кафедрами и распространение системы на всю академию;
- добавление администратору права редактирования учетных данных;
- добавление необходимых полей для расширения области применения.

На рис. 1. показана страница просмотра статистики. Мы видим таблицу с информацией о пройденных тестах данного преподавателя

всеми тестируемыми. Для того чтобы преподавателю было проще ориентироваться в результатах тестирования, присутствует выборка по следующим параметрам:

- ФИО;
- группа;
- название теста;
- оценка.

Просмотр статистики пройденных тестов:

ФИО пользователя: все | Группа: все | Название теста: все

Оценка 5: ☒ | Оценка 4: ☒ | Оценка 3: ☒ | Оценка 2: ☒

[Подобрать](#)

ФИО пользователя	Группа	Оценка	Дата и время	Название теста	Подробнее
Студент	И-114	5	2018-06-09 11:05:08	Пробный	Подробнее
Студент	И-114	5	2018-06-09 14:10:27	Пробный	Подробнее
Иванов_Иван_Иванович	И-114	4	2018-06-11 12:23:03	Пробный	Подробнее
Иванов_Иван_Иванович	И-114	4	2018-06-11 12:24:26	Пробный	Подробнее
Иванов_Иван_Иванович	И-114	2	2018-06-11 12:30:12	Пробный	Подробнее
Иванов_Иван_Иванович	И-114	5	2018-06-11 12:31:21	Пробный	Подробнее
Иванов_Иван_Иванович	И-114	4	2018-06-11 12:32:52	Пробный	Подробнее
Муравьева_Елизавета_Валерьевна	И-114	5	2018-06-11 14:34:32	Тест 1	Подробнее
Муравьева_Елизавета_Валерьевна	И-114	5	2018-06-11 14:35:06	Пробный	Подробнее
Киржаев_Александр_Михайлович	НК-114	5	2018-06-11 14:36:48	Пробный	Подробнее

Рис 1. Статистика преподавателя

Можно одновременно выбирать по нескольким параметрам, например, если преподавателю нужны только студенты из группы И-114, которые решили тест пробный на оценку 5.

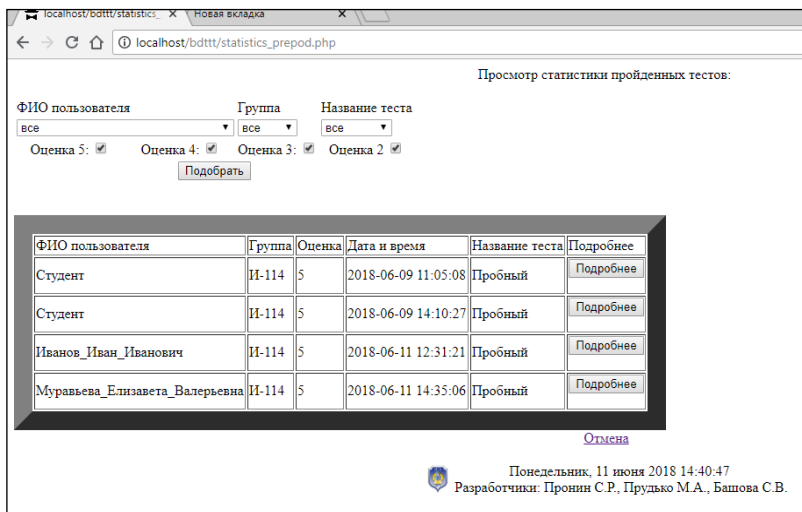


Рис. 2. Статистика с заданными параметрами

Если преподавателю нужно посмотреть всех, кто проходил тест под названием «Тест 1», то таблица будет иметь вид, как показано на рис. 41. Для этого мы в выборке укажем название теста «Тест 1». Остальные пункты для выполнения условия нам затрагивать не требуется.

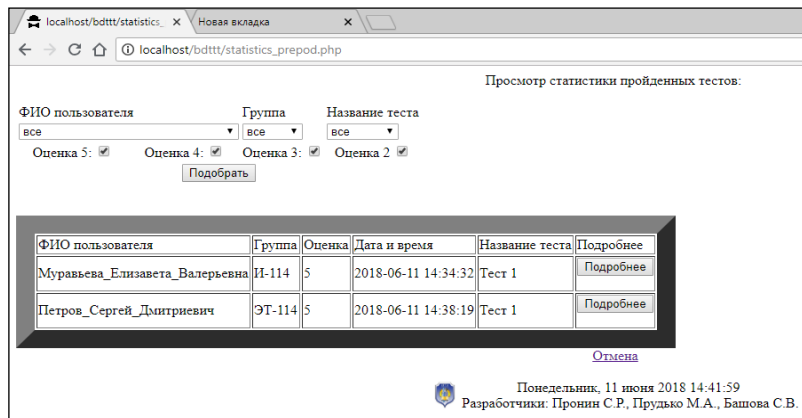


Рис. 3. Статистика преподавателя по параметру «Тест 1»

Заключение

В результате проведенной работы был получен большой объем знаний в рамках использования баз данных, хранения, шифрования и адаптации информации. Преподаватели кафедры получили возможность проводить тестирование без затрачивания времени на сбор и анализ результатов, данный действия проходят в автоматизированном режиме на сервере. Так как данная система не находится в сети Интернет, а имеет возможность локальной установки, отсутствует зависимость от внешней сети.

Список литературы

1. Гольцман, В.И. MySQL 5.0. Библиотека программиста / В.И.Гольцман – Питер; Санкт-Петербург, 2010. - 185 с.
2. Наумов А. Системы управления базами данных и знаний / А. Наумов. — Финансы и статистика, 2013. - 363 с.
3. Тельман, Дж. Современные системы управления базами данных / Дж. Тельман. –М.: Статистика, 2011. - 598 с.
4. Горев, А. Эффективная работа с СУБД / А.Горев.– СПб.: Питер, 2015. - 689 с.
5. Советов, Б.Я., Базы данных: теория и практика / Б.Я. Советов. – М.: Высшая школа, 2010. - 187 с.

УДК 621.757

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СБОРОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

*Симаков А.Л., д-р техн.наук .профессор,
Кузнецова С.В., канд.техн.наук, доцент*

Аннотация. В статье рассмотрены методы синхронизации движения деталей при групповой сборке резьбовых соединений. Определена структура и особенности построения систем управления приводами сборочного оборудования для стабилизации угловых скоростей вращения деталей относительно программного значения и

синхронизации движения деталей с изменением структуры устройства групповой сборки.

Ключевые слова: синхронизация позиционирования деталей, канал управления, синхронное силовое управление, стабилизация угловых скоростей вращения деталей, адаптация движущего момента, изменение структуры устройства групповой сборки.

При автоматизации групповых сборочных операций необходима синхронизация перемещений соединяемых деталей или синхронизация их позиционирования, а для сборки групповых резьбовых соединений – обеспечение одновременного достижения требуемых крутящих моментов (моментов затяжки) на всех соединениях.

От выполнения этих требований зависит качество собираемых изделий (отсутствие перекосов деталей, герметичность уплотняемых стыков, равномерность зазоров и т.д.). Причиной отклонения параметров движения соединяемых деталей от программных являются отклонения параметров объектов управления (соединяемых деталей) от номинальных и наличие силовых факторов – сил и моментов сопротивления движению в каждом из каналов управления. В тех случаях, когда силовые факторы незначительны (сборка цилиндрических и конических соединений с гарантированными зазорами, незначительные моменты силы трения в каналах управления), доминирует синхронизация позиционирования деталей, и система групповой адаптации может быть построена по схеме синхронно-синфазного перемещения рабочих органов с параллельным соединением каналов [1]. Подобные системы, включающие несколько электромеханических приводов с позиционными и скоростными обратными связями, обеспечивают требуемые условия синхронного перемещения соединяемых деталей по заданной программой траектории, однако имеют достаточно высокую степень сложности и высокую стоимость. При групповой сборке резьбовых соединений доминирующее значение имеют условия синхронного достижения требуемого момента затяжки во всех каналах управления, причём точность позиционирования деталей в направлении вектора момента затяжки не контролируется. В таких случаях речь идёт о силовом управлении в каждом из каналов, являющимся частным случаем позиционно-силового управления [2].

Поскольку управляемой координатой в каждом из каналов является значение крутящего момента на рабочем органе M_i можно записать целевую функцию для системы синхронного силового управления [3]:

$$\left| M_i - M_F \right| \leq \varepsilon_M; \quad |T_i - T_F| \leq \varepsilon_T; \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

где M_F - требуемое значение момента затяжки;

M_i - значение крутящего момента на рабочем органе в момент окончания операции $t = T_i$;

ε_M - заданное значение погрешности крутящего момента;

ε_T - заданное значение погрешности времени выполнения операции;

T_F - заданная длительность операции.

Задачу синхронизации движения деталей можно рассматривать как взаимную адаптацию скоростей движения деталей. Для резьбовых соединений это угловая скорость вращения деталей, для цилиндрических и конических соединений – линейная скорость совмещения. Определим возможные методы решения этой задачи для групповой сборки резьбовых соединений и особенности систем группового управления приводами сборочного устройства.

Отклонения времени сборки i -го резьбового соединения от номинального связаны с погрешностями соединяемых деталей и колебаниями моментов сопротивления движению. Первая причина приводит к разбросу времени перехода детали с этапа свинчивания на этап затяжки, т.е. к разбросу времени возрастания момента сопротивления движению. В результате это приводит к неодновременному и неодинаковому изменению угловой скорости движения i -ой детали и, следовательно, к опережению или запаздыванию процесса затяжки соединения. Поскольку изменения моментов сопротивления движению по величине и во времени не могут быть определены заранее, а проявляются только в колебаниях угловой скорости движения деталей, методом их компенсации является стабилизация угловых скоростей вращения деталей относительно программного значения. Для его осуществления необходимо обеспечить:

- идентичность каналов управления по крутящему моменту и угловой скорости и, следовательно, по мощности;
- измерение угловых скоростей вращения деталей в каждом канале управления;
- сравнение значений угловых скоростей с программным значением;
- формирование управляющих воздействий на исполнительные двигатели, пропорциональных отклонениям угловых скоростей;
- устойчивость при требуемом уровне точности контура стабилизации.

Структурная схема, соответствующая этим функциональным преобразованиям, имеет вид рис. 1.

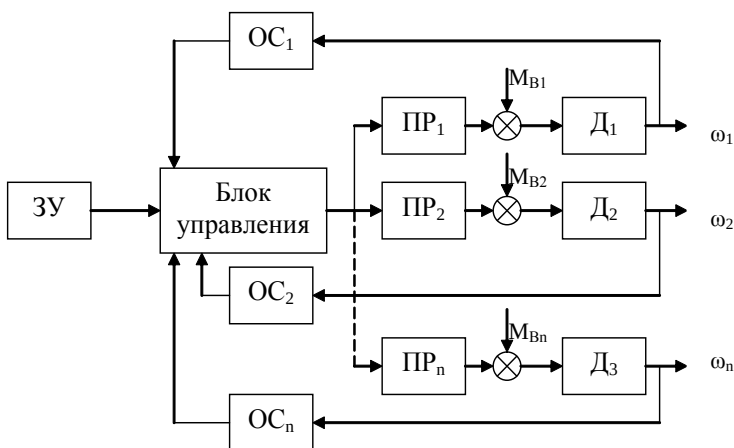


Рис.1. Структурная схема системы стабилизации угловых скоростей вращения деталей

На схеме обозначены: ЗУ- задающее устройство, ОС – устройства обратных связей 1, 2,...n каналов управления, ПР – приводы 1,2, ... n каналов управления, Д – детали 1, 2,...n каналов управления, ω – угловые скорости деталей в 1, 2,...n каналах управления.

Поскольку одновременность завершения сборочных операций в каждом из каналов управления обеспечивается косвенно – через стабилизацию угловых скоростей вращения деталей и в предположении

об идентичности параметров деталей, такой метод может быть назван косвенной синхронизацией движений деталей при групповой сборке. При его осуществлении обеспечивается адаптация угловых скоростей вращения деталей к программному значению в условиях действия случайных возмущений.

Второй метод управления движением резбовых деталей при групповой сборке основан на разделении мощности одного привода между несколькими каналами управления. При этом должна обеспечиваться адаптация движущего момента к изменениям момента сопротивления движению. Изменение момента сопротивления приводит к изменению угловой скорости детали и, следовательно, к изменению времени движения. Поскольку суммарная мощность каналов управления постоянна, то перераспределение мощности между каналами за счет изменения скоростей движения деталей обеспечивает адаптацию длительности выполнения операций в любом из каналов к времени завершения операции в наиболее нагруженном канале. Адаптация движущего момента в каждом канале может производиться изменением структуры канала (переключением параллельных цепей передачи движения) в зависимости от величины угловой скорости детали. Для реализации метода необходимо обеспечить:

- распределение мощности одного привода между каналами управления;
- параллельные цепи передачи движения с разными угловыми скоростями в каждом канале управления;
- перекрестные обратные связи по скорости между цепями передачи движения одного канала управления;
- обратные связи по моментам сопротивления каждого из каналов управления.

Структурная схема, соответствующая этим функциональным преобразованиям, имеет вид рис. 2. На ней введены обозначения: МВ – возмущающий момент, МС – момент сопротивления движению, МД – движущий момент, ОС1 – обратная связь по скорости первого канала управления, КУ 1 – первый канал управления, БП1 – блок переключения цепей передачи движения.

Так как адаптация движущего момента к внешним возмущениям обеспечивается изменением структуры устройства, этот

метод можно назвать синхронизацией движения деталей с изменением структуры устройства групповой сборки.

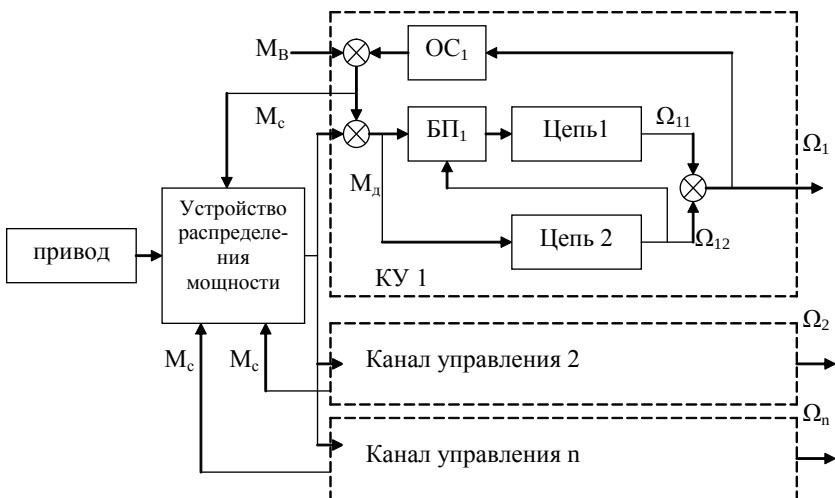


Рис. 2. Структурная схема устройства с переменной структурой

Список литературы

1. Новосёлов, Б.В. Некоторые пути совершенствования систем наведения и стабилизации [Текст]: // Вопросы оборонной техники. Сер. 9. Специальные системы управления следящие приводы и их элементы, 1998 – Вып. 2 (222) – С. 5-8.

2. Егоров, И.Н. Алгоритмы формирования задающих воздействий, обратных и перекрёстных связей в двухканальных электроприводах технологических роботов с позиционно-силовым управлением [Текст]: //Материалы 9 НТК «Экстремальная робототехника», С-ПБ, Из-во СПбГТУ, 1998, СС. 44-54.

3. Симаков, А.Л. Обоснование методов и средств адаптации соединяемых деталей на базе принципов автоматического управления и выявленных взаимосвязей при автоматизированной сборке [Текст]: диссертация на соискание ученой степени д-ра техн. наук: 05.13.06 / Симаков Александр Леонидович. – Ковров, 2003. – 373 с.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Зяблищева О.В., канд. техн. наук, доцент

Котов В.В., канд. техн. наук, доцент

Аннотация: В статье представлена разработанная программная система учета, позволяющая установить индивидуальный вклад преподавателей в работу кафедры и факультета по всем видам учебной, учебно-методической, организационно-методической, научно-исследовательской и общественной деятельности. Разработанный проект позволяет учитывать текущие показатели работы, формировать отчетность с удобной настройкой уровня детализации и формы представления данных, хранить данные за несколько лет и работать в разные годы с разными наборами критериев оценки, что делает систему применимой при любых изменениях в критериях и структуре кафедр.

Ключевые слова: контроль качества образовательного процесса, информационная система, учет деятельности преподавателей.

При учете преподавательской деятельности возникает потребность в сборе и хранении большого объема документов и ведении каких-либо реестров для возможности контроля и оценки этой самой деятельности. Для уменьшения трудоемкости такого процесса необходимо привлечение каких-либо средств, позволяющих вести учет в автоматизированном режиме и содержащих в себе функционал сбора и хранения учетных данных и ссылок на первичные документы, функционал расчета показателей преподавательской деятельности, выраженных в абстрактных единицах (баллах), и функционал по формированию необходимой отчетности, отражающей преподавательскую деятельность на выбранную дату и в разрезе выбранных показателей.

Назначение разрабатываемой системы – установить индивидуальный вклад преподавателей в работу кафедры и факультета по всем видам учебной, учебно-методической,

организационно-методической, научно-исследовательской и общественной деятельности.

Система должна выполнять следующие функции:

- 1) оценка работы преподавателей по направлениям их деятельности.
- 2) возможность формирования отчетов по факультетам, кафедрам, баллам.
- 3) выделение лучших факультетов и кафедр.

Работа преподавателей оценивается по следующим направлениям их деятельности в академии: учебная и учебно-методическая работа; довузовская работа в школах по организации конкурсного, коммерческого и целевого набора студентов; работа преподавателей по обеспечению НИРС; научно-исследовательская работа; организационно-методическая работа.

По этим направлениям для определения активности преподавателей используются числовые критерии (в баллах).

Входной информацией для данной задачи являются сведения об организационной структуре учебного заведения, такие как списки факультетов, кафедр, должностей и званий.

Выходной информацией является отчетность, формируемая на основании сведений, хранящихся в системе.

Организация программного обеспечения

В соответствии с разработанными раньше информационными и функциональными моделями реализовано программное обеспечение системы.

Схема взаимодействия объектов системы соответствует рисунку 1.

Пользователем вводятся данные, попадающие в соответствующую таблицу.

В первую очередь заполняются таблицы, связанные с информацией об организационной структуре учебного заведения. Это таблицы «Факультеты», «Кафедры», «Должности», «Звания» и «Ученые степени».

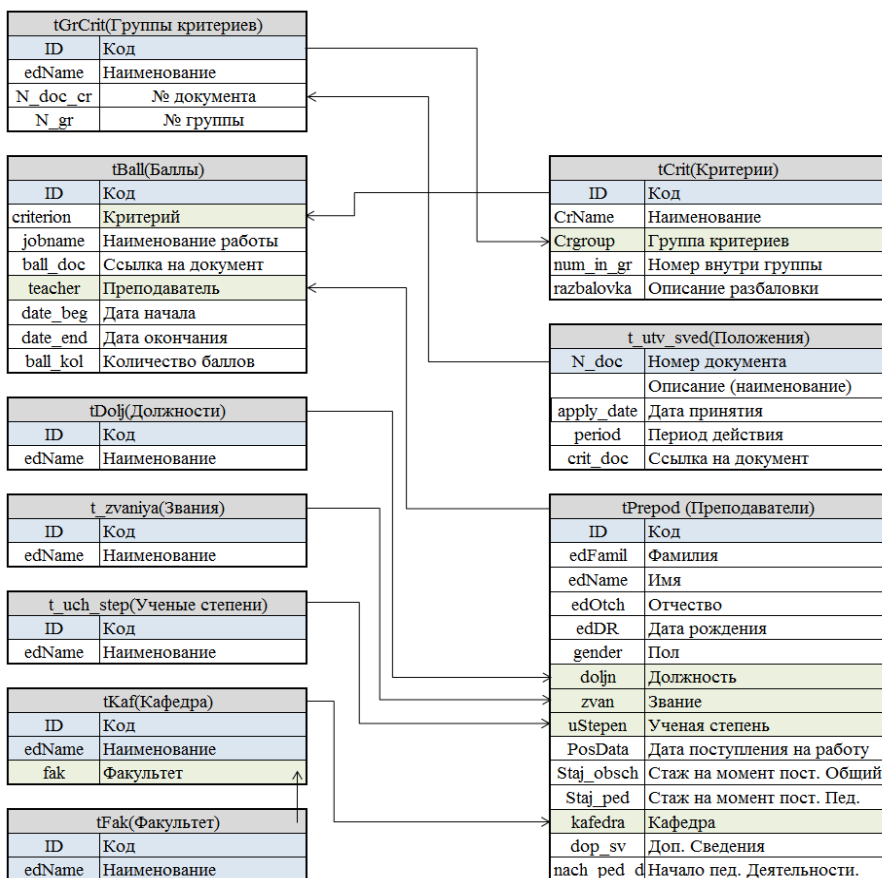
На следующем шаге заполняются таблицы, связанные с информацией о положениях и критериях оценки, а именно «Положения», «Группы критериев» и «Критерии».

Таблицы, заполняемые на первых двух этапах, всегда заполняются в первую очередь, так как содержат информацию, на

основе которой строится работа по хранению данных о преподавательской деятельности.

Заключительным шагом является заполнение таблиц, содержащих информацию о преподавательской деятельности. Это таблицы «Преподаватели» и «Деятельность преподавателей».

Для работы системы необходимо иметь компьютеры, выполняющие функции сервера и клиента (можно использовать один ПК), поэтому системные требования стоит рассматривать отдельно.



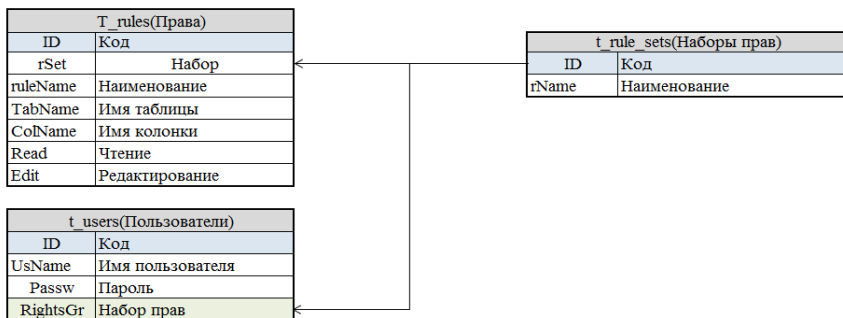


Рис. 1 Схема взаимодействия объектов системы

Ресурсоемкость программного продукта оценивается двумя компонентами – MySQL server и Microsoft Office, также следует учитывать работу клиентского приложения. Приведем системные требования компонентов.

Клиентское приложение:

ОС MS WindowsXP и выше.

MySQL server при одновременной работе 5 пользователей и с размером БД (минимальные требования):

ОС MS Windows, Linux и др.

Процессор Intel Pentium 1 ГГц или аналогичный AMD

ОЗУ 1 Гб

Основное окно программы изображено на рисунке 2.

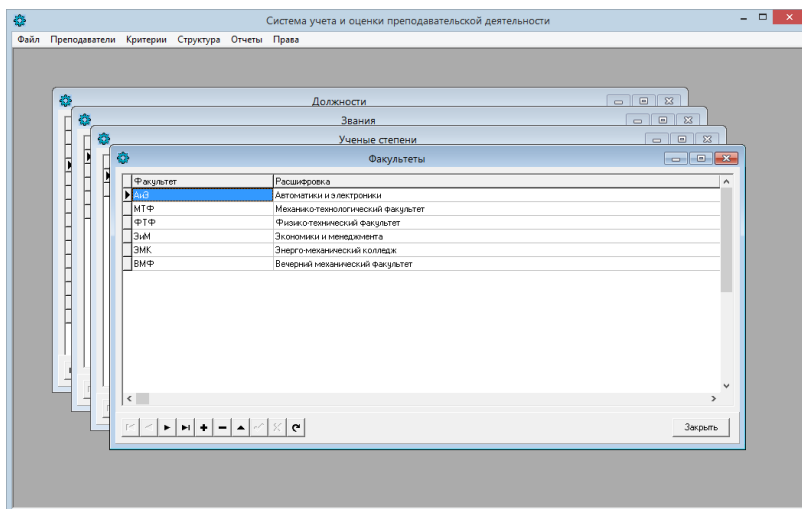


Рис. 2. Основное окно программы

Программа состоит из следующих разделов (меню):

- Файл;
- Преподаватели;
- Критерии;
- Структура;
- Отчеты;
- Права.

Меню «Файл» предназначено для выполнения служебных функций, таких как подключение к базе и выход из программы.

Раздел «Преподаватели» включает в себя пункт «Преподаватели» и служит для открытия окон редактирования данных о преподавателях и их оценках.

Раздел «Критерии» служит для редактирования данных о критериях оценки преподавательских работ, разбиения этих критериев по группам и хранения ссылок на первичные документы.

Раздел «Структура» предназначен для редактирования данных о структуре учебного заведения. С помощью него можно редактировать списки должностей, званий, ученых степеней, факультетов и кафедр применительно к данному учебному заведению.

Раздел «Отчеты» предназначен для формирования различных отчетов по преподавательской деятельности.

Раздел «Права» служит для редактирования прав пользователей.

Рассмотрим подробнее функции программы, связанные с учетом преподавательской деятельности.

Раздел «Структура».

Данное меню служит для редактирования информации о ВУЗе. И включает в себя пять пунктов:

- Должности;
- Звания;
- Ученые степени;
- Факультеты;
- Кафедры.

При выборе каждого из этих пунктов открывается окно с соответствующим списком. Для должностей, званий, ученых степеней и факультетов окна аналогичные и содержат в себе обыкновенные списки, которые редактируются при помощи кнопок на панели снизу. Пример такого окна приведен на рис. 3.

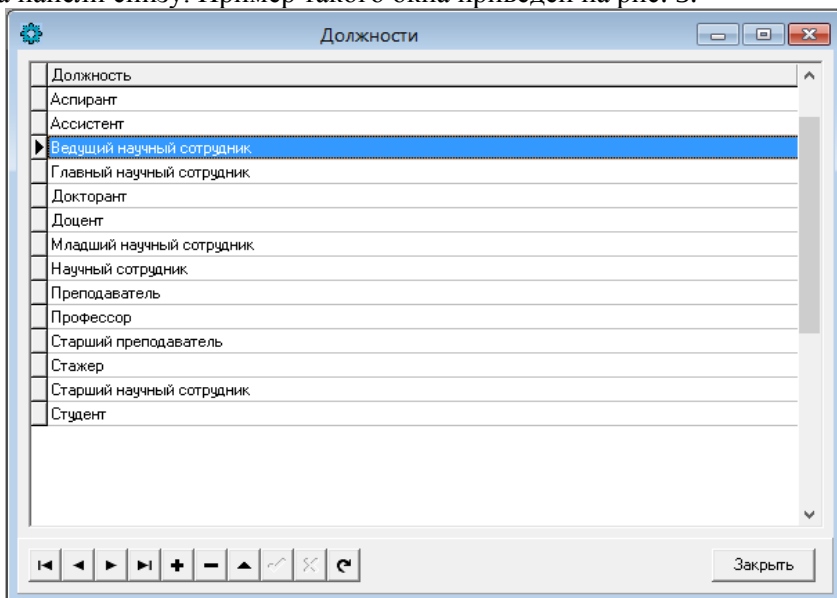


Рис.3. Окно выбора должностей

Для кафедры указывается факультет, который берется из списка редактируемого в пункте «Факультеты».

Раздел «Критерии».

Меню служит для редактирования данных о критериях оценки преподавательских работ, разбиения этих критериев по группам и хранения ссылок на первичные документы.

В меню находятся пункты:

- Положения,
- Критерии.

При выборе пункта «Положения» на экране появляется окно с соответствующим списком (рис. 4).

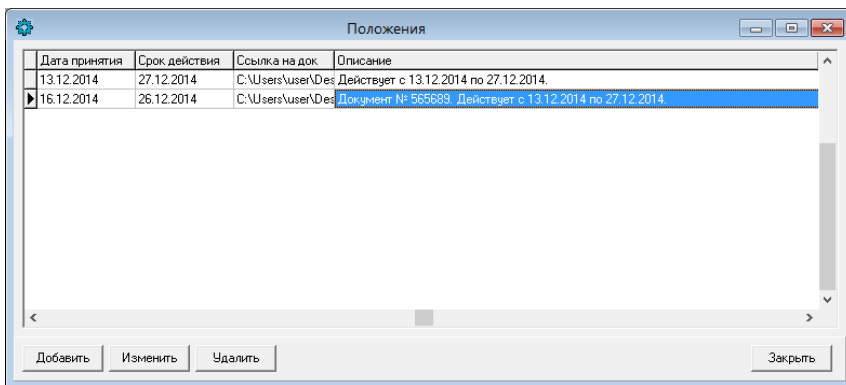


Рис. 4. Окно «Положения»

Окно содержит кнопки добавления, редактирования и удаления записей.

При нажатии на кнопку «Изменить» открывается окно с данными о документе, которые можно редактировать. Аналогичное окно с пустыми данными открывается при нажатии на кнопку «Добавить».

Пункт меню «Критерии» открывает список групп критериев, находящихся в системе (рис. 5).

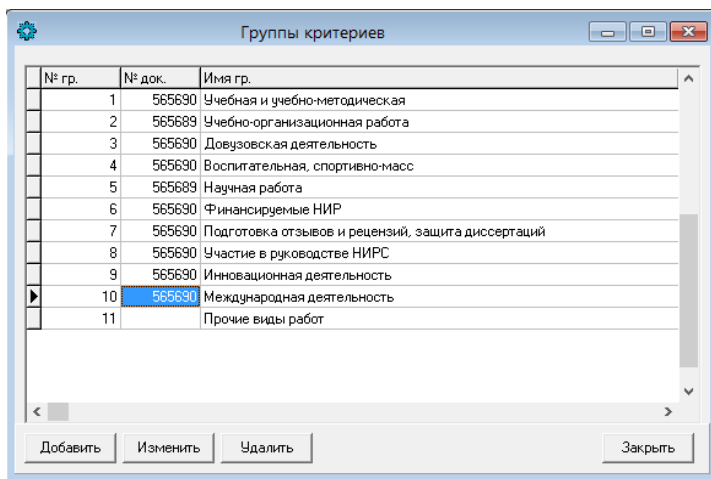


Рис. 5. Пункт меню «Критерии»

При изменении группы открывается окно, изображенное на рисунке 6, которое содержит информацию о группе и списке критериев, входящих в нее.

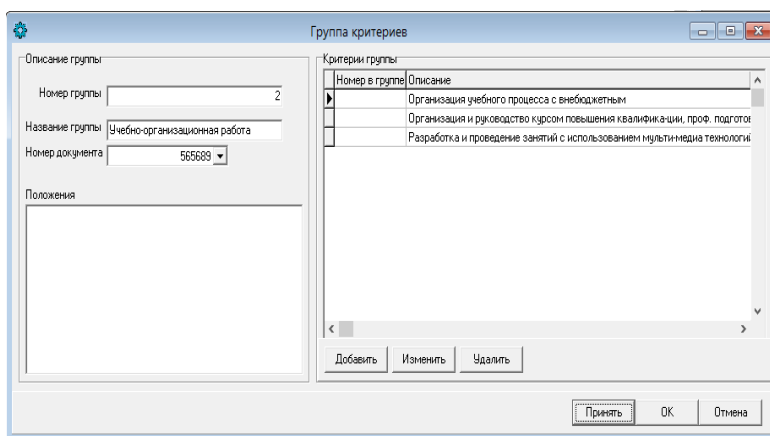


Рис. 6. Окно изменения критериев

При редактировании критерия открывается окно с его названием, номером в группе и описанием разбалловки.

Раздел «Преподаватели».

С помощью этого меню производится изменение данных о преподавателях и их деятельности.

При клике мышью на пункте «Преподаватели» открывается окно со списком всех преподавателей учебного заведения (рис. 7).

Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Пол	Должность	Кафедра	Звание	Ученая степень
Заблачева	Ольга	Витальевна	17.12.2014	жен	Ведущий научный сотр	ПМ и САПР		
Котов	Владимир	Валерьевич		муж	Ведущий научный сотр	ПМ и САПР		
Рогов	Виктор	Петрович		муж	Ведущий научный сотр	ПМ и САПР		
Шенназеева	Людмила	Ивановна		жен	Ведущий научный сотр	Кафедра электротехни		
Карбанин	Олег	Олегович		муж	Ведущий научный сотр	Кафедра высшей матем		
Белогусов	Андрей	Германович		муж	Преподаватель	ПМ и САПР		
Барабанова	Людмила	Петровна		жен	Преподаватель	Кафедра высшей матем		
Феофанова	Ольга	Николаевна		жен	Преподаватель	Гуманитарных наук		
Мариков	Иван	Николаевич		муж	Доцент	Кафедра высшей матем		
Павлова	Ирина	Николаевна		жен	Преподаватель	Кафедра высшей матем	Доцент	
Красавин	Виктор	Васильевич		муж	Доцент	Физики	Доцент	доктор наук
Багачев	Николай	Александрович		муж	Преподаватель	Кафедра иностранных		
Потехин	Дмитрий	Станиславович		муж	Профессор	Физики	Профессор	доктор наук
Мельников	Максим	Викторович		муж	Преподаватель	Гуманитарных наук		
Чашин	Е	А		муж	Ведущий научный сотр	Кафедра электротехни		
Мологин	Юрий	Валентинович		муж	Преподаватель	Гуманитарных наук		
Козлова	Людмила	Ивановна		жен	Доцент	Кафедра технологий н		
Борисова	О	Е		жен	Преподаватель	Кафедра технологий н		
Зуева	Наталья	Борисовна		жен	Преподаватель	Гуманитарных наук		
Карпенков	А	С		муж	Главный научный сотр	Физики		

Добавить Редактировать Удалить Закрыть

Рис. 7. Окно «Преподаватели»

Здесь доступны кнопки добавления, редактирования и удаления записей о преподавателях.

При нажатии на кнопку «Добавить» окно создания нового преподавателя, куда вводятся его данные. После нажатия на кнопку «Принять» окно переходит в режим редактирования, в котором оно открывается при нажатии на кнопку «Редактировать» в списке преподавателей. Данное окно изображено на рис. 8.

Карточка преподавателя

Данные о преподавателе

Фамилия: Барabanов
Имя: Олег
Отчество: Олегович
Должность: Ведущий научный сотрудник
Звание:
Ученая степень:
Дата рождения: .. 19
Пол: муж
Дата пост.: .. 19
Наб. пед. деят.: .. 19
Стаж общ.:
Стаж пед.:
Дополнительные сведения:

Преподавательская деятельность

Название работы	Баллы	Начало	Оконание
Проведение подготовки к ЕГЭ	5	06.10.2014	

Период: .. 19 - .. 19

Добавить Изменить Удалить

Принять OK Отмена

Рис. 8. Окно редактирования карточки преподавателя

В режиме редактирования доступен список работ, выполненных преподавателем с учетом выбранного периода. Для изменения данных об этих работах служат кнопки «Добавить», «Изменить», «Удалить». При нажатии на кнопку «Изменить» открывается окно с информацией о проведенной работе (рис. 9).

Проведенная работа

Критерий оценки: 1.3

Период: 06.10.2014 - .. 19

Кол баллов: 5

Документ: C:\Users\user\Desktop\22222.docx

Выбор Обзор

Содержание работы

Проведение подготовки к ЕГЭ

Принять OK Отмена

Рис. 9. Окно «Проведенная работа»

Раздел «Отчеты».

Данное меню содержит список отчетов, доступных в программе.

В окне запуска отчета (рисунок 10) выбираются группировки отчета и их последовательность, и нажимается кнопка «Показать отчет». Для получения отчета по конкретным группам критериев, факультетам, кафедрам или преподавателю используются фильтры.

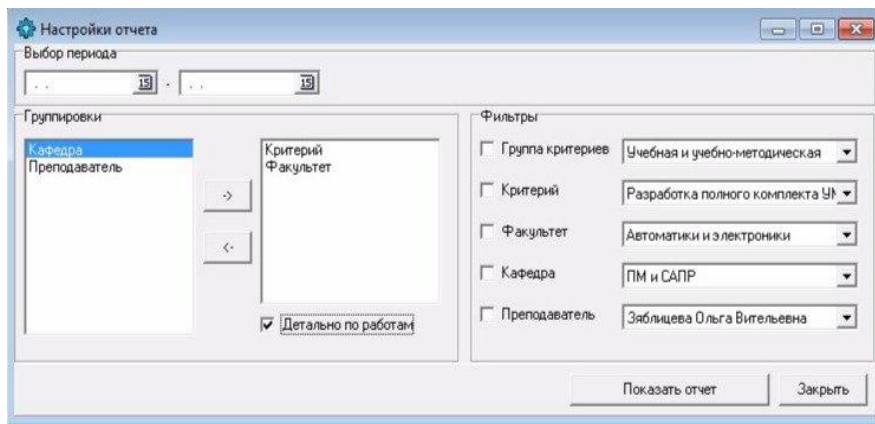


Рис. 10. Окно «Настройки отчета»

Пример отчета, выводящего список преподавателей по заданному критерию, приведен на рис.11.

1	2	3	4	1	2	3
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						

Рис. 11. Пример отчета

Выводы

Назначение разрабатываемой системы – установить индивидуальный вклад преподавателей в работу кафедры и факультета по всем видам учебной, учебно-методической, организационно-методической, научно-исследовательской и общественной деятельности.

Разработанный проект позволяет учитывать текущие показатели работы, формировать отчетность с удобной настройкой уровня детализации и формы представления данных, хранить данные за несколько лет и работать в разные годы с разными версиями положений, то есть, разными наборами критериев оценки, что делает систему применимой при любых изменениях в критериях и структуре кафедр. Кроме того, система позволяет сформировать архив не только сведений о выполненных работах, но и хранилище файлов публикаций.

Таким образом, разработанный проект позволяет повысить уровень контроля качества образовательного процесса.

Список литературы

1. Александров, Э.Э. Программирование на языке C в Microsoft Visual Studio 2010 : учебное пособие / Э.Э. Александров, В.В. Афонин; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 500 с. : ил.
2. Маркин, А.В. Построение запросов и программирование на SQL : учебное пособие / А.В. Маркин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Диалог-МИФИ, 2014. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 364-366 - ISBN 978-5-86404-227-4.

УДК 519.876

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ В AUTUDESK INVENTOR

Можегова Ю.Н., канд.техн.наук, ,доцент,

Аннотация. В статье приведен пример компьютерное моделирование параметров штампа для холодной обработки давлением. Исследованы прочностные характеристики штампа и самой детали, оценена его работоспособность. В связи с этим исключены затраты на изготовление опытного образца и проведение испытаний.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, штамп, прочностные характеристики

В настоящее время использование IT-технологий позволило существенно сократить жизненный цикл изготовления изделий, начиная с автоматизированного поиска прототипов и аналогов новой продукции на этапе разработки концепции и технического задания и заканчивая написанием управляющих программ для станков с ЧПУ при изготовлении изделий.

Благодаря использованию CAD/CAE-систем конструкторам предоставлена возможность трехмерного моделирования проектируемых изделий, а также проведение их прочностного и теплового анализа, что позволяет исключить необходимость создания опытных образцов изделий для выявления наиболее нагруженных элементов и участков на них.

Рассмотрим процесс применения данных систем при моделировании дорогостоящего оборудования для холодной обработки давлением материалов (ХОШ).

Холодная штамповка является высокопроизводительных процессом изготовления изделий машиностроения. При этом проектирование приспособлений под конкретную деталь является достаточно дорогим процессом, поэтому для максимального сокращения себестоимости изготовления деталей, полученных методом ХОШ целесообразно провести моделирование оснастки и оценить наиболее нагруженные участки как в самом штампе, так и в проектируемой детали, чтобы исключить наличие разрывов и трещин в процессе штамповки.

Исходными данными для проведения моделирования является чертеж детали Пята, которая используется в аксиально-плунжерной гидромашине (рис. 1).

Основными рабочими элементами штампа для ХОШ являются матрица и пуансон, которые испытывают наибольшие нагрузки при изготовлении детали Пята.

Основные требования при конструировании и изготовлении штампов для холодного выдавливания предъявляются к их прочности, жесткости и точности.

Штамп состоит из верхней и нижней плиты, связанных между собой, с возможностью относительного перемещения, направляющими втулками и колонками. Верхняя половина штампа предназначена для установки и закрепления пуансона и передачи к нему деформирующего усилия от ползуна прессы. Включает в себя плиту, устанавливаемый на нее и закрепленный болтами корпус, втулку с пуансоном, поднимаемый с помощью гайки к подкладке.

Нижняя часть штампа имеет нижнюю плиту, которая крепится к столу прессы, корпус, фиксируемый на плите болтами, матрицу, представляющую собой сборную конструкцию, включающую в себя вставку, опору вставки и корпус матрицы. Матрица опирается на совокупность подкладных элементов, размещаемых в нижней части корпуса. Фиксация матрицы в осевом направлении осуществляется крышкой и болтами. В центральном отверстии матрицы установлен контрпуансон центрируемый выталкивателем, направляемым по вставке матрицы. Подъем выталкивателя при удалении поковки из матрицы осуществляется толкателями от выталкивателя. Возврат его в исходное положение обеспечивается пружиной сжатия. Исключение смещения матрицы относительно пуансона при работе штампа гарантируется их дополнительной фиксацией к плитам штифтами.

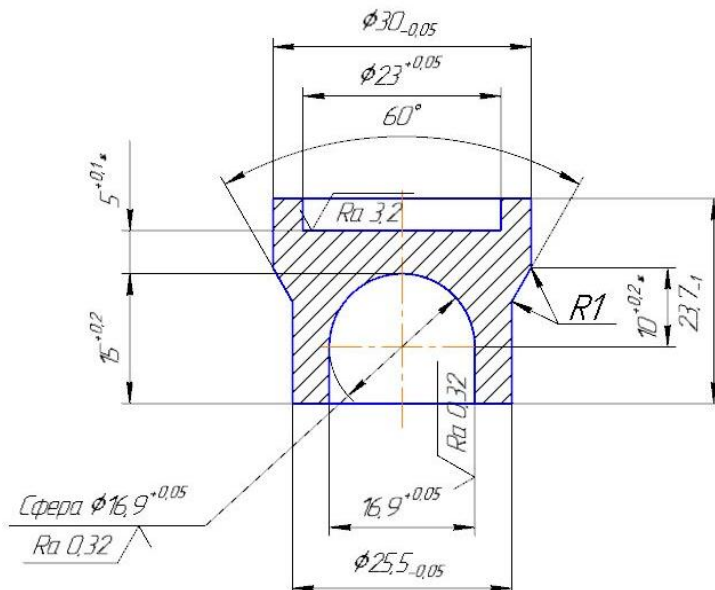


Рис.1. Чертеж детали «Пята»

Моделируя в CAD/CAE-системах основные узлы штампа и прикладывая усилия выдавливания на рабочие органы оборудования, можно получить распределение нагрузки по самой детали и приспособлениям.

Одним из программных продуктов, относящихся к классу CAD/CAE-систем, является Autodesk Inventor – система твердотельного и поверхностного параметрического проектирования, которая позволяет выполнять прочностной анализ моделируемых объектов. Именно система Autodesk Inventor была выбрана для разработки трехмерной модели штампа для изготовления детали Пята и проведения прочностного анализа его элементов.

Исходными данными для моделирования являлись чертеж детали Пята и ее материал (БрОФ7-0.2 ГОСТ 613-79), требования к условиям обработки, технологические расчеты по ХОШ детали Пята. На основе принятых при проектировании решений была построена 3D- модель штампа (рис. 2).

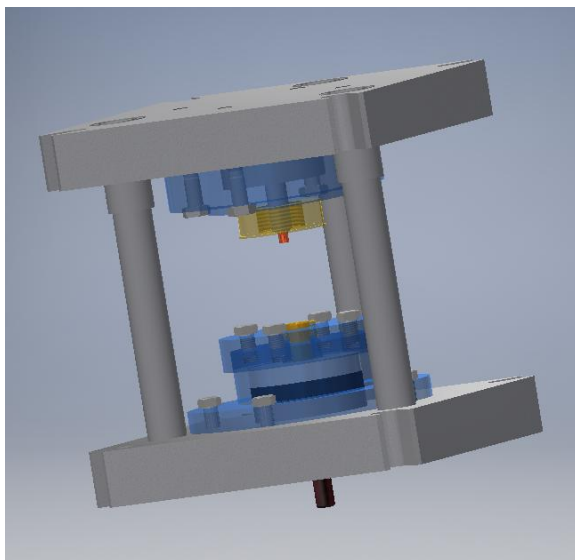


Рис.2. Сборка штампа в Autodesk Inventor

Наибольшие нагрузки испытывает при штамповке детали пуансон. Согласно проведенным расчетам усилие вытяжки составляет 2350 МПа. Прикладываем его на поверхность рабочего торца пуансона. На рис. 3 представлен результат максимального напряжения сжатия.

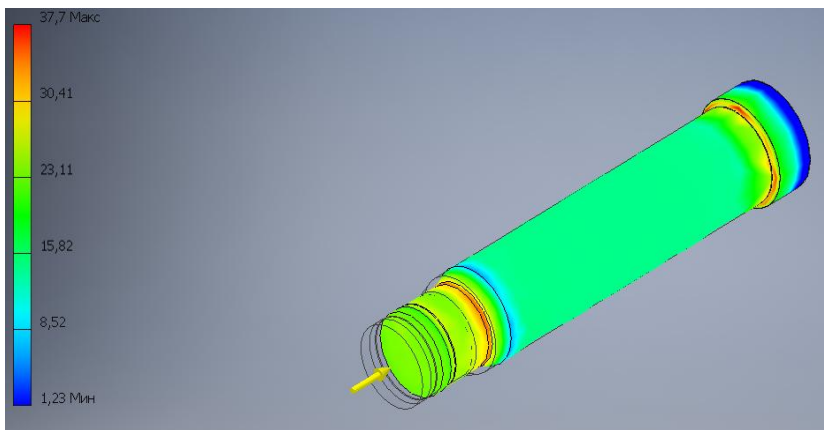


Рис. 3. Максимальное напряжение сжатия пуансона

При рассмотрении результатов приложения нагрузки на пуансон оказалось, что действующие на него усилия не превышают допустимое напряжение смятия материала пуансона (сталь Р6М5), а следовательно, работоспособность данного приспособления гарантирована.

Таким образом, проведя компьютерное моделирование параметров штампа для холодной обработки давлением детали Пята и исследование прочностных характеристик штампа и самой детали, мы оценили его работоспособность, исключив затраты на изготовление опытного образца и проведение испытаний.

Список литературы

1.Можегова, Ю.Н. Компьютерное моделирование двухшпиндельного гайковерта для завинчивания шпилек / Ю.Н. Можегова, И.Н. Марихов// Сборка в машиностроении, приборостроении. –2018 . № 7 – С. 328-329

УДК 004-331.5

АНАЛИЗ РЫНКА ТРУДА В ИТ–СФЕРЕ (РОССИЯ, ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Котова В.В., ст. преподаватель

Аннотация: В статье рассматривается рынок труда в ИТ-сфере и его перспективы развития в разрезе выбора перспективного направления обучения.

Ключевые слова: рынок труда, ИТ, САПР, информатика и вычислительная техника.

Проникновение ИТ–технологий во все сферы нашей жизни сегодня стало мировой тенденцией. Рынок труда не стал исключением. На данный момент на рынке труда самой стабильной является ИТ–сфера. Спрос на специалистов в этой области продолжает расти. Этому способствует ряд причин: быстро меняющийся под воздействием различных технологических и социальных изменений мир, большие объемы информации, которую

надо обработать и усвоить, а также экономическое состояние страны. Экономический кризис в России привел к тому, что многим компаниям пришлось значительно снизить свои издержки, стараясь сохранить объем продаж и получаемую прибыль. Для этого организациям пришлось увеличить свою активность в интернете. Этот шаг дал им возможность снизить свои затраты для продвижения своего бизнеса и привлечения клиентов, а также дал им возможность использовать автоматизацию для ряда функций. Для этого нужны специалисты, которые могут разработать и внедрить новые IT решения. Кроме того, в связи с ростом интернет пространства и выходом на них, большинству компаний пришлось много внимания уделять информационной безопасности из-за участившихся случаев кибератак.

Характерными признаками рынка IT-труда, по мнению специалистов службы исследований HeadHunter, являются: сконцентрированность спроса на специалистов этой области в московском регионе, работа по принципу аутсорсинга, наличие у специалистов области сильной идейной мотивации, слабая феминизация и высокая социально географическая мобильность [5]. Также отрасль IT-технологий достаточно молода на общем рынке труда она является низкоконтурной.

Рассмотрим какие IT-специалисты и в каких сферах наиболее востребованы в России на 2018 год по данным портала по трудоустройству Adzuna.ru [2].

Как видно из таблицы 1, наибольший спрос на IT-специалистов в сфере мобильных технологий. Основные требования к кандидатам — это умение разрабатывать мобильные приложения (Android, iOS) в области защиты информации в соответствии с техническими заданиями. Также этой вакансии соответствует наиболее высокий уровень заработной платы (зарплата указана по России). Также лидирующее место занимает спрос на специалистов по информационной безопасности — около 3000 вакансий. По данным специалистов из TAdviser спрос в этой сфере будет продолжать расти. Для работы с искусственным интеллектом и виртуальной реальностью требуются сравнительно немного специалистов: всего 209 и 287 открытых вакансий. Это объясняется тем, что потребности в специалистах в этой сфере деятельности только начинают формироваться и не все компании используют подобные технологии.

Однако, очевидно, что потребность в этих специалистах будут только расти.

Таблица 1

Распределение вакансий и зарплат по сферам деятельности в IT

Сфера	Количество вакансий	Средняя зарплата
Мобильные приложения	2981	63 992
Информационная безопасность	2862	38 705
Frontend	2007	67 920
Backend	1703	71 601
QA	1244	63 640
Машинное обучение	901	58 518
Big data	797	64 178
VR	287	62 504
Искусственный интеллект	209	63 976

Традиционно, наиболее требуемые специалисты это системные администраторы, тестировщики и веб-разработчики. Наиболее высокий уровень зарплат предлагается архитекторам ПО, специалистам в области data scientist и программистам. Стоит отметить, что в последнем случае заработная плата на прямую зависит от знания тех или иных языков программирования. Больше всего работодатели готовы платить специалистам, владеющим относительно редкими языками, такими как Clojure, Kotlin, Haskell, Scala и Lua [3]. Наиболее распространенные языки программирования — это Java, PHP и SQL. Впрочем, не обязательно знать редкие языки программирования, чтобы хорошо зарабатывать. Специалисты, работающие с Java и Python зарабатывают в среднем около 70 тыс. рублей. Конечно, это общероссийская статистика, московские зарплаты ощутимо выше. Так разработчики Java в Москве в среднем зарабатывают 89 тыс. руб., а программисты Python — почти 84 тыс. руб. [3]

Таблица 2

IT-профессии	Количество вакансий	Средняя зарплата
Системный администратор	6 044	31 343
Администратор баз данных	2 981	63 992
Тестировщик	2 227	46 624
Веб разработчик	1 145	55 441
Системный аналитик	1 116	59 865
Разработчик ПО	844	57 596
Android-разработчик	518	76 575
iOS-разработчик	503	70 776
Специалист по информационной безопасности	315	35 644
Embedded-программист	282	68 210
Data scientist	278	78 739
Разработчик игр	265	64 270
Сетевой администратор	183	37 668
Архитектор ПО	29	88 361

Во Владимирской области в связи с оттоком молодых кадров в более крупные города наблюдается нехватка специалистов в IT-сфере. Поэтому кандидатам, имеющим соответствующую специализацию, найти работу во Владимире проще, чем, к примеру, экономистам, юристам, переводчикам [4].

Одно из наиболее востребованных направлений подготовки молодых специалистов в Ковровской государственной технологической академии им. В.А. Дегтярева — «Информатика и вычислительная техника». Данное направление реализуется кафедрой прикладной математики и САПР в очной и заочной формах. Стабильно высокие показатели набора на данное направление подготовки свидетельствуют о желании абитуриентов строить свою карьеру в IT-сфере. По данным мониторинга трудоустройства выпускников, проводимого Минобрнауки РФ [1], среди выпускников 2016 года по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника процент трудоустроенных составил 83%; зачастую они трудоустраиваются в крупных городах, таких как

Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород. Однако стоит отметить, что многие выпускники кафедры ПМ и САПР зачастую проявляют себя в своём родном городе. Вот лишь некоторые примеры: Борзов Илья Владимирович (выпуск 1999 г.) – начальник службы безопасности ОАО «ЗиД»; Кузнецов Николай Александрович (выпуск 2001 г.) – канд.техн.наук., проректор по научной работе и международным связям КГТА; Котов Владимир Валерьевич (выпуск 2004 г.) – канд.техн.наук, заведующий кафедрой ПМ и САПР КГТА; Фомин Олег Борисович (выпуск 2006 г.) – директор ХК «АСКОНА»; Мордуховский Михаил Григорьевич (выпуск 2007 г.) – директор по информационным технологиям компании «ВсеИнструменты.ру», Щербак Владимир Михайлович (выпуск 2013 г.) – начальник бюро сопровождения и развития информационных систем в ОАО КЭМЗ.

Список литературы

1. Портал мониторинга трудоустройства выпускников. – URL: <http://vo.graduate.edu.ru>
2. Обзор рынка труда в сфере ИТ. – URL: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=124951>
3. Рынок труда в России (ИТ и телеком). – URL: <http://www.tadviser.ru/index.php>
4. Итоги года в ИТ 2017. О популярных языках, мировом и российском рынке труда в ИТ-сфере, о перспективах джуниоров. – URL: https://geekbrains.ru/posts/2017_report
5. Рынок труда в ИТ-отрасли по г. Коврову. – URL: <https://kovrov.hh.ru/article/research>

УДК 51-37

АВТОМАТИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА КАРДАНО ДЛЯ РЕШЕНИЯ КУБИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

Котов В.В., канд.техн.наук, доцент, Пронин С.Р., магистрант

Аннотация. В статье рассматривается способ решения кубических уравнений методом Кардано и пример его автоматизации.

Ключевые слова: кубическое уравнение, C++, автоматизация, Кардано.

При гидравлических расчетах, в том числе с учетом свойств реального газа многие уравнения сводятся к кубическим. Одной из задач при автоматизации подобных расчетов является автоматизация процесса решения кубического уравнения с помощью алгоритма Кардано.

Согласно основной теореме алгебры, в области комплексных чисел, кубическое уравнение всегда имеет 3 корня (с учетом кратности). Учитывая, что каждый вещественный многочлен нечётной степени имеет хотя бы один вещественный корень, все возможные случаи состава корней кубического уравнения полностью покрываются тремя, которые легко различаются с помощью дискриминанта

$$\Delta = -4b^3d + b^2c^2 - 4ac^3 + 18abcd - 27a^2d^2 \quad (1)$$

1. Если $\Delta > 0$, тогда уравнение имеет три различных вещественных корня;
2. Если $\Delta < 0$, тогда уравнение имеет один вещественный и пару комплексно сопряженных корней;
3. Если $\Delta = 0$, тогда минимум два корня совпадают.

Решение уравнений третьей степени (кубических уравнений) вида

При a_0, a_1, a_2, a_3 – произвольных вещественных числах, $a_0 \neq 0$.

С помощью формулы Кардано происходит в два этапа:

1. Кубическое выражение вида (1) приводим к кубическим уравнениям с отсутствующими при неизвестной во второй степени. такие кубические уравнения называются трехчленными кубическими уравнениями.

2. Решение полученных на первом этапе уравнений, путем сведения их к квадратным уравнениям.

В итоге выполнения всех этапов будем иметь уравнение канонического вида:

Дискриминант уравнения (3) есть число

Дальнейшее решение зависит от значения Q :

1. $Q < 0$. Тогда уравнение имеет три различных корня.

Модуль комплексных чисел равен

Аргумент числа — будет меняться в зависимости от знака при q

а. Если $q < 0$, то

б. Если $q > 0$, то

с. Если $q = 0$, то —.

Итак, если дискриминант меньше нуля, получаем три различных действительных корня.

2. $Q > 0$. Тогда уравнение имеет один действительный корень и два комплексно-сопряженных корня.

3. $Q = 0$. Тогда уравнение имеет три действительных корня, два из которых обязательно совпадают.

Для нахождения корней исходного выражения каждый корень подставим в следующее выражение: $x=y-a/3$.

Выведа выше описанные формулы, нами была написана программа, на вход которой поступают a,b,c,d

С помощью языка высокого уровня (C++) была написана программа, получающая на вход коэффициенты уравнения

Затем вычисляются параметры p и q и дискриминант Q по формулам

Далее, согласно вышеописанным формулам и условиям, находятся корни уравнения канонического вида

Получив данные значения вычисляем корни исходного уравнения

В ходе разработки программы вычисления корней кубического уравнения, нами был выбран язык высокого уровня C++.

Для решения уравнения был выбран вещественный тип данных `double` и введены следующие переменные:

- a,b,c,d – коэффициенты кубического уравнения;
- p,q – коэффициенты преобразованного квадратного уравнения;
- Q – дискриминант;

- X_1, X_2, X_3 – корни кубического уравнения;

В данной программе предусмотрена проверка коэффициентов, а именно проверка коэффициента при x^2 на равенство 0. Так как в случае такого равенства данное уравнение перестает быть кубическим и не может быть выполнено примененным алгоритмом из-за деления на 0 при вычислении коэффициента преобразованного уравнения.

```
if(a==0)
{
cout<<endl<<"Уравнение не является кубическим!!!";
return 0;
}
```

Вычисление промежуточных корней происходит в зависимости от значения дискриминанта.

- Дискриминант меньше 0:

```
t = q/(-2.0);
f = atan(sqrt((-1.0)*Q)/t);
if(q>0) f+=Pi;
if(q==0) f=Pi/2.0;
t=2*sqrt(p/(-3.0));
Y1 = t*cos(f/3.0);
Y2 = t*cos(f/3.0+2.0*Pi/3.0);
Y3 = t*cos(f/3.0+4.0*Pi/3.0);
```

- Дискриминант больше 0:

```
t1 = q/(-2.0)+sqrt(Q);
t2 = q/(-2.0)-sqrt(Q);
t1 = pow(t1,1.0/3.0);
t2 = pow(t2,1.0/3.0);
Y1 = pow(t1+t2,1.0/3.0);
Y2 = Y1/(-2.0);
Y3 = Y1/(-2.0);
```

- Дискриминант равен 0:

```
t = q/(-2.0);
t = pow(t,1.0/3);
Y1 = 2*t;
Y2 = t*(-1.0);
Y3 = t*(-1.0);
```

Для нахождения корней исходного уравнения необходимо из корней вычесть —:

$$X1 = Y1 - b/(3.0*a);$$

$$X2 = Y2 - b/(a*3.0);$$

$$X3 = Y3 - b/(a*3.0);$$

В случае если дискриминант был больше 0, получаем комплексные числа, для этого необходимо найти мнимую часть:

$$t = t1-t2;$$

$$m = \text{sqrt}(3.0)/2.0*t;$$

Заключение

В рамках проделанной работы были рассмотрены несколько методов решения кубических уравнений, в том числе, с использованием формулы Кардано. Изучили нюансы применения и зависимость результатов от значения дискриминанта. Написанная программа в дальнейшем послужит одним из модулей системы расчета характеристик систем газоснабжения.

Список литературы

- 1.Александров Э.Э., Афонин В.В.. – Программирование на языке С в Microsoft Visual Studio 2010: учебное пособие. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. – 500с.
- 2.Омельченко В.П., Курбатова Э.В.. Математика: учебное пособие.- Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 315 с.
- 3.Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВУЗов. – М.: Наука, 1986. – 546с.
- 4.Хенкеманс Д. Программирование на C++. –СПб.: Символ-Плюс, 2004. – 416с.
- 5.Седвидж Р. Алгоритмы на C++. – М.: Вильямс, 2018. – 1056с.
- 6.Мэйерс С.. Наиболее эффективное использование C++. – М.: ДМК Пресс, 2016. –304с.

НЕОБХОДИМЫЕ И ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ НАДЕЖНОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВКИ В ТРЕХКУЛАЧКОВОМ ПАТРОНЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПАЗОВ, ФРЕЗЕРОВАНИИ ЗУБЬЕВ НА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗАГОТОВКИ.

Житников Ю.З., д-р техн. наук, профессор, Клычев А.А.

Аннотация. Обоснованы необходимые и достаточные условия надежного закрепления заготовки в трехкулачковом патроне при выполнении пазов и фрезеровании зубьев на боковой поверхности заготовки, при этом на поверхностях будут возникать только упругие деформации.

Ключевые слова: трехкулачковый патрон, заготовка, необходимые и достаточные условия закрепление, упругие деформации поверхностей.

1. Необходимое условие надежного закрепления заготовки.

При выполнении пазов дисковой фрезой, фрезеровании зубьев сила резания направлена вдоль оси заготовки. Расчетная схема приведена на рис.1.

Под действием силы резания заготовка пытается выдвинуться из трехкулачкового патрона.

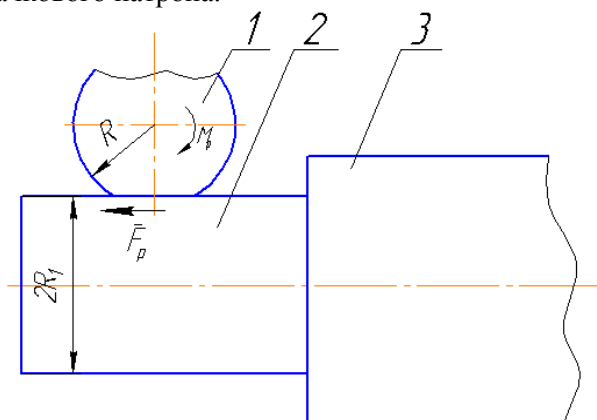


Рис. 1. Вид сверху: 1 – фреза, 2 – заготовка, 3 – патрон

Необходимые условия надежного закрепления заготовки будут обеспечены, если суммарная сила трения заготовки и губок патрона – F_{mp} будет больше силы резания – F_z :

$$F_{mp.} > F_z . \quad (1)$$

С учетом коэффициента запаса силы k выражение (1) запишется:

$$F_{mp.} = kF_p . \quad (2)$$

Суммарная сила трения равна:

$$F_{mp.} = 3Nf , \quad (3)$$

где N – сила нормального давления кулачков патрона на заготовку;
 f – коэффициент трения скольжения.

Сила резания при выполнении паза дисковой фрезой запишется:

$$F_z = \frac{M_p^D}{R_\phi} , \quad (4)$$

где M_p^D – момент резания;

R_ϕ – радиус фрезы.

Необходимое условие надежного закрепления заготовки при выполнении паза дисковой фрезой с учетом коэффициента запаса силы примет вид:

$$N = \frac{kM_p^D}{3fR_\phi} . \quad (5)$$

Необходимое условие надежного закрепления заготовки при нарезании зубьев:

$$N = \frac{kM_p^3}{3fR_3} , \quad (6)$$

где R_3 – радиус фрезы.

2. Достаточные условия надежного закрепления заготовки при возникновении на взаимодействующих поверхностях с кулачками упругих деформаций.

Достаточное условие надежного закрепления заготовки при выполнении пазов дисковой фрезой и нарезании зубьев при упругой

деформации поверхностей заготовки будут выполняться, если сила нормального давления N на поверхности заготовки будет меньше допустимой силы смятия F_{cm} .

$$N < F_{cm}. \quad (7)$$

Достаточные условия надежного закрепления заготовки можно записать:

-при выполнении паза дисковой фрезой на боковой поверхности заготовки:

$$\frac{kM_p^D}{3fR_\phi} < [\sigma_{cm}] \cdot 2l \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}}, \quad (8)$$

- при выполнении операции нарезания зубьев:

$$\frac{kM_p^3}{3fR_3} < [\sigma_{cm}] \cdot 2l \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}}. \quad (9)$$

При невыполнении условий (8), (9), для увеличения площади взаимодействия кулачков патрона и заготовки необходимо увеличить длину кулачков.

Найдем минимальные значения длины кулачков:

- при выполнении паза дисковой фрезой:

$$l_{\min} > \frac{kM_p^D}{3 \cdot f \cdot R_\phi} \Big/ [\sigma_{cm}] \cdot 2 \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}}, \quad (10)$$

- при выполнении операции нарезания зубов:

$$l_{\min} > \frac{kM_p^3}{3 \cdot f \cdot R_3} \Big/ [\sigma_{cm}] \cdot 2 \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}}. \quad (11)$$

При выполнении условий (10), (11), учитывая, что левые части выражений (8), (9) – это силы нормального давления (закрепления), найдем их выражения:

- при выполнении паза дисковой фрезой:

$$N < [\sigma_{cm}] \cdot 2l \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}}; \quad (12)$$

- при выполнении операции нарезания зубьев:

$$N \leq [\sigma_{cm}] \cdot 2l \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}}. \quad (13)$$

При условии, если задана длина кулачка, предельные режимы обработки, т.е. предельный момент резания M_p^D , при которых на поверхностях заготовок от воздействия кулачков патрона будут возникать только упругие деформации, находятся из выражений (8), (9):

- при выполнении паза дисковой фрезой:

$$M_p^D < 2 \cdot l \cdot [\sigma_{cm}] \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}} \cdot \frac{3 \cdot f \cdot R_\Phi}{k}; \quad (14)$$

- при выполнении операции нарезания зубьев:

$$M_p^3 < 2 \cdot l \cdot [\sigma_{cm}] \sqrt{\frac{1,322 \cdot [\sigma_{cm}] \cdot D_1 \cdot D_2 (E_1 + E_2)}{E_1 \cdot E_2 \cdot (D_1 - D_2)}} \cdot \frac{3 \cdot f \cdot R_3}{k} \quad (15)$$

Получены математические зависимости необходимых и достаточных условий надежного закрепления заготовок в трёхкулачковых патронах при выполнении пазов, фрезеровании зубьев на боковой поверхности заготовки, а также математические зависимости предельных сил нормального давления (закрепления) кулачка на заготовку от их параметров материалов и физико – механических свойств, режимов обработки при возникновении упругих деформаций.

Список литературы

1. Житников, Ю.З. Обоснование надежного и качественного закрепления заготовок в трехкулачковых патронах на станках с ЧПУ [Текст] / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.А. Клычев // Вестник машиностроения. 2017. №12 – с.59-63.
2. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] / В.И. Феодосьев. - М.: Наука. 1970. 544 с.
3. Демидов, С. П. Теория упругости: Учебник для вузов. [Текст] / С.П. Демидов. - М.: Высшая школа, 1979. 432 с.
4. Дрозд, М. С. Инженерные расчеты упругопластической контактной деформации [Текст] / М.С. Дрозд, М.М. Матлин, Ю.И. Сидякин. - М.: Машиностроение, 1986. 224 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗАТЯЖКИ ГРУППОВЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С УЧЁТОМ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

*Житников Ю.З., д-р техн. наук, профессор,
Матросов А.Е., канд. техн. наук,
Соколик Н.Л., канд. техн. наук, доцент*

Аннотация. Приводятся теоретические обоснования предельные режимы надёжного выполнения вспомогательных операций многошпindelными завинчивающими устройствами, созданными, на основе универсальной кинематической схемы, при подаче узла на позицию сборки и подводе устройства к собираемому узлу.

Ключевые слова: автоматизированная сборка, многошпindelный шпильковёрт, предельные режимы работы, упругий удар.

Комбинированный метод обеспечения и контроль качества затяжки резьбовых соединений состоит из двух этапов: на первом обеспечивается затяжка резьбовых деталей предварительным усилием с контролем затяжки по моменту, а на втором этапе синхронизированный поворот деталей с контролем угла поворота резьбовой детали.

Согласно [1] предварительная осевая сила затяжки резьбовых соединений равна:

$$Q_{np} = (0.15 \dots 0.2) Q_3. \quad (1)$$

Для резьбового соединения М8 осевая сила предварительной затяжки составляет $Q_{np} = 4.92$ (кН).

Экспериментально установлено, что погрешность осевой силы при предварительной затяжки составляет, $\Delta Q_{np} = 0.846$ (кН).

На этапе окончательный контроль качества осуществляется по углу поворота резьбовой детали.

Известна зависимость [2] силы затяжки, параметров резьбы и

резьбовых деталей, физико-механических свойств их материала от угла поворота резьбовой детали при затяжке:

$$\varphi^o = 360^o \cdot \frac{Q_0 \cdot l_B}{F_B \cdot E_B \cdot P}, \quad (2)$$

где: l_B - длина болта в пределах стягиваемой детали;

$F_B = \frac{\pi d_2^2}{4}$ - площадь поперечного сечения болта;

E_B - модуль упругости материала болта.

Угол поворота резьбовой детали М8 составляет $\varphi^o = 91.7$.

Найдём из выражения (2) осевую силу затяжки;

$$Q_3 = \frac{\varphi^o \cdot \pi \cdot d_2^2 \cdot E_B \cdot P}{1440 \cdot l_B}. \quad (3)$$

Оценим влияние каждого параметра в (3) на погрешность осевой силы затяжки методом полного дифференциалла:

$$dQ_3 = \frac{\partial Q_3}{\partial \varphi^o} \delta \varphi^o + \frac{\partial Q_3}{\partial d_2} \delta d_2 + \frac{\partial Q_3}{\partial E_B} \delta E_B + \frac{\partial Q_3}{\partial P} \delta P + \frac{\partial Q_3}{\partial l_B} \delta l_B. \quad (4)$$

Отсюда можно записать:

$$\Delta Q_3 = \Delta Q_{\varphi_0} + \Delta Q_{d_2} + \Delta Q_{E_B} + \Delta Q_P + \Delta Q_{l_B}. \quad (5)$$

Составляющие погрешности запишутся:

$$\Delta Q_{\varphi_0} = \frac{\pi \cdot d_2^2 \cdot E_B \cdot P}{1440 \cdot l_B} \cdot \Delta \varphi_0. \quad (6)$$

$$\Delta Q_{d_2} = \frac{\varphi^o \cdot \pi \cdot d_2^2 \cdot E_B \cdot P}{1440 \cdot l_B} \cdot \Delta d_2. \quad (7)$$

$$Q_{E_B} = \frac{\varphi^o \cdot \pi \cdot d_2^2 \cdot E_B \cdot P}{1440 \cdot l_B} \cdot \Delta E_B. \quad (8)$$

$$Q_P = \frac{\varphi^o \cdot \pi \cdot d_2^2 \cdot E_B}{1440 \cdot l_B} \cdot \Delta P. \quad (9)$$

$$Q_{l_B} = \frac{\varphi^o \cdot \pi \cdot d_2^2 \cdot E_B \cdot P}{1440 \cdot l_B^2} \cdot \Delta l_B. \quad (10)$$

Согласно расчётам с учётом допусков на параметры погрешность осевой силы затяжки резьбовых деталей М8 при комбинированном методе контроля равна:

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_{\text{ДР}} + \Delta Q_s = 2.115 + 0.117 + 0.377 + 1.076 + 0.108 + 0.11 = 3.938 (\text{кН}). \quad (11)$$

Относительная погрешность точности затяжки составляет 16% от номинального значения осевой силы затяжки. Из расчётов видно, что суммарная погрешность обеспечения и контроля точности затяжки комбинированным методом в значительной мере определяется погрешностью предварительной затяжки соединения.

Окончательно предельная погрешность осевой силы затяжки при комбинированном методе контроля равна:

$$\Delta Q_0 = 2.634 (\text{кН}). \quad (12)$$

Погрешность не превышает 10% от номинального значения осевой силы затяжки.

Сравнивая погрешности затяжки при различных методах контроля, установлено, что наиболее точный метод является – комбинированный. Поэтому требует вести сборку резьбовых соединений в два этапа – предварительная и окончательная сборка.

Следовательно, как и при обеспечении герметичности стыка, так и при контроле качества сборки групповых резьбовых соединений процесс должен осуществляться в два этапа на основе комбинированного способа.

Список литературы

1. Житников, Ю.З. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для машиностроительных вузов (гриф УМО) [текст] / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г. Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев; под общ. ред. Ю.З. Житникова. – Старый Оскол, ТНТ, 2018. – 656 с.

2. Иосилевич, Г.Б. Затяжка и стопорение резьбовых соединений [текст]/ Г.Б. Иосилевич, Г.Б. Строганов, Ю.В. Шарсовский. – 2-е изд. М.: Машиностроение, 1985 – 244с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

О КАФЕДРЕ ПМ И САПР.....	3
Башова С.В. СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ (ЭИОС) ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО И ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС 3++ НА БАЗЕ РЕШЕНИЙ "1С".....	5
Артемов В.В., Кутузов В.К. ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ СИСТЕМ.....	7
Башова С.В., Пронин С.Р., Прудько М.А. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ.....	11
Симаков А.Л., Кузнецова С.В. ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СБОРОЧНЫХ УСТРОЙСТВ... ..	15
Зяблицева О.В., Котов В.В. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	21
Можегова Ю.Н., Марихов И.Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ В AUTUDESK INVENTOR.....	33
Котова В.В. АНАЛИЗ РЫНКА ТРУДА В IT–СФЕРЕ (РОССИЯ, ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	38
Котов В.В., Пронин С.Р. АВТОМАТИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА КАРДАНО ДЛЯ РЕШЕНИЯ КУБИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ	42
Житников Ю.З., Клычев А.А. НЕОБХОДИМЫЕ И ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ НАДЕЖНОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВКИ В ТРЕХКУЛАЧКОВОМ ПАТРОНЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПАЗОВ, ФРЕЗЕРОВАНИИ ЗУБЬЕВ НА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗАГОТОВКИ.....	48
Житников Ю.З., Матросов А.Е., Соколик Н.Л. ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗАТЯЖКИ ГРУППОВЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С УЧЁТОМ ГЕРМЕТИЧНОСТИ.....	52

Научное издание

***Информационные технологии и системы
автоматизированного проектирования***

Материалы Всероссийской научно-технической конференции,
посвященной 25-летию кафедры ПМ и САПР

Ответственный редактор
Редактор
Компьютерная верстка

Е.Ю. Дианова
Т.А. Гордеевцева
Т.А. Гордеевцевой

Изд.лиц. № 020354 от 05.06.97 г. Подписано в печать 28.11.2018г.
Формат 60х84/16. Бумага писчая №1. Гарнитура «Таймс». Печать
офсетная. Усл. печ. 3,25 л. Уч.-изд. 3,22 л.. Тираж 500 экз.
Заказ № 1170.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ковровская государственная технологическая академия
имени В.А. Дегтярева»
601910, Ковров, ул. Маяковского, 19*