

Министерство образования и науки
Российской Федерации

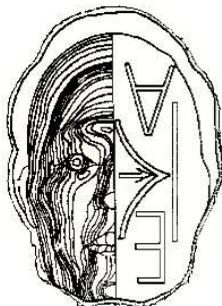
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им И. И. Ползунова»

И. В. Лёвкин

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

(содержание выпускных работ)

6-й выпуск



Барнаул • 2017

УДК 658.52.011.56

Лёвкин, И. В., Автоматизация проектных работ (содержание выпускных работ), 6-й выпуск / И. В. Лёвкин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2017. – 124 с.

В сборник включены материалы, являющиеся результатом научно-исследовательской работы студентов, и содержание выпускных квалификационных работ, выполненных под руководством автора. Пособие будет полезно студентам-выпускникам Института дополнительного профессионального образования направления «Информатика и вычислительная техника» при выборе темы выпускных квалификационных работ.

Печатается в авторской редакции

© Алтайский государственный технический университет им
И. И. Ползунова, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Автоматизация процесса регистрации устройств приема/выдачи денежных средств в автоматизированной банковской системе (Тицнер А.О., САПР-221, 2015 г.)	6
Разработка программного обеспечения моделирования вискозиметрических течений расплавов полимеров (Черпакова Н.А., САПР-221, 2015 г.)	8
Применение свободного программного обеспечения для конструирования швейных изделий (Райсбих А.Л., САПР-221, 2015 г.)	14
Разработка аппаратно-программного обеспечения для управления работой кольцоделательного станка (Петренко Р.А., САПР-221, 2015 г.)	17
Разработка информационно-программного обеспечения жизненного цикла структурированной кабельной системы (Дерябин А.В., САПР-221, 2015 г.)	21
Моделирование эксплуатационного износа фрикционного клина тележки грузового вагона (Ремизов А.А., 8ИВТ-31, 2015 г.)	24
Моделирование скульптурных поверхностей в медицине (Леденева М.С., 8ИВТ-31, 2015 г.)	29
Автоматизация рабочего места конструктора швейных изделий (Шмакова А.В., ИВТ-11, 2015 г.)	32
Автоматизация маршрутизации изготовления швейных изделий (Леонов Ю.С., ИВТ-11, 2015 г.)	35
Автоматизация 3D-проектирования компьютерной сети (Менделеев Д.В., ИВТ-11, 2015 г.)	36
Формирование плазовых моделей для малогабаритного принтера (Федюнин Д.Б., ИВТ-11, 2015 г.)	37
Применение цифровой фотографии в САД-моделировании медицинских скульптурных объектов (Воробьев Д.С., ИВТ-11, 2015 г.)	39
Разработка автоматизированного рабочего места для оператора контактного центра (Шкаробейников Ю.Ю., ИВТ-11, 2015 г.)	41
САЕ-моделирование НДС конструктивных элементов промышленного трансформатора (Матвеев Д.Е., ИВТ-11, 2015 г.)	43
Моделирование скульптурных поверхностей позвоночника человека (Тобоев Р.А., ИВТ-11, 2015 г.)	46
3D-конструирование платья в OptiTex (Богомолова И.В., КИЛП-11, 2015 г.)	48
3D-конструирование женского платья в Marvelous Designer (Васильчикова Е. А., КИЛП-11, 2015 г.)	50
САЕ-моделирование крышки коренного подшипника ДВС (Мацвей В. В., ИВТ-01, 2014 г.)	52

САЕ-моделирование элементов позвоночника по результатам томографии (Сокур М.В., ИВТ-01, 2014 г.)	54
САЕ-моделирование лопасти ветрогенератора (Лен С.А., ИВТ-01, 2014 г.)	58
Разработка информационно-программного обеспечения создания трехмерных виртуальных экскурсий (Третьяков Н.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.) ..	61
Разработка системы учета и обработки заявок пользователей детской поликлиники (Свидерских В.В., 7ИВТ(с)-11, 2014 г.)	62
Разработка информационно-программного обеспечения инвентаризации имущества ООО «Алтайские колбасы» (Саидов А.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	63
Автоматизация технической подготовки изготовления фильеры (Пеньков Р.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	64
Цифровая эксплуатационная модель фрикционного клина (Ремизов А.А., 8ИВТ-31, 2014 г.)	65
Автоматизация обслуживания абонентов ООО «Ростелеком» (Нагорнов Е.А. 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	68
Разработка информационно-программного обеспечения учета успеваемости КГБПОУ «Павловский аграрный техникум» (Кузнецова Н.В., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	70
Разработка программного обеспечения анализа результата работы серверов ООО «СИБ ИТ» (Николаев В.И., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	71
САЕ-моделирование термодинамических процессов в баке трансформатора (Кротов Н.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	73
Разработка информационной технологии продвижения сайта (Ершов И.Ю., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	75
Формирование и анализ эффективности интернет-рекламы (Головка А.В., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	76
САЕ-моделирование колесной пары тележки грузового вагона (Волков С.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	78
Разработка программно-аппаратного обеспечения для модернизации осеобдирочного станка (Вильгуш А.В., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)	81
Разработка информационно-программного обеспечения визуализации кластера сети ООО «Дианет» (Бижевец Р.С., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	83
Разработка информационно-программного обеспечения автоматизации аттестации работников электроснабжающего предприятия (Гокштетер М.Н., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	87
Разработка информационно-программного обеспечения складского учета с использованием технологии штрих-кодирования (Гулько А.П., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	90

Разработка аппаратно-программного обеспечения распознавания брака на этапе перфорации медицинского пластыря (Колесниченко А.М. 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	91
САЕ-моделирование волоочильных роликов для изготовления поршневых колец (Кроневальд А.В. 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	94
Разработка информационно-программного обеспечения автоматизации обслуживания клиентов ООО «Бизнеском» (Мальцев Д.О., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	96
Разработка информационно-программного обеспечения автоматизированного рабочего места администратора гостиницы (на примере ООО «Алтайское море») (Непомнящев А.Н., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	97
Разработка информационно-программного обеспечения эксплуатации компьютерных средств ООО «Мария РА» (Самсонов С.С., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	99
Автоматизация абонентского отдела МУП «Алейскводоканал» (Сидоров К.В., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	102
Разработка информационно-программного обеспечения управления жизненным циклом интернет-ресурса (на примере ООО «Декстер») (Чаянов И.А., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	104
Разработка программного обеспечения визуализации графической информации электропотребления (Юрчук Е.А., САПР-91, 2014 г.)	105
Разработка информационно-программного обеспечения поддержки преподавания «Элементарной физики» (Фаст А.А., САПР-221, 2014 г.) .	112
САЕ-моделирование блока волоочильных роликов для изготовления поршневых колец (Филоненко М.В., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)	113
Автоматизация абонентского отдела МУП «Алейскводоканал» Сидоров А.Н., САПР-211, 2015 г.)	116
Разработка элементов автоматизированной системы логистического менеджмента на примере ООО «БарнаулПассажирТранс» (Сысоева М.Ю., САПР-211, 2014 г.)	117
САЕ-моделирование напряженно-деформированного состояния фрикционного гасителя колебаний грузовой тележки (Сергутов Г.С., САПР-91, 2015 г.)	119

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ УСТРОЙСТВ ПРИЕМА/ВЫДАЧИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ

(Тицнер А.О., САПР-221, 2015 г.)

Альфа-Банк, основанный в 1990 году, является универсальным банком, осуществляющим все основные виды банковских операций, представленных на рынке финансовых услуг, включая обслуживание частных и корпоративных клиентов, инвестиционный банковский бизнес, торговое финансирование и управление активами. Банк осуществляет взаимодействие с клиентами через банкоматную сеть. На текущий момент действует порядка 4000 банкоматов.

Ключевой элемент работы банка – автоматизированная банковская система (АБС). Без нее работа банка будет просто не возможна. Автоматизированная банковская система — это комплекс программного и технического обеспечения, направленный на автоматизацию банковской деятельности. В Альфа-Банке используется АБС Misys Equation (EQ), как комплексное интегрированное платформно-независимое решение, охватывающее все области банковского бизнеса

Банкомат (от банковский автомат) – программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизированной выдачи и приёма наличных денежных средств, выполнения других операций, в том числе оплаты товаров и услуг, составления документов, подтверждающих соответствующие операции.

Ввод банкомата в эксплуатацию трудоемкий процесс и зависит от вида устройства. После того, как экономист заполнит заявку на ввод в эксплуатацию нового или изменение характеристик старого банкомата и она пройдет все этапы согласования, формируется «изменение». В свою очередь изменение порождает задачи для конкретных групп исполнителей. В зависимости от типа банкомата, регистрация в EQ происходит различными путями. Процесс переноса данных с каждого наряда в АБС специалистом занимает много времени (более 20 минут), он трудоемок и сопряжен с вероятными ошибками. Поэтому для повышения эффективности данного процесса поставлена задача автоматизации переноса данных из наряда в EQ при регистрации банкомата в банковской сети, для чего необходимо разработать соответствующее программное обеспечение (ПО).

В процессе проектирования ПО была разработана концептуальная модель и алгоритм работы скрипта на языке программирования VBA, который интегрирован в офисный пакет от Майкрософт, установленный на рабочем месте специалиста. Это решение не вызовет дополнительных затрат со стороны заказчика, а файл не будет заблокирован при проверках рабочих мест службой информационной безопасности.

```
87   If Worksheets("Данные").Cells(i, 1) = "Копр.счет инкассации Cash-In" Then
88       Worksheets("Отбор").Cells(line, 1) = "Копр.счет инкассации Cash-In"
89       Worksheets("Отбор").Cells(line, 4) = Worksheets("Данные").Cells(i + 2, 1)
90       Worksheets("Отбор").Cells(line, 2) = "" + Replace(Left(Worksheets("Данные").Cells(i + 2, 1), 24),
91   ",.", "")
92       Worksheets("Отбор").Cells(line + 1, 4) = Worksheets("Данные").Cells(i + 3, 1)
93       Worksheets("Отбор").Cells(line + 1, 2) = "" + Replace(Left(Worksheets("Данные").Cells(i + 3, 1),
94   24), ",.", "")
95       Worksheets("Отбор").Cells(line + 2, 4) = Worksheets("Данные").Cells(i + 4, 1)
96       Worksheets("Отбор").Cells(line + 2, 2) = "" + Replace(Left(Worksheets("Данные").Cells(i + 4, 1),
97   24), ",.", "")
98       'bran = "" + Mid(Worksheets("Данные").Cells(i + 2, 1), 13, 4)
99       schet_inkas_rur_cn = Replace(Left(Worksheets("Данные").Cells(i + 2, 1), 24), ",.", "")
100      schet_inkas_usd_cn = Replace(Left(Worksheets("Данные").Cells(i + 3, 1), 24), ",.", "")
101      schet_inkas_eur_cn = Replace(Left(Worksheets("Данные").Cells(i + 4, 1), 24), ",.", "")
102      line = line + 3
103      find = True
104      Exit For
105  End If
```

Скрипт состоит из более 800 строк, код поделён на функциональные блоки. Например, на рисунке представлен фрагмент, выполняющий функцию поиска корреспондентских счетов банкомата.

Порядок применения ПО:

- Информация из наряда выделяется и целиком переносится в Excel-файл, содержащий разработанный скрипт.
- Нажимается кнопка «отбор», которая запускает скрипт по поиску нужной информации по счетам, адресу, типу банкомата и формированию макроса для EQ, генерируются макросы в зависимости от типа устройства приёма-выдачи денежных средств.
- Макросы стандартными средствами EQ запускаются, наряд на регистрацию банкомата считается выполненным.

Операция по добавлению банкомата в банковскую сеть вместо 20 минут теперь занимает 1-2 минуты, что увеличивает эффективность работы специалиста и уменьшает вероятность возникновения ошибок.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВИСКОЗИМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЧЕНИЙ РАСПЛАВОВ ПОЛИМЕРОВ

(Черпакова Н.А., САПР-221, 2015 г.)

Широкое внедрение полимеров и изделий на их основе в повседневную практику приводит к повышенному вниманию к их производству и переработке.

Известно, что одной из важных задач стоящих перед предприятиями является проблема сокращения расходов при производстве и переработке продукции. Эффективное решение этой задачи возможно при оптимизации технологических процессов, что в свою очередь невозможно без построения математической модели поведения полимерных сред в различных условиях деформирования. Работа с такими моделями существенно усложняется необходимостью учета нелинейных эффектов и эффектов «памяти» при рассмотрении течений растворов и расплавов полимеров. Таким образом, при описании течений растворов и расплавов линейных полимеров в различных узлах технологического оборудования важную роль играет формулировка реологического определяющего соотношения, которое устанавливает связь между кинематическими характеристиками потока и внутренними термодинамическими параметрами.

Реология – наука о течении полимерных жидкостей, которая в последние годы приобретает все большее значение. Типичный реологический процесс – это сравнительно медленное течение вещества, в котором обнаруживаются упругие, пластические или высокоэластические свойства. Важность реологии, прежде всего, связана с существованием тенденции к замене традиционно используемых материалов синтетическими полимерами.

Полимерная жидкость, или в общем случае сплошная среда, описываемая поведением бесконечного числа точек, следовательно, имеющая бесконечное число степеней свободы, не может быть рассмотрена в рамках классической динамики. Уравнения законов сохранения в механике сплошных сред образуют замкнутую систему уравнений с точностью до некоторых неизвестных функций, характеризующих физические свойства материала. Конкретизация этих функций, называемых реологическими определяющими соотношениями, осуществляется в рамках одного из двух научных направлений: феноменологического подхода и статистического или микроструктурного подхода.

При феноменологическом подходе теория движения макроскопических тел строится на основании общих, найденных из опытов, закономерностях.

При статистическом подходе описание объекта строят, учитывая в некотором приближении молекулярное строение вещества и достаточно сложные процессы межмолекулярного взаимодействия [1].

В рамках этих подходов существуют различные реологические модели. Основу описания динамики концентрированных полимерных систем должна быть положена достаточно надежная реологическая модель, полученная с использованием микроструктурного подхода. Помимо Раузовских параметров (коэффициент трения бусинок, равновесный размер макромолекулярного клубка и др.), в модель для концентрированных систем нужно ввести параметры, которые учитывают наличие зацеплений в полимерной системе. В качестве такой модели в данной работе используется модифицированная реологическая модель Виноградова – Покровского. Особенностью этой модели является учет тензорного характера коэффициента трения молекул, который связан с наведенной анизотропией сдвигового потока. Такая анизотропия определяется размерами и формой макромолекулярного клубка и это приводит к появлению в уравнениях динамики соответствующих коэффициентов. Модель Виноградова-Покровского:

$$\sigma_{ik} = -p\delta_{ik} + 2\eta_1\gamma_{ik} + 3\frac{\eta_0}{\tau_0}a_{ik}; \quad (1)$$

$$\frac{d}{dt}a_{ik} - v_{ij}a_{jk} - v_{kj}a_{ji} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{ik} = \frac{2}{3}\gamma_{ik} - 3\frac{\beta}{\tau_0}a_{ij}a_{jk}.$$

σ_{ik} – тензор напряжений; p – гидростатическое давление; η_0 и τ_0 – начальные значения сдвиговой вязкости и времени релаксации; v_{ik} – тензор градиентов скорости; a_{ik} – симметричный тензор анизотропии второго ранга; $I = a_{ij}$ – первый инвариант тензора анизотропии;

$\gamma_{ik} = \frac{1}{2}(v_{ik} + v_{ki})$ – симметризованный тензор градиентов скорости; β и κ – параметры модели, учитывающие в уравнениях динамики макромолекулы размеры и форму молекулярного клубка.

Вискозиметрические течения полимерных сред, это течения которые реализуются в вискозиметрах различных конструкций, и они характеризуются тем, что тензоры градиентов скорости являются известными функциями времени. Поэтому моделирование таких течений сво-

дится к интегрированию обыкновенных дифференциальных уравнений для внутренних термодинамических параметров.

В случае простого сдвигового течения, когда только одна компонента тензора градиентов скорости $v_{12}(t)$ отлична от нуля, реологическое поведение полимерной системы характеризуют следующими вискозиметрическими функциями: сдвиговым напряжением $-\sigma_{12}$; сдвиговой вязкостью $-\eta$; первой разностью нормальных напряжений $-N_1$; второй разностью нормальных напряжений $-N_2$:

$$\eta = \frac{\sigma_{12}}{v_{12}}; \quad N_1 = \sigma_{11} - \sigma_{22}; \quad N_2 = \sigma_{22} - \sigma_{33} \quad (2)$$

В случае одноосного растяжения, когда только диагональные члены тензора градиентов скорости отличны от нуля $v_{11} = -v_{22}/2 = -v_{33}/2$, реологическое поведение полимерной жидкости характеризуется вязкостью при одноосном растяжении $-\lambda$:

$$\lambda = \frac{\sigma_{11} - \sigma_{22}}{v_{11}} \quad (3)$$

Для нашей работы предоставлены данные с ротационного вискозиметра.

В вискозиметре ротационном исследуемая вязкая среда помещается в зазор между двумя соосными телами правильной геометрической формы. Одно из тел, называемое ротором, приводится во вращение с постоянной скоростью, другое остаётся неподвижным. Принцип действия вискозиметра ротационного основывается на нескольких положениях. Вращательное движение от одного тела (ротора) передается жидкостью к другому телу. Теория ротационного метода вискозиметрии предполагает отсутствие проскальзывания жидкости у поверхностей тел. Следовательно, момент вращения, передаваемый от одной поверхности к другой, является мерой вязкости жидкости.

Наиболее исследованными из вискозиметрических течений являются простой сдвиг и одноосное растяжение. В случае простого сдвигового течения только одна компонента тензора градиентов скорости $v_{12}(t)$ отлична от нуля. В случае же одноосного растяжения все диагональные члены тензора градиентов скорости неравны нулю $v_{11} = -2v_{22} = -2v_{33}$.

При моделировании одноосного растяжения из вышеприведенных соотношений получим систему из шести дифференциальных уравнений первого порядка (4). При моделировании простой сдвиговой деформации получается аналогичная система дифференциальных уравнений (5) [2].

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dt}a_{11} - 2\varepsilon a_{11} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{11} &= \frac{2}{3}\varepsilon - \frac{3\beta}{\tau_0}(a_{11}^2 + a_{12}^2 + a_{13}^2), \\
 \frac{d}{dt}a_{12} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{12} &= -\frac{3\beta}{\tau_0}(a_{11}a_{12} + a_{12}a_{22} + a_{13}a_{23}), \\
 \frac{d}{dt}a_{13} - \frac{\varepsilon}{2}a_{13} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{13} &= -\frac{3\beta}{\tau_0}(a_{11}a_{13} + a_{12}a_{23} + a_{13}a_{33}), \\
 \frac{d}{dt}a_{22} + \varepsilon a_{22} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{22} &= -\frac{\varepsilon}{3} - \frac{3\beta}{\tau_0}(a_{12}^2 + a_{22}^2 + a_{23}^2), \\
 \frac{d}{dt}a_{23} + \varepsilon a_{23} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{23} &= -\frac{3\beta}{\tau_0}(a_{12}a_{13} + a_{22}a_{23} + a_{23}a_{33}), \\
 \frac{d}{dt}a_{33} + \varepsilon a_{33} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{33} &= -\frac{\varepsilon}{3} - \frac{3\beta}{\tau_0}(a_{13}^2 + a_{23}^2 + a_{33}^2),
 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dt}a_{11} - 2\varepsilon a_{12} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{11} &= \frac{2}{3}\varepsilon - \frac{3\beta}{\tau_0}(a_{11}^2 + a_{12}^2), \\
 \frac{d}{dt}a_{12} - \varepsilon a_{22} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{12} &= -\frac{1}{3}\varepsilon - \frac{3\beta}{\tau_0}a_{12}(a_{11} + a_{22} + a_{33}), \\
 \frac{d}{dt}a_{22} + \frac{1 + (\kappa - \beta)I}{\tau_0}a_{22} &= -\frac{3\beta}{\tau_0}(a_{12}^2 + a_{22}^2).
 \end{aligned} \tag{5}$$

В связи с необходимостью вычислений характеристик реологической модели и повышения точности описания, возникла необходимость в разработке программного обеспечения. Для разработки комплекса программ по моделированию поведения вискозиметрических функций была выбрана среда Matlab. Matlab - среда расчетов, которая содержит огромное количество встроенных функций расчета, моделирования, оптимизации и представления информации. Большинство функций среды Matlab реализовано на внутреннем скриптовом языке со схожим

с Си, Java и Fortran синтаксисом, что позволяет оптимизировать вычислительный процесс [3].

Программное обеспечение моделирования вискозиметрических течений растворов и расплавов полимеров должно иметь возможность построения различных характеристик, таких как стационарная или динамическая вязкость, разность нормальных напряжений. Также должна иметься возможность построения этих характеристик для двух методов деформации: прямого сдвига и одноосного растяжения, программное обеспечение должно иметь возможность визуализации экспериментальных данных и возможность сравнения теоретических и экспериментальных данных.

Были разработаны программы моделирования следующих характеристик:

- Зависимости стационарной сдвиговой вязкости от скорости сдвига;
- Зависимости стационарной вязкости при растяжении от скорости растяжения;
- Установления вязкости при одноосном растяжении;
- Установления вязкости при простом сдвиге;
- Установления первой разности нормальных напряжений;
- Динамического модуля сдвига.

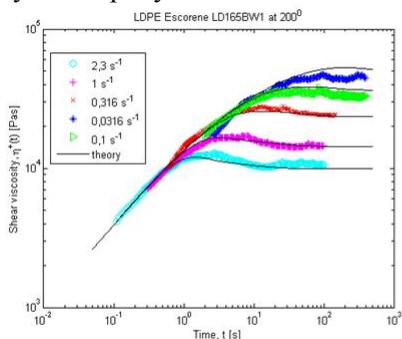
Кроме программ написаны две вспомогательные функции, для сдвиговой вязкости и вязкости при растяжении, которые используются при дифференцировании.

Все программы в ходе работы были модифицированы на многомодовый случай.

В первую очередь в программах объявляются переменные, затем в случае необходимости считываются данные, которые хранятся в текстовом файле формата txt. После этого задаются массивы исходных данных. Вычисление данных происходит в циклах и с помощью встроенных функций и введенных формул. Все полученные в результате вычислений графики можно экспортировать, как в векторном, так и в растровом форматах. Модификация на многомодовый случай осуществлялась путем введения дополнительных параметров и добавления цикла учитывающего номер моды. Выведение экспериментальных данных на график осуществляется путем считывания точек с текстовых файлов.

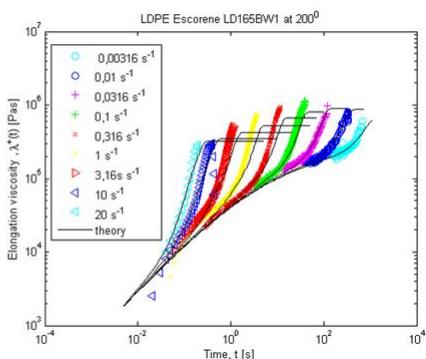
Системы дифференциальных уравнений первого порядка (4, 5), были решены численным методом Рунге-Кутта четвертого порядка точности. В Matlab данный метод реализуется с помощью встроенной функции ode45 - реализующей метод Рунге - Кутта с автоматическим выбо-

ром шага. Результат работы некоторых программ изображен на следующих рисунках.

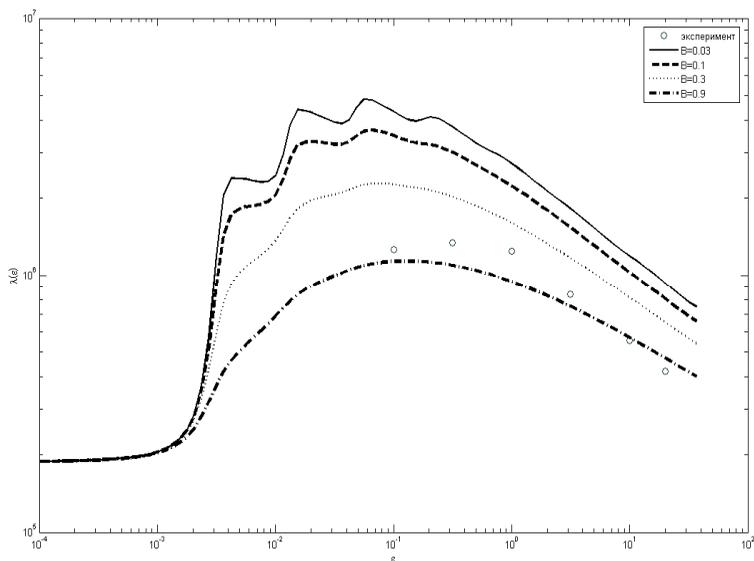


Сравнение временных зависимостей установления сдвиговой вязкости с экспериментальными данными

При модификации программ на многомодовый случай результаты выполнения программы с различными исходными данными несколько раз выводились на один график, что позволило проанализировать влияние некоторых параметров



Сравнение временных зависимостей установления вязкости при одноосном растяжении с экспериментальными данными



Влияние параметра B на зависимость стационарной вязкости при растяжении от скорости растяжения

Результатом работы программ являются характеристики растворов и расплавов полимеров и их смеси, получаемые на основе модели, на основании которых специалисты могут сделать вывод о пригодности смеси для производства изделий; на основе полученных результатов можно сделать вывод, что модель позволяет достаточно точно описывать стационарные и нестационарные характеристики расплавов полимеров.

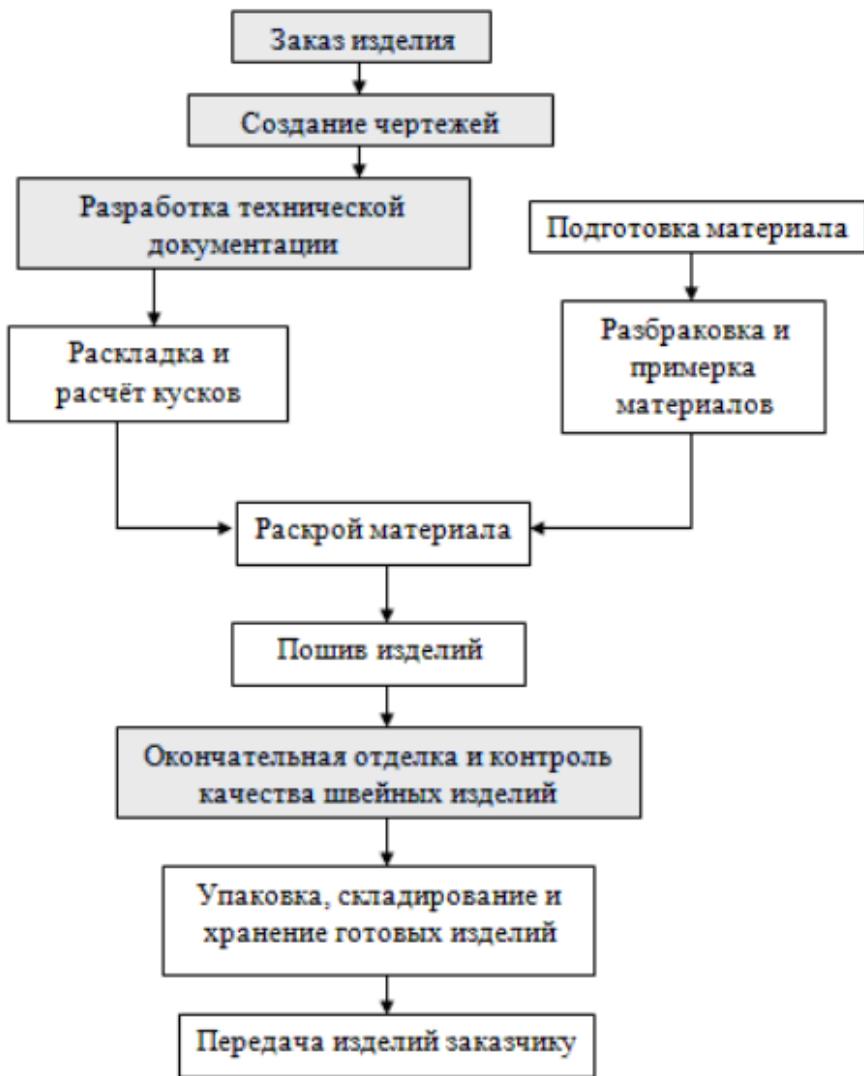
Список литературы

1. Рейнер, М. Реология / М. Рейнер. — М. : Наука, 1965. — 259с.
2. Пышнограй Г.В., Покровский В.Н., Яновский Ю.Г., Образцов И.Ф., Карнет Ю.А. Определяющее уравнение нелинейных вязкоупругих (полимерных) сред в нулевом приближении по параметрам молекулярной теории и следствия для сдвига и растяжения // Доклады АН, 1994, т.335, № 9, с.612–615.
3. С.П. Иглин. Математические расчеты на базе Matlab. Издательство "ВНУ-Санкт-Петербург" 2005г. 640 стр.

ПРИМЕНЕНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

(Райсбих А.Л., САПР-221, 2015 г.)

Разработка программно-технического комплекса функционирующего на свободном программном обеспечении для конструирования швейных изделий осуществлялась на базе фабрики ООО «Авангард» и учебно-производственного центра на базе кафедры конструирования и технологии изделий лёгкой промышленности (КТИЛП). В настоящее время фабрика имеет богатый опыт производства высококачественной одежды разнообразного ассортимента. Вся продукция отвечает мировым стандартам качества и обеспечивает надежность в эксплуатации. С 2002 года предприятие выполняет заказы Министерства обороны РФ по государственным контрактам, что подтверждает высокое качество выпускаемой продукции [1]. На базе кафедры КТИЛП есть учебно-производственный центр. Из-за высокой стоимости проприетарных программных продуктов возникает проблема их использования. В связи с этим появилась потребность в использовании свободного программного обеспечения, которое включало в себя удобное функциональное ПО и обеспечивало безопасность от вредоносных программ.



Конструктор является ключевой фигурой в производственном цикле на швейном предприятии - он развивает художественную идею модели, формируя численные значения параметров элементов проектируемого объекта, изготавливает лекала, уточняет лекала во время проверки и их изменение, готовит техническую документацию, осуществляет проверку принятых решений [2].

Для построения чертежей деталей изделий и изготовление по ним лекал на фабрике «Авангард» используется программа «Силуэт». Она учитывает особенности проектирования одежды, имеет русифицированный интерфейс с пользователем, позволяет работать с периферийными устройствами отечественного производства. На данный момент программа считается устаревшей, поскольку имеет ряд недостатков:

- работает только с помощью эмулятора «DOS-BOX», что считается крайне неудобным;

- нет возможности работать с новым оборудованием;

- недостаточный функционал: отсутствуют такие функции как отмена действия, перемещение объекта с сохранением его изначального положения, увеличение объекта в масштабе, печать документа.

В ходе анализа предметной области было предложено создание специализированной программной сборки, которая будет включать в себя современный набор программ для конструирования швейных изделий свободных от лицензионного отчисления, при этом не уступала бы по производительности другим известным программам. Преимуществом свободного программного обеспечения является: доступность исходного кода, что позволяет его изучить и адаптировать для нужных целей, есть возможность исправить ошибки программы, улучшить и распространить копии, а также обеспечить безопасность информации, хранящейся в базе компьютера.

Основой программной части разрабатываемой сборки является операционная система. Именно она определяет основные возможности и особенности использования проектируемого программно-технического комплекса. Она должна потреблять максимально небольшое количество ресурсов и при этом предоставлять все необходимые функции.

Второй важной частью является функциональное ПО. В нашем случае это утилита для построения чертежей деталей изделий и изготовление по ним лекал.

В качестве ОС была выбрана ОС Linux, поскольку большинство свободных САД-пакетов работают именно с ней. Однако ОС Linux представляет собой большое семейство дистрибутивов, а не какую-то конкретную ОС. ОС была адаптирована к особенностям заказчика. Выбор функционального ПО производился на основе следующих критериев основывался формированию окружения свободной САПР FreeCAD, которая содержит значительное количество форматов файлов, множество различных функций, а также макросы, которые могут записывать

последовательность команд в список, а не только программировать эти команды вручную, что является большим плюсом для конструктора.

По результатам исследований был выбран дистрибутив Lubuntu с применением окружения рабочего стола LXDE, как наиболее стабильный и потребляющий наименьшие ресурсы.

При создании программно-технического комплекса были учтены сложности, возникающие при работе с аналогичными системами и для их устранения решены следующие задачи:

1. Были сформированы установочные пакеты функционального ПО. Это позволило упростить процесс его установку, обновление и удаление.
2. Создан репозитория (удаленного хранилища) с функциональным ПО. Это позволило обеспечить возможность централизованного управления установленным ПО.
3. Внесены типизированные группы пакетов в инсталлятор. Это позволило обеспечить полностью автономную установку и возможность упрощенной установки системы.
4. Создана программа, выполняющая первичную настройку ПО. Это позволило упростить начальную установку рабочего места, специалистом, эксплуатирующим программно-технический комплекс.

Список литературы

1. Швейная фабрика ООО «Авангард». О компании [Электронный ресурс]: сайт / ТПУ. – Электрон. Текст. Дан. – М., 2010-2015. Режим доступа: <http://234258.ru.all.biz/>. -Загл. с экрана.
2. Знайтовар. Конструирование одежды [Электронный ресурс]: сайт / ТПУ. – Электрон. Текст. Дан. – М., 2015. Режим доступа: <http://www.znaytovar.ru/new3592.html>. -Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ КОЛЬЦОДЕЛАТЕЛЬНОГО СТАНКА

(Петренко Р.А., САПР-221, 2015 г.)

Для приведения в движение рабочих органов этих технических устройств и предназначен электрический привод. Развитие электропривода идет по пути повышения надежности и экономичности за счет дель-

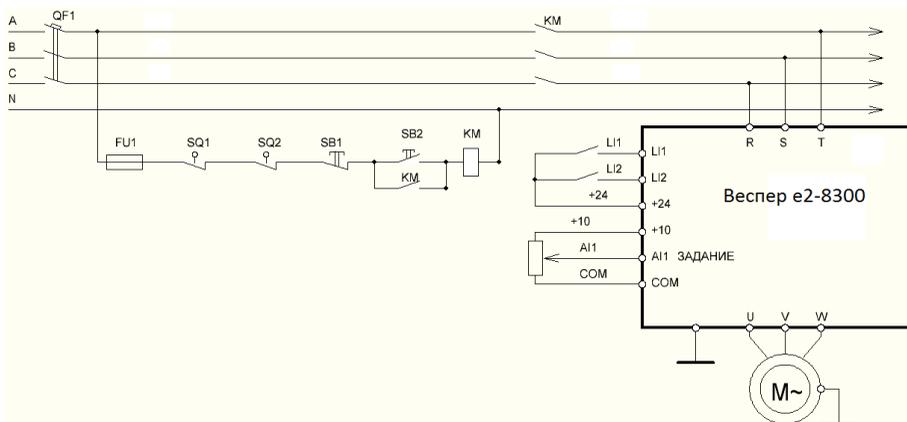
нейшего усовершенствования преобразователей, аппаратов, двигателей, цифровых и аналоговых систем управления. Применение микроконтроллера позволяет увеличить функциональные возможности автоматизированного электропривода и усовершенствовать его экономические и технические характеристики [1].

В настоящий момент в основном в станках применяется электропривод постоянного тока, который является ненадежным с точки зрения эксплуатации. Альтернативой ему для некоторых областей является регулируемый электропривод переменного тока на основе асинхронных короткозамкнутых двигателей. Асинхронные двигатели остаются самыми ходовыми электрическими машинами, которые до недавнего времени применялись практически только в нерегулируемых электроприводах для вращения механических частей, работающих с постоянной скоростью (компрессоров, вентиляторов, конвейеров, насосов). Изменения в развитие электропривода внесла новая элементная база транзисторов и тиристоров, недорогих микроконтроллеров высокого быстродействия. Эксплуатация и выпуск электроприводов переменного тока на базе асинхронных электродвигателей стали экономически целесообразной [2]. Усложнение и увеличение выполняемых электроприводом функций требуют автоматизации их систем управления на основе использования промышленных контроллеров [3]. В связи с этим необходим выбор программных продуктов и аппаратных решений для поддержания работоспособности и надежности таких систем.

Дипломная работа была выполнена на базе предприятия АО ПО «Алтайский Шинный Комбинат». Предприятие занимается изготовлением авто- и авиапокрышек.

Для реализации данного программно-аппаратного обеспечения были выбраны среды разработки Splan и Logo! Soft Comfort. Выбор пал на данные программные продукты, так как на Алтайском Шинном Комбинате имелись лицензии к данным продуктам. Splan – программа для черчения электронных схем. Пакет Logo! Soft Comfort позволяет производить разработку и отладку программ для микроконтроллера LOGO на компьютере, документировать разработанные программы и эмулировать работу разрабатываемого устройства.

На силовой схеме подключения асинхронного двигателя к сети включение автомат QF1 и кнопки SB2 подает питание на преобразователь частоты.



Логическая схема промышленного контролера Siemens LOGO разработана на графическом языке программирования FBD (Function Block

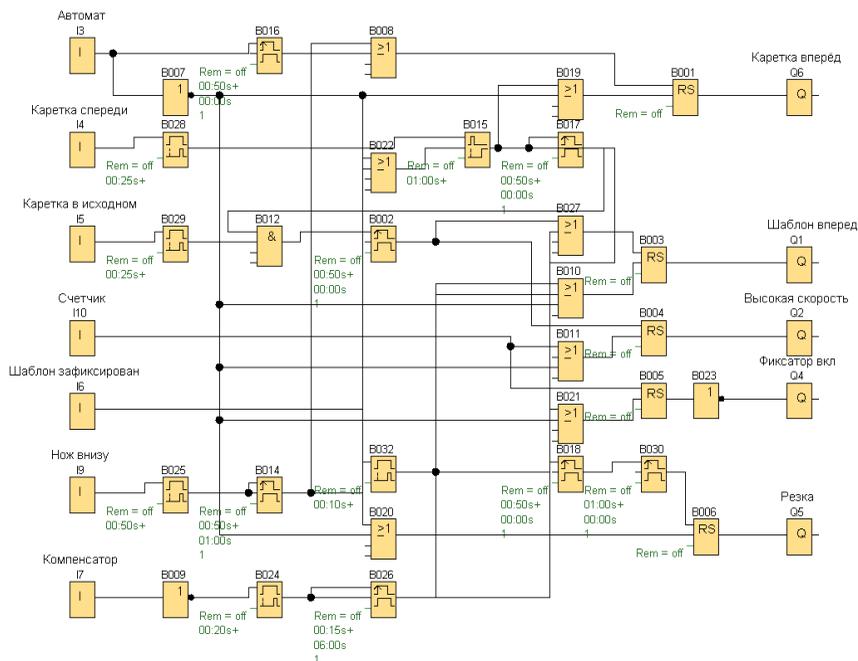


Diagram). Программа образуется из списка цепей, выполняемых последовательно сверху вниз. Цепи могут иметь метки. Инструкция перехода на метку позволяет изменять последовательность выполнения цепей для программирования условий и циклов.

В ходе выполнения проекта разработка аппаратно-программного обеспечения для управления работой кольцеделательного станка, при этом решены следующие задачи:

- обеспечение технологической подготовки производства изделий;
- обеспечение компьютеризированного управления приводами технологического оборудования.

В работе:

- проанализирована предметная область;
- разработан проект аппаратно-программного обеспечения для управления работой кольцеделательного станка;
- разработана схема управления;
- выбраны и настроены программное и аппаратное обеспечения, необходимые для функционирования системы;
- разработаны аппаратно-программные компоненты системы для управления работой кольцеделательного станка;
- разработан алгоритм управления кольцеделательным станком;
- проведен комплекс работ по внедрению установки в цех вулканизации шин нестандартного размера (ВШНР).
- аппаратно-программное обеспечение было внедрено в цех ВШНР.

Список литературы

- 1 Павлович, С. Н. Автоматизированный электропривод: Курс лекций / С.Н. Павлович. – Минск : Изд-во Высшая школа, 2008 – 128 с.
- 2 Терехов, В. М. Системы управления электроприводов, Терехов В. М. – Москва : Изд – во Академия, 2005. – 300 с.
- 3 Гольдфарб, Л. С., Балтрушевич А.В., Круг Г.К. Теория автоматического управления. ч1 – М: Высшая школа, 1968 г. – 152 с.

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**
(Дерябин А.В., САПР-221, 2015 г.)

Конфигурация структурированных кабельных систем (СКС) меняется в процессе текущей эксплуатации. Комплекс правил и положений, регламентирующих выполнение данных операций, нормируется стандартами на администрирование. Пассивный характер СКС существенно затрудняет адекватное отражение изменений в эксплуатационной документации. Финансирование работ по формированию системы администрирования на этапе создания СКС зачастую осуществляется по остаточному принципу. Более того, в ряде случаев из соображений «экономии» эти работы просто не выполняются или даже выводятся из перечня как «ненужные». Вместе с тем, наличие системы администрирования на момент запуска СКС не дает гарантии сохранения управляемости в дальнейшем. В процессе развития кабельной системы ее класс может меняться в соответствии с определением стандарта ТИА/EIA-606-A. Кроме того, обслуживающий персонал не всегда отражает в эксплуатационной документации выполненные переключения. Все это может привести к необходимости восстановления системы администрирования или даже ее создания заново на уже действующем объекте.

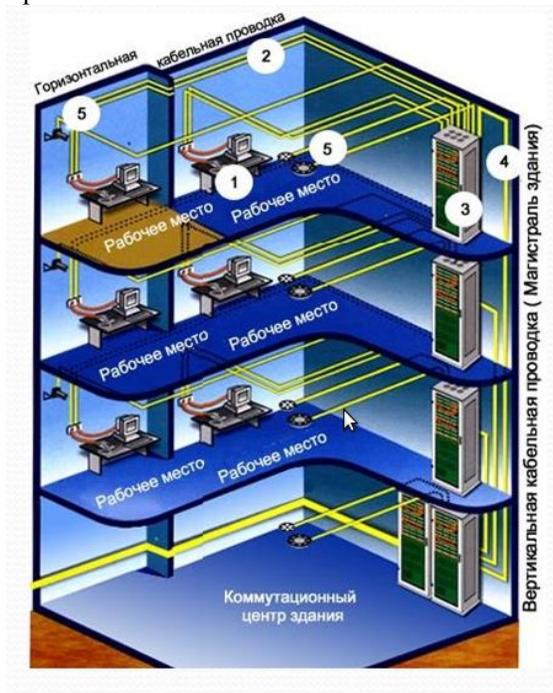
Минимальный объем информации, необходимый для контроля за конфигурацией СКС, определяется требованиями действующих стандартов на администрирование структурированной проводки. Для выполнения положений этих нормативных документов в распоряжении обслуживающего персонала должны находиться данные не только о текущей конфигурации кабельной системы, но и об имеющихся ресурсах. Наиболее часто возникает потребность в следующей информации:

- о расположении информационных розеток СКС на рабочих местах пользователей с указанием количества розеточных модулей, их категории, а также сведений об их привязке к отдельным техническим помещениям;
- о трассах прокладки основных и резервных кабелей на всех уровнях кабельной системы;
- о месте прокладки и физическом состоянии кабельных каналов различных разновидностей, а также степени их заполнения;
- о коммутационном оборудовании в технических помещениях, наличии свободного места в монтажных шкафах, о незанятых портах

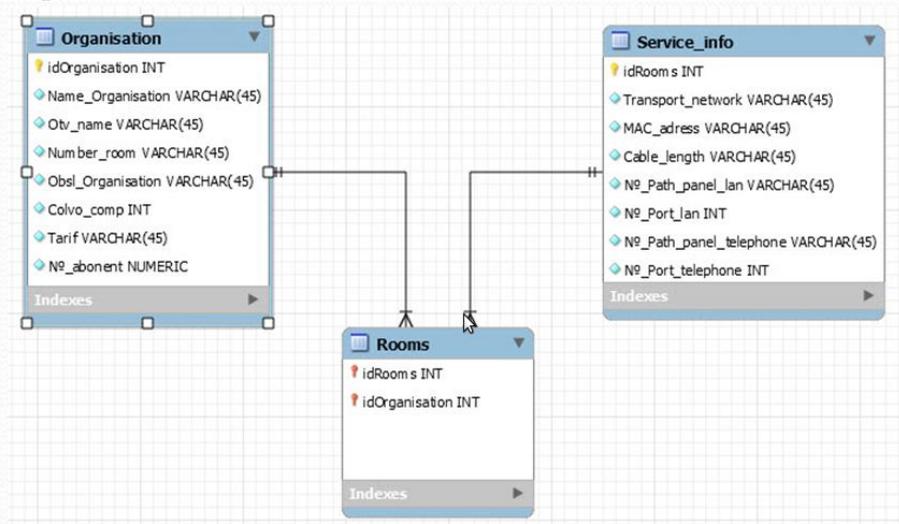
на коммутационных панелях и данных по свободной емкости активного сетевого оборудования различного назначения.

Основой системы администрирования является база данных, которая включает в себя кабельный журнал с таблицами соединений и поэтажные планы с нанесенными на них информационными розетками рабочих мест пользователей, трассами прокладки кабелей и маршрутами каналов, а также протоколы тестирования характеристик и т.д.

Внесение в систему электронного документирования данных о существующей кабельной системе и о произведенных в ней изменениях осуществляется в процессе администрирования. Аналогичная работа осуществляется во время восстановления системы администрирования, утерянной в процессе эксплуатации. Второй случай отличается тем, что наряду с формированием базы данных в нее приходится параллельно вносить текущие эксплуатационные изменения. В процессе сервисного обслуживания может быть восстановлен первоначальный технический уровень кабельной системы и проведена модернизация с целью расширения функциональных возможностей проводки, увеличения ее класса и улучшения потребительских качеств.



Разработанное информационно-программное обеспечение жизненного цикла структурированной кабельной системы основано на трехмерной модели СКС и позволяет создать виртуальный (электронный) макет объекта, на основе которого можно проверить геометрическую согласованность модели (выполнить проверку на предмет коллизий), сгенерировать любые необходимые виды и разрезы, сформировать основные чертежи, получить исходные данные для расчетов и смежных задач. Корректно построенная модель позволяет получать точные перечни оборудования, изделий и материалов, используемых в СКС, — спецификации, ведомости материалов. Трехмерная модель СКС необходима для более точного согласования длин используемых линий связи, что в зависимости от технологии построения играет большую роль, расположения оборудования провайдера и оборудования доступа, тип оборудования и т.п.



Стоит отметить, что трехмерная модель в совокупности с базой данных используется и на этапе дальнейшей поддержки сети и позволяет облегчить расширяемость сети, т.е. возможность добавления отдельных элементов сети (пользователей, компьютеров, приложений, служб), наращивания длины сегментов сети и замены существующей аппаратуры более мощной.

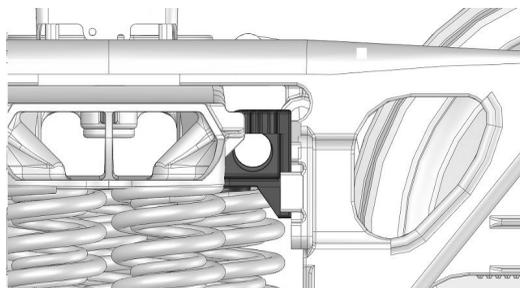
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ИЗНОСА ФРИКЦИОННОГО КЛИНА ТЕЛЕЖКИ ГРУЗОВОГО ВАГОНА

(Ремизов А.А., 8ИВТ-31, 2015 г.)

Грузовой вагон – кузов, опирающийся на раму, и ходовые части, скомпонованные в тележки. Кузов, рама вагона, рамы тележек и колесные пары соединены связями (рессорная подвеска, гасители колебаний, скользуны и др.). Упругость конструкции и свобода в связях тележки определяют горизонтальные и вертикальные линейные и угловые перемещения кузова и рам тележек по отношению к колесным парам, которые за счет внешних воздействий также совершают линейные и угловые перемещения. Тележка, таким образом, есть механическая система, эксплуатационные качества которой определяются пороговыми значениями значительного числа степеней свободы.



Фрикционный гаситель колебаний состоит из двух фрикционных клиньев, размещенных между наклонными поверхностями концов надрессорной балки и фрикционными планками, укрепленными на колонках боковой рамы тележки.

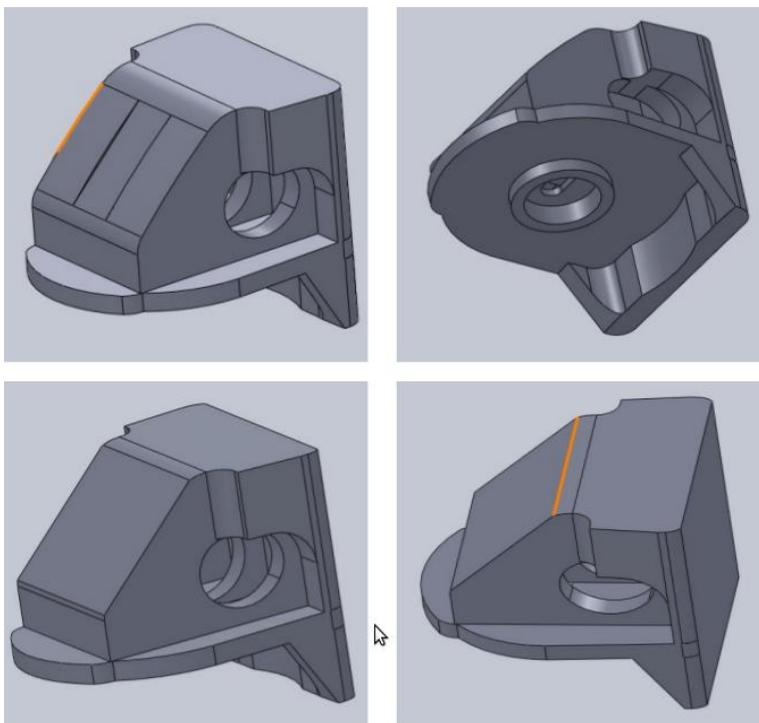
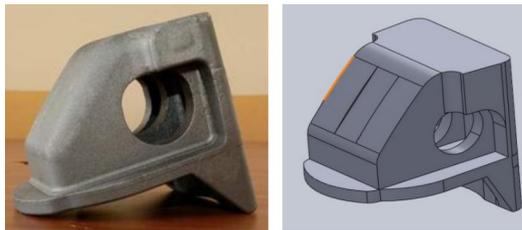


Клинья опираются на двухрядные цилиндрические пружины.

Ограниченность статического прогиба рессорного комплекта делает повышение стабильности работы гасителя колебаний практически единственным путем снижения динамических сил в процессе эксплуатации вагонов, то есть силы трения гасителя при его эксплуатации не должны существенно отклоняться от номинальной величины. В эксплуатации сила трения, создаваемая гасителем колебаний, меняется из-за износа трущихся поверхностей и опорных поверхностей надрессор-

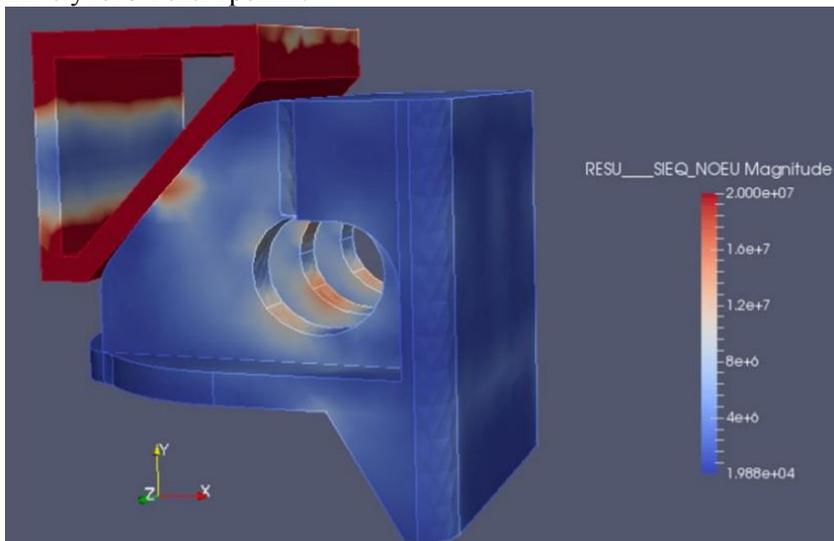
ной балки, что влечет изменение динамических сил в системе «путь-вагон». С другой стороны, пары трения гасителя существенно влияют на силовое вписывание вагона при движении по кривым участкам пути.

Твердотельная модель серийного фрикционного клина была разработана в системе SolidWorks, доказана ее прочностная адекватность путем сравнения результатов стендовых испытаний с результатами вычислительного эксперимента при допустимой погрешности не более 5%.



Существуют технологии определения износостойкости фрикционных клиньев тележки грузового вагона, которые основаны на проведении анализа напряженно-деформированного состояния детали при различных ее эксплуатационных износах. Поскольку была доказана адекватность разработанной твердотельной модели фрикционного клина, на

предприятию ООО «Алтайский сталелитейный завод» осваиваются программные пакеты инженерного анализа, такие как Salome Меса и ANSYS. На рисунке представлен результат решения контактной задачи взаимодействия фрикционного клина и части условной наддрессорной балки с учетом сил трения.



Для автоматизации моделирования износа поверхностей моделей фрикционных клиньев был создан интегрированный комплекс, состоящий из следующих компонентов: интегрированная среда разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio 2010; набор инструментов Visual Studio Tools for Applications (VSTA); SolidWorks API (Application Programming Interface) — интерфейс, позволяющий разрабатывать пользовательские приложения для системы SolidWorks; система автоматизированного проектирования и инженерного анализа SolidWorks 2010; универсальная программная система конечно-элементного анализа ANSYS Workbench 15.0.

Разработанное API-приложение позволяет строить и сохранять модели: сверху - серийные модели, снизу - модели с линейным износом вертикальной и наклонной поверхностей.

В модели изнашивания Арчарда предполагается, что вследствие механического износа детали скорость потери объема материала линейно пропорциональна контактному давлению и скорости скольжения на контактной поверхности. Эта модель реализована в программной системе ANSYS Workbench, начиная с 15 версии, где износ определяется

как механическое удаление материала (по массе) с поверхности детали через контакт с другой поверхностью, а не только деформацией или смещением этого материала в другую часть детали. В ANSYS механический износ деталей реализован за счет перемещения узлов расчетной сетки. Простейшей задачей, которую позволяет решать ANSYS Workbench с помощью модели изнашивания Арчарда является

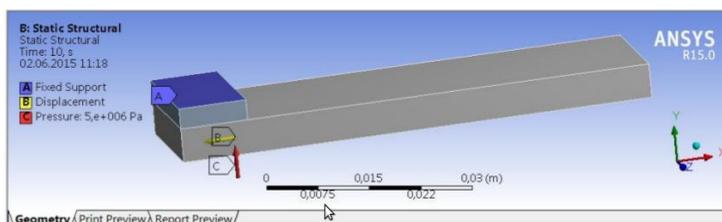
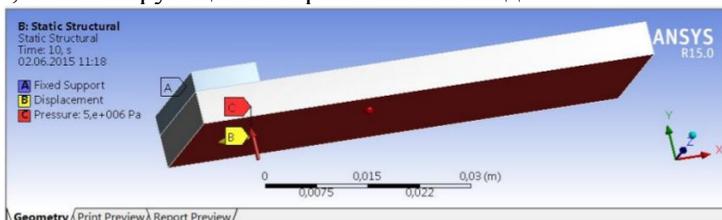


двухмерная задача с износом стержня, перемещающегося вдоль прямой опорной поверхности. Были приняты граничные условия задачи - на стержень действует давление 5 мегапаскаль, стержень перемещается в положительном направлении оси X, опорная поверхность неподвижна; заданы параметры перемещения, коэффициент трения, указывается материал, твердость материала и контакты соприкосновения. На данный момент система ANSYS позволяет решать задачу с износом для одной детали из двух контактирующих.

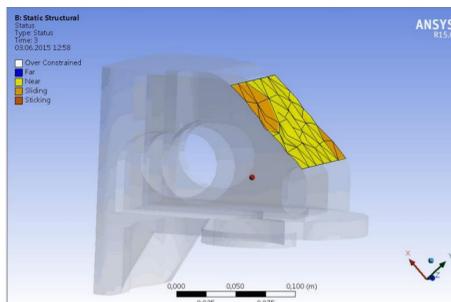
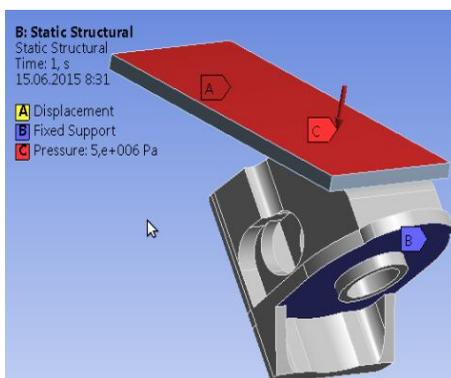
Надстройка ANSYS Workbench Geometry Interface интегрируется в SolidWorks, что позволяет быстро экспортировать из SolidWorks в ANSYS для дальнейшего анализа модели, в том числе и построенные с помощью разработанного API-приложения. Параметры модели изнашивания Арчарда задаются с помощью команд APDL (аббревиатура от ANSYS Parametric Design Language), это параметрический язык программирования ANSYS, язык сценариев, который позволяет автоматизировать стандартные задачи или создавать модели, заданные через переменные.

Модель изнашивания Арчарда, реализованная в системе ANSYS Workbench позволяет решать трехмерные задачи с износом. Пример такой задачи, в которой прямолинейная поверхность одной детали перемещается вдоль прямолинейной поверхности другой детали. Здесь заданы следующие граничные условия: верхняя деталь неподвижна, нижняя деталь перемещается в отрицательном направлении оси X и на

нее действует давление 5 мегапаскаль. Также задаются параметры перемещения, коэффициент трения, указывается материал, твердость материала, контактирующие поверхности и их вид.



С помощью модели Арчарда, в системе ANSYS Workbench можно решать трехмерные задачи с износом криволинейных поверхностей деталей. Эта технология применена к деталям фрикционного гасителя колебаний. Граничные условия задачи - верхняя деталь неподвижна, нижняя деталь перемещается в отрицательном направлении оси X и на нее действует давление 5 мегапаскаль. Также задаются параметры перемещения, коэффициент трения, указывается материал, твердость материала, контактирующие поверхности и их вид. В вычислительном эксперименте зафиксировано изменение положения контактных узлов расчетной сетки тяжело нагруженных поверхностей



МОДЕЛИРОВАНИЕ СКУЛЬПТУРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В МЕДИЦИНЕ

(Леденева М.С., 8ИВТ-31, 2015)

Работа посвящена моделированию позвонка человека в свободном программном обеспечении. По данным экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) практически по всему миру заболевания позвоночника достигают размеров пандемии и являются серьезной медицинской и социально-экономической проблемой.

Позвоночник является сложной биомеханической системой, хирургическое лечение его и мануальная терапия являются потенциально опасными видами лечения, способными к изменению физиологии позвоночника. Вследствие этого необходимо планирование проводимой терапии и прогнозирование последствий с целью минимизации негативного воздействия на здоровье человека. Современный этап развития информационных технологий позволяет решить поставленные задачи технически при помощи имеющихся программных средств. Одним из логичных способов прогнозирования послеоперационных вмешательств является моделирование последствий в САД и САЕ системах.

Позвоночник или позвоночный столб — основная часть осевого скелета человека, состоящий из 33–34 позвонков, соединённых между собой хрящами, суставами и связками. Позвонок - составляющий элемент (пористое костное образование) позвоночного столба.

Адекватные геометрические модели кости человека могут быть получены из нескольких источников: используя 3D анатомические атласы; специальные приложения построения 3D моделей; используя трехмерное сканирование; получения модели из данных обследования. Использование 3D анатомических атласов в качестве источников геометрических моделей имеет существенные недостатки: все 3D-модели органов человека, включенные в анатомический атлас, являются «среднестатистическими» и не содержат различного рода патологий, дополнительные 3D-модели органов человека — это проприетарное программное обеспечение высокой стоимости, для защиты авторских прав в анатомических атласах, как правило, используются внутренние 3D графические форматы, не совместимые с САД/САЕ-системами; при использовании анатомических атласов нет необходимых дополнительных средств импортирования 3D-моделей анатомических структур в САЕ-системы, используемые для моделирования позвонка и позвоночника в целом. Приложения построения 3D модели и трехмерное сканирование

имеют подобные недостатки и не ориентированы на конкретного пациента.

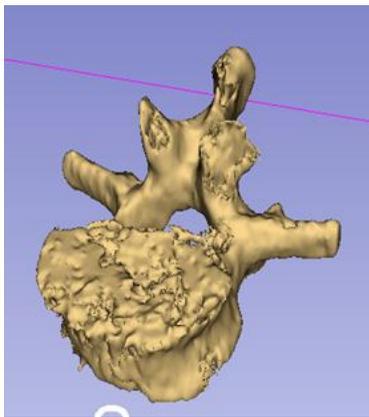
Источником данных для получения модели остаются данные обследования пациентов и целесообразно, по мнению специалистов Алтайского краевого диагностического центра, остановиться именно на данном варианте, как на приоритетном. Для этого последовательно решаются следующие задачи: получение первичных данных; формирование требуемой анатомической области; получение поверхностной 3D-модели; редактирование модели, исключение полученных в ходе преобразования графических артефактов; формирование сглаженной модели позвонка.



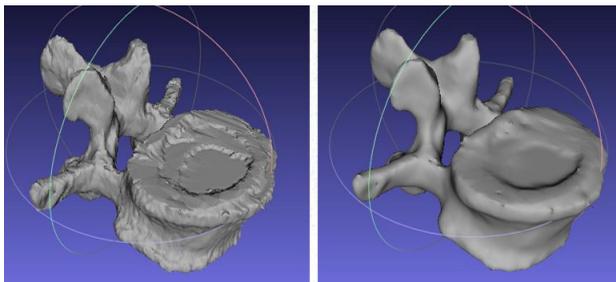
С повышением доступности исследований при помощи современного цифрового медицинского оборудования (томографов) появилась возможность проводить высокоинформативную диагностику заболеваний различного генеза, позвоночника в частности. В настоящее время большинство медицинского оборудования поддерживает стандарт DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), он используется для создания, хранения, передачи и визуализации результатов медицинских исследований, обеспечивает взаимодействия между различным оборудованием. Для ручной сегментации и создания поверхностной 3D-модели из обычных изображений МРТ или КТ применялась кроссплатформенная программная система Slicer 3D, позволяющая выполнить фильтрацию изображений для получения более контрастных снимков, выделение необходимой анатомической области во всем объеме (на всех снимках), ее редактирование для получения более качественной модели, создание трехмерной сетки.

Slicer имеет модульную структуру и имеет в своем наборе множество модулей для обработки данных. Сегментация областей осуществлялась в модуле editor. Редактор имеет множество инструментов для обработки, выделения, редактирования, подсветки необходимых областей. В данной работе использовались 2 компонента редактора «PaintEffect» и «GrowCutEffect». Первый необходим для выделения интересующей области, а второй - реализует метод выращивания регионов.

Следующим этапом используется модуль Model Maker, с помощью которого происходит создание модели и ее сохранение в формате vtk. На данном этапе модель имеет просветы в структуре и содержит множество графических артефактов. Их устранение осуществлялось в ParaView – открытом САД-пакете, позволяющем провести упрощение и обработку сетки VTK, ее конвертацию в формат STL.



Достаточно часто элементы, построенные автоматическим генератором сетки, имеют острые углы с сильно отличающимися сторонами. В этом случае требуется применение методов сглаживания сетки в среде MeshLab, расширяемой системе с открытым исходным кодом для обработки и редактирования неструктурированных трёхмерных треугольных сеток, обеспечивая обработку типичных крупных неструктурированных моделей, созданных путём трёхмерного сканирования, предоставляет набор инструментов для их редактирования, очистки, исправления, проверки, визуализации и конвертации.



Таким образом, удалось решить задачу моделирования позвонка для выполнения в дальнейшем расчетов напряженно-деформированного состояния позвонково-двигательных сегментов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА КОНСТРУКТОРА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ (Шмакова А.В. ИВТ-11, 2015 г.)

На швейной фабрике «Авангард» используется конструкторская программа «Силуэт», предназначенная для автоматизации процессов проектирования моделей и подготовки раскроя Система автоматизирует все этапы работ от конструирования или ввода лекал, для вычерчивания готовых раскладок. «Силуэт» учитывает особенности отечественной методик проектирования одежды, имеет русифицированный, интерфейс пользователя, позволяет работать с периферийными устройствами отечественного производства. Функционально удовлетворяя требованиям подготовки производственного процесса, это программное обеспечение подключается через эмулятор «DOS-BOX», что влечет неустойчивость ее эксплуатации. Кроме этого, эмулятор накладывает существенные ограничения на файловую структуру нормативно-справочной информации и базу образов готовых изделий.

Программное обеспечение компьютера конструктора, свободное от указанных недостатков, определялось операционной системы (ОС) семейства «Linux», Unix-подобных операционных систем, основанных на одноимённом ядре. Для выбора дистрибутива были установлены 4 виртуальных машины в программе «VirtualBox» с максимальной оперативной памятью 950 Мб с ОС «Lubuntu», «Xubuntu», «Kubuntu» и «Ubuntu» [1].

- «Ubuntu» - базовая версия, которая основана на фирменной оболочке «Unity» и компонентах рабочей среды «GNOME».
- «Lubuntu» - самый легкий дистрибутив на базе «Ubuntu Linux». Интерфейс этой системы внешне напоминает классический «Windows», так как среда рабочего стола «LXDE».
- «Kubuntu» - производный от Ubuntu дистрибутив Linux, где интерфейс системы оформлен в привычном «Windows»-стиле, используется графическое окружение «KDE».
- «Xubuntu» - такая система предназначена для слабых компьютеров, например, огромная часть сосредоточена в муниципальных учреждениях (школа, институт), где аппаратное оборудование обновляется очень редко.

Для проведения тестов загрузки процессора и оперативной памяти использовалась программа «System profiler and benchmark», которая разработана в рамках проекта BerliOS. Для тестирования быстродействия

операционных систем, использовался метод «CPU Blowfish» , который выявляет быстрое действие при использовании криптографического алгоритма, разработанный Брюсом Шнайером [2] и реализующий блочное симметричное шифрование. По результатам тестирования и взятых данных выбрана операционная система «Xubuntu».

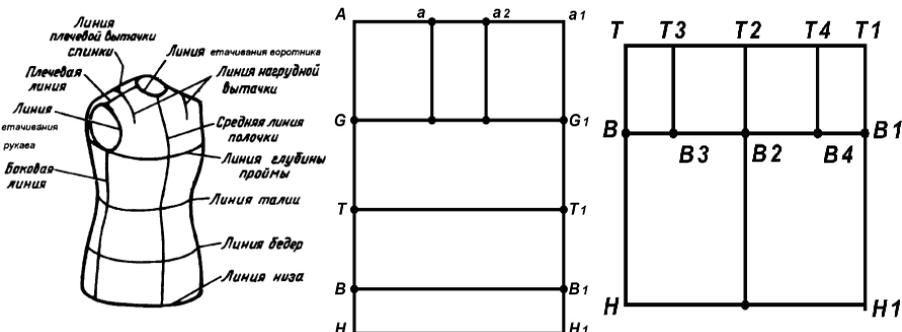
Конструирование одежды предложено осуществлять в среде FreeCAD: кроссплатформенное приложение поддерживает широкий диапазон форматов файлов (DXF, BRP, IGES, BMP, JPG, DAT, SVG, MED OCA, ASC, WRL), содержит большое количество функций создания и редактирования объектов, дает возможность в использовании встроенной «Python-консоли», имеет русифицированный интерфейс.

В сборку операционной системы Xubuntu входит стандартный набор дополнительных программ: «Catfish» - поиск файлов, «Common Unix Printing System» - сервер печати, «Evince» - просмотр «PDF-файлов», «Firefox» - веб-браузер, «GIMP» - графический редактор, «Gnumeric» - редактор электронных таблиц, «Orage» - календарь, «Parole» - медиаплеер, «Thunderbird» - почтовый клиент, «Simple Scan» - утилита сканера, «LibreOffice Writer» - текстовый редактор и др.

Для информационного обеспечения проектирования установлена СУБД «MySQL WorkBench» [3], которая позволяет осуществлять синхронизацию локальной схемы БД с реальной базой на локальном или рабочем сервере. После проектирования не требуется вручную создавать таблицы в базе на сервере, достаточно сделать несколько простых действий в программе, после чего на рабочем сервере будет создана полноценная база данных со всеми указанными связями и параметрами.

Для апробации информационно-программного обеспечения в нем осуществлено построение параметрической модели базисной сетки швейного изделия, развертки основных вертикалей и горизонталей половины фигуры от середины спины до середины переда [4].

Во «FreeCAD» программные модули являются списком команд на языке «Python», их можно изменять и создавать собственные сценарии. Для создания списка команд используется диалоговое окно «Макро» с кнопками записи, остановка записи, редактирование и воспроизведение текущего программного модуля. Доступ к редактированию программному модулю выполняется с помощью кнопки «Редактирование макроса».

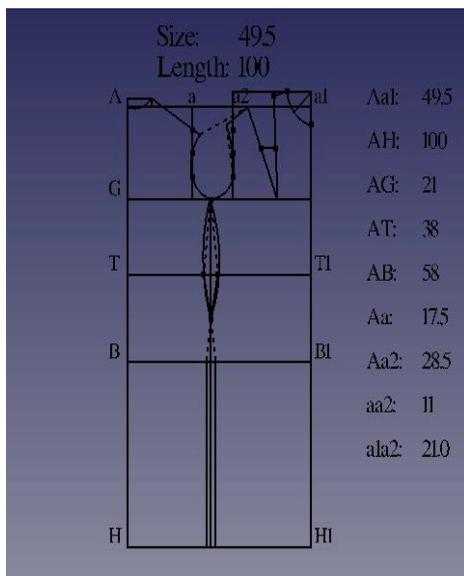


Задание параметров сетки осуществляется через диалоговое окно, которое управляется программным модулем, встроенным в соответствующий макрос.

На полученной сетке было построено стандартное женское плечевое изделие, градации которого занесены в базу готовых проектов.

Список литературы

- 1 Семейство Linux – [Электронный ресурс]/Электронная версия издания. – документ HTML.- Режим доступа: <http://ubuntu.ru/family/>-свободный.
- 2 Blowfish [Электронный ресурс]/Электронная версия издания. – документ HTML.- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Blowfish/>-свободный.
- 3 MySQL – справочное руководство по MySQL [Электронный ресурс]/Электронная версия издания. – документ HTML.- Режим доступа: http://www.mysql.ru/docs/man/Database_use.html /-свободный.
- 4 Конструирование мужской и женской одежды: учебник для начинающих [Текст]/ Б.С. Сакулин, Э.К. Амирова, О.В. Сакулина, А.Т. Труханова. –Москва : ИРПО; Изд.центр «Академия»,2000.-304с.



АВТОМАТИЗАЦИЯ МАРШРУТИЗАЦИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

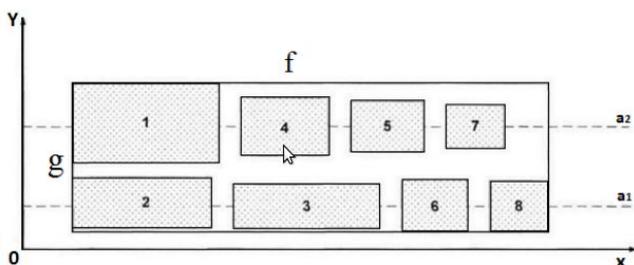
изделий (Леонов Ю.С. ИВТ-11, 2015 г.)

Для эффективного размещения оборудования при организации производственного процесса на швейной фабрике используется оптимизационная модель «окаймляющего прямоугольника» - прямоугольника с минимальной длиной и шириной со сторонами параллельными осям координат, параллельными стенам помещения. Автоматизация заполнения этого прямоугольника может быть выполнена в среде SolidWorks

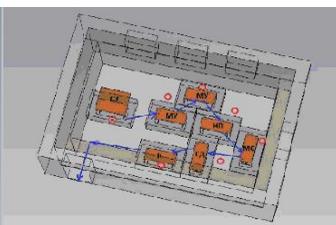
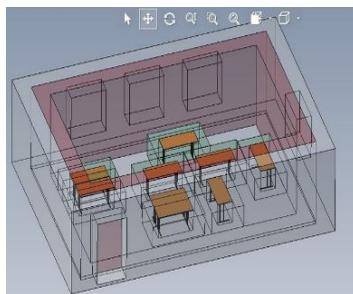
с модулем eDrawings, который обеспечивает визуализацию 2D и 3D чертежей, с заметками и комментариями.

По заданным пользователям размерам строится трехмерная модель помещения и импортируется в программу EDrawings, где с применением разработанного программного модуля в интерактивном режиме расставляются модели оборудования с соблюдением минимальных технологических расстояний.

На 3D-модель участка наносятся необходимые текстовые «заметки» и формируется направление движения технологического потока. Окончательный результат документируется и сохраняется.



$$g = 5600\text{мм}; f = 18000\text{мм}; S = 100,8\text{м}^2$$

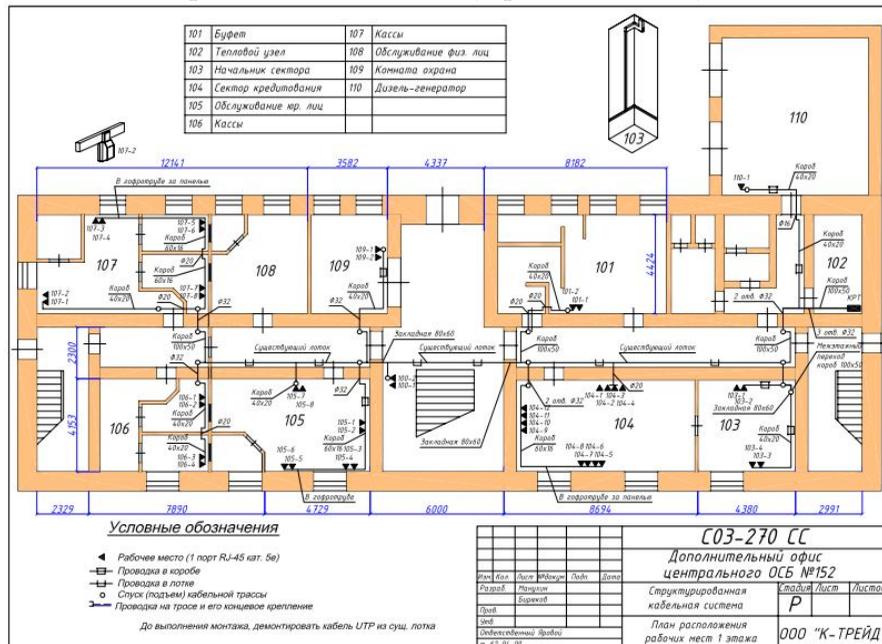


Условные обозначения:
○ - Местоположение работника
→ - Направление технологического потока

Оборудование	Условное обозначение
Стол запуска	СЗ
Ручное	Р
Машинное универсальное	МУ
Машинное специальное	МС
Машинное автоматическое	МА
Настольный пресс	НП
Гладильная доска	ГД

АВТОМАТИЗАЦИЯ 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ (Менделеев Д.В., ИВТ-11, 2015 г.)

Компьютерные сети сегодня, как правило, не сопровождаются приемлемым документированием, что, по мере развития сети, приводит к утере данных о ее топологии, необходимости глубокой инвентаризации, соразмерной по трудозатратам с построением ее заново. Значительное число средств автоматизации управления эксплуатационным

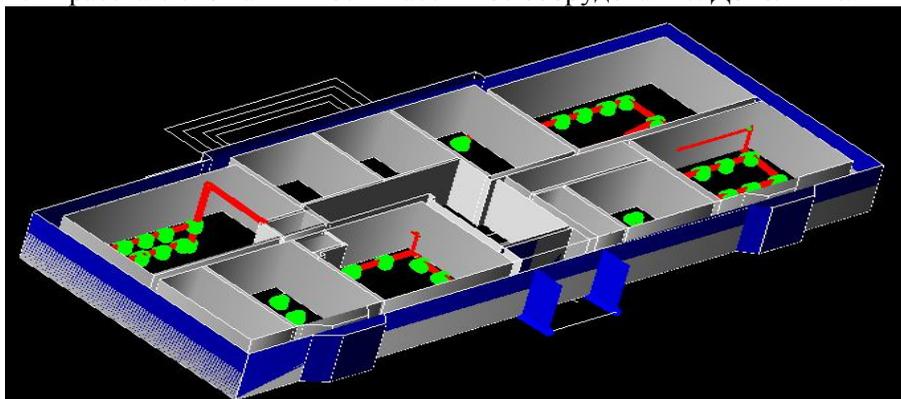


этапом жизненного цикла этих объектов ориентированы их на логическую структуру, предполагая наличие дополнительных данных о параметрах кабельной системы. Предлагается эти данные совместить с трехмерной моделью здания, построенной с CAD-системе, с предоставлением администратору сети программных средств ее сопровождения.

Работа выполнена для кафедры «Конструирования изделий легкой промышленности» (занимающей двухэтажное здание) в среде NanoCAD — российская САПР-платформа, содержащая все необходимые инструменты базового проектирования и выпуска чертежей. Специализированное программное обеспечение «nanoCAD ОПС» инструмент для проектировщиков «слаботочки», который разработан с учетом

основных стандартов СП 5.13130.2009, СП 3.13130.2009, РД 25.953–90, РД 78.36.002–99, РМ 78.36.001–99, НПБ 160–97, ГОСТ 21.1101–2009. Поддержка формата *.dwg обеспечивает обмен с другими системами. Работа в системе организуется «Менеджером проекта» на основе базы данных проекта, которая содержит чертежи, автоматически формируемые отчеты и результаты расчетов, а также позволяет собрать все необходимые документы для выполнения проекта (техническое задание, пояснительные записки и т. п.). NanoCad является свободным программным обеспечением, процесс получения лицензии не требует материальных вложений. NanoCad написан на языке программирования Lisp, что определило язык для разработки дополнительных модулей и приложения.

3D- модель здания создана на основе его планировок, после чего на ней «расставлено» активное и пассивное оборудование. Дополни-



тельные программные модули введены в систему, управление ими осуществляется через дополнительную панель и командную строку. Описана методика разработки и подключения новых программных модулей.

Результаты работы приняты к внедрению.

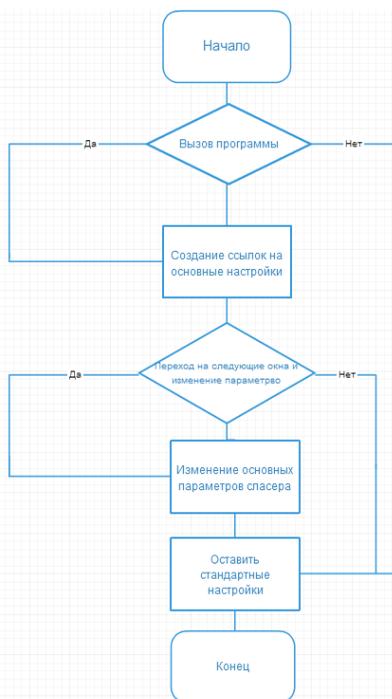
ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ПРИНТЕРА (Федюнин Д.Б., ИВТ-11, 2015 г.)

Трехмерная печать предполагает конвертацию модели в STL-формат (STereoLithography, то есть, объемная литография), разбиение ее на виртуальные слои (плазы), для которых формируется программный

код, доступный принтеру. Каждый слой формируется отдельно, с последующим склеиванием с другими слоями (FusedDepositionModeling - моделирование методом послойного наплавления). Работа FDM-принтера основана на подаче материала в виде тонкого прутка в печатающую головку; под действием высоких температур вещество начинает плавиться и расплываться через сопло; за счет перемещения станины электродвигателями будущий предмет наносится на станину; сначала делается опора, чтобы макет не сдвинулся, затем создаются слои. Т.к. горячий пластик хорошо склеивается с предыдущим слоем - на выходе получается цельный объект.

Результат работы – программный модуль, обеспечивающий формирование плазов и настройку параметров для 3D-принтера на основе платформы ОС Ubuntu 12.04. в среде программирования Perl с библиотеками утилит для приложений под OpenGL.

Программный модуль с графическим интерфейсом подключается к исходному файлу с настройками, вызывает основные классы настроек для последующего изменения и возврата в главную программу. Разработка функциональной части осуществлялась в текстовом редакторе – gedit, файл сохраняется в формате perl-модуля, с расширением .pm; для компиляции и проверки работоспособности он помещается в директорию `~/home/denis/VKR/VKR/lib/Slic3r/GUI`. Для компиляции проекта в целом в корневой папке слайсера используется команда `sudo perl Build.PL --gui`. После успешной сборки программа запускается командой `./VKR.pl`. Обобщенный алгоритм работы приведен на рисунке.



Программный модуль эксплуатируется совместно с малогабаритным трехмерным принтером на кафедре.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАФИИ
В САД-МОДЕЛИРОВАНИИ
МЕДИЦИНСКИХ СКУЛЬПТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ
(Воробьев Д.С, ИВТ-11, 2015 г.)

Серьезные заболевания позвоночника требуют проведения сложных операций, установления фиксаторов или медицинских имплантов. Часто бывает сложно предсказать последствия оперативного вмешательства или ход развития того или иного заболевания. Тяжелые формы сколиоза подлежат сложным операциям: выпрямляется позвоночник, удаляются некоторые межпозвоночные диски, и устанавливается металлический фиксатор. Такие устройства часто не отвечают природному распределению сил в позвоночнике. Построение точной 3D-модели позвонка в дальнейшем позволит произвести изучение воздействия нагрузок и прогнозирования результатов оперативного вмешательства.

В работе использовались следующие средства разработки: 3D модель построена с помощью цифровой фотографии, с использованием программы «123D catch», полученная модель сохранена в формате obj и импортирована в «Blender 3D» как высоко полигональная модель; программный модуль для сшивания просветов написан на языке «Python»; для получения твердотельной САД-модели позвонка, будет использован плагин «The Inventor Mesh Enabler»; моделирование установки для получения фотографий осуществлено в «Inventor»; база данных сформирована в «MySQL Workbench».

Перед фотографированием требуется закрепление позвонка в пространстве и выбор шага съемки, что определило необходимость проектирования соответствующей лабораторной установки. «123D Catch» позволяет в автоматическом режиме построить 3D-модель объекта по набору фотоизображений. Для исправления ошибок, допущенных программой, и для



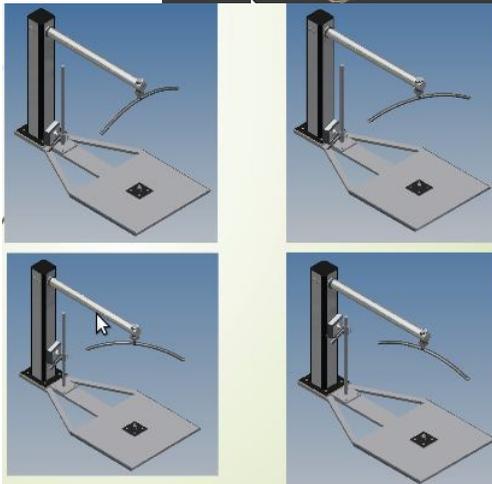
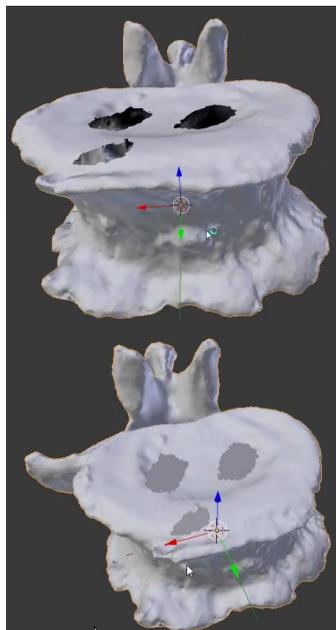
более детального редактирования модель позвонка была экспортирована в формат OBJ и открыта в программе «Blender 3D». Это свободно распространяемая программа с открытым исходным кодом поддерживает «Python» в качестве «встроенного» языка программирования. Формат файлов OBJ — это формат данных, который содержит позицию

каждой вершины, связь координат текстуры с вершиной, нормаль для каждой вершины, а также параметры, которые создают полигоны.

Для ускорения процесса редактирования объектов был написан скрипт, который был интегрирован в интерфейс «Blender 3D». Он закрывает гранью места просвета в модели, что бы её сделать непроницаемой. Твердотельная модель позвонка получена в «The inventor mesh enabler». Структурированное хранение данных обеспечено хранением ссылок на файлы в базе данных, которая содержит пять взаимосвязанных таблиц.

Виртуальное моделирование лабораторной установки для фотографирования позволило выбрать и согласовать с экспертом ее приемлемую конструкцию. Интегрирование элементов в сборку осуществлялось в «Inventor» с помощью таблицы, когда можно заменить один элемент сборки другим элементом, при этом автоматически обновляется спецификация и список деталей. Позвонок будет крепиться в 3х точках леской, имеется подвижное основание, чтобы она не накручивалась; рабочее пространство - основание 470x540 мм, высота от рамки до крепления на основании 530 мм. Вращение рамки рекомендуется производиться с шагом в 20-30 градусов, в зависимости от сложности объекта.

Результаты работы доложены на семинаре в Диагностическом центре Алтайского края, приняты к внедрению.



РАЗРАБОТКА ИПО ОПЕРАТОРА КОНТАКТНОГО ЦЕНТРА (Шкаробейников Ю.Ю., ИВТ-11, 2015 г.)

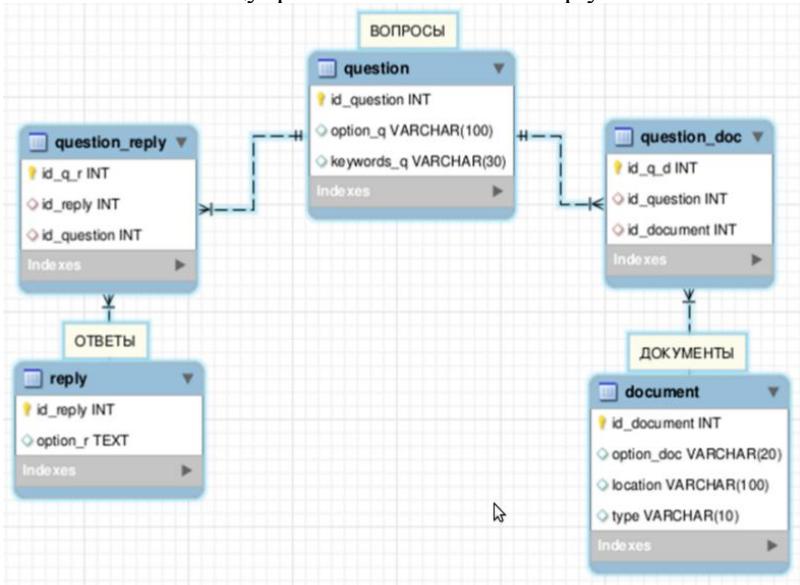
Контактный центр ООО «Барнаульская торговая площадка», обеспечивающая электронные торги с особыми условиями для госзакупок, осуществляет техническую и информационную поддержку клиентов. Его специалисты, сменяемость которых значительна, должны уметь консультировать клиентов по разнообразным вопросам этого вида электронной коммерции. Прежде чем переводить нового сотрудника на «входящие» звонки, проводится его обучение с последующим «сопровождением». В связи с этим руководство организации поставило задачу разработать систему (автоматизированное рабочее место), которая поможет новому сотруднику находить большинство ответов на вопросы клиента, не отвлекая других операторов, которая должна объединять основные ресурсы организации и иметь удобный интерфейс.

Для реализации АРМ необходимо разработать базу данных с типовыми ответами; пользовательский интерфейс; обеспечить конфигурирование сервера и тестирование системы на рабочих станциях.

В работе использована среда Java Development Kit (JDK) — бесплатно распространяемый компанией Oracle Corporation комплект разработчика приложений на языке Java, включающий в себя стандартные библиотеки классов Java, различные утилиты, компилятор Java (javac), документацию, примеры и исполнительную систему Java (JRE). В состав JDK не входит интегрированная среда разработки на Java, поэтому разработчик, использующий только JDK, вынужден использовать внешний текстовый редактор и компилировать свои программы, используя утилиты командной строки. В качестве сервера приложений был выбран Apache Tomcat; доступ к сервису осуществлен через WWW-сайт по JSP-технологии, позволяющей разработчикам создавать как статические, так и динамические компоненты и использовать библиотеки JSP-тегов, а также EL-язык для внедрения Java-кода в статическое содержимое JSP-страниц; управление базой данных осуществляется в MySQL; среда разработки - NetBeans IDE.

Структура базы данных представлена на рисунке. В таблице question содержится база вопросов и ключевых слов. В document размещены пути к файлам (инструкции, прайсы, дистрибутивы и др.). В reply находятся быстрые ответы. Это и стандартные выражения, и рекомендация оператору, как повести себя в той или иной ситуации, и возможное

стандартное решение проблемы. Таблицы question_doc и question_reply связывают по id таблицы question с document и reply соответственно.



Основные модули системы: управление учетными записями; поиск по ключевым словам; поиск по вопросам; поиск по ИНН организации; редактирование данных пользователя; редактирование и добавления данных в базу; отправка индивидуального сообщения; поисковой модуль.

При работе оператор может вводить ключевые слова по-разному, при этом введенная последовательность может не совпадать с той что хранится в базе данных. В таких ситуациях система может не найти правильный ответ. Для того чтобы максимально повысить вероятность нахождения правильного ответа не зависимо от того, в какой форме были введены ключевые слова – в состав поискового модуля был включен стеммер. Стеммер – программа или программный модуль предназначенный для выделения основы слова в произвольном слове. Под основой подразумевается та часть слова, которая не изменяется при его переходе из одной части речи в другую, при спряжении по падежам, а также изменения числа или рода.

Стеммер был реализован на основе алгоритма Мартина Портера, написанного для русского языка в двухтысячном году. Главный плюс стеммера Портера заключается в том, что он не использует никаких словарей и выделение основы осуществляется путем преобразования

слова согласно определенным правилам. В основе правил лежит то что для образования определенных частей речи используются суффиксы и окончания присущие только этой части речи. Следовательно, эти образующие можно сгруппировать и написать правила для их последовательного отсечения.

Результаты работы приняты для внедрения в отделе обслуживания клиентов удостоверяющего центра.

САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ НДС КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСФОРМАТОРА (Матвеев Д.Е., ИВТ-11, 2015 г.)

Исследование НДС конструктивных элементов трансформатора при натурном исследовании затруднено тем, что сложно устанавливать тензومترические датчики в места максимального напряжения, например по краям отверстия, в стенке бака трансформатора, к которой присоединены фланцевым соединением металлические трубки с радиатором. Именно в этих местах стенка бака подвергается максимальному напряжению. При этом она испытывает нагрев от масла, которое в свою очередь нагревается от катушек трансформатора. Для оценки НДС элементов трансформатора на предприятии предполагается организовать испытательный стенд с извлеченной стенкой бака и элементами, которые к ней крепятся.

В настоящее время мощность вычислительной техники и возможности программного обеспечения позволяют дополнить натуральный эксперимент вычислительным. Он может быть использован для перебора большего количества вариантов нагружения, для отбрасывания нерациональных вариантов конструкции.

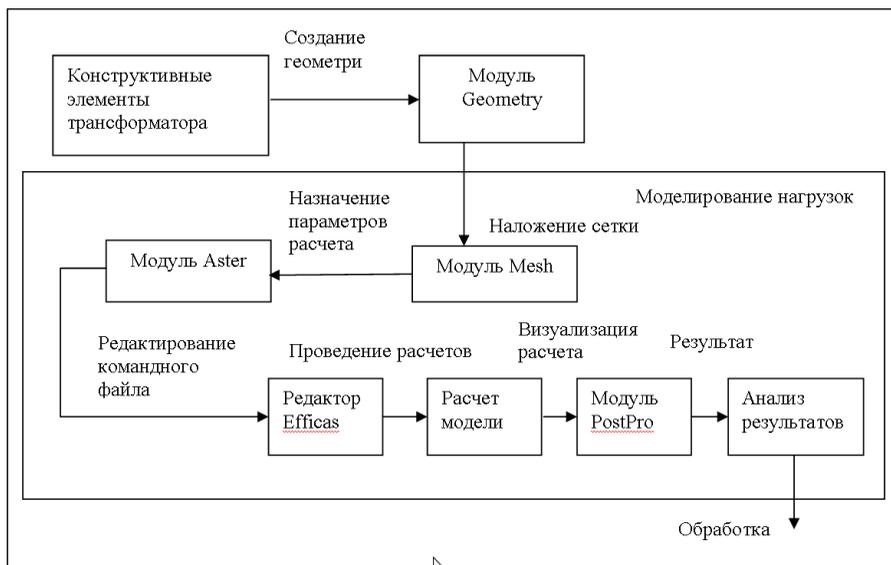
В работе построены 3D модели конструктивных элементов трансформатора масляного серии ТМФ, который предназначен для работы в электросетях напряжением 6 или 10 кВ в открытых электроустановках в условиях умеренного климата и служит для понижения высокого напряжения питающей электросети до установленного уровня потребления; получена САЕ-модель стенки бака трансформатора с элементами, прикрепленными к



ней; осуществлено моделирование гидростатической нагрузки и нагрузки от веса радиатора на его конструктивные элементы.

Для работы с геометрией 3D модели был выбран некоммерческий CAD - пакет твердотельного моделирования Salome - открытая платформа для численного моделирования с пре - и постпроцессингом. В качестве пакета расширений был Salome - Meca с решателем и Code-Aster - встроенным модулем инженерного анализа.

Обобщенная схема моделирования представлена на рисунке.

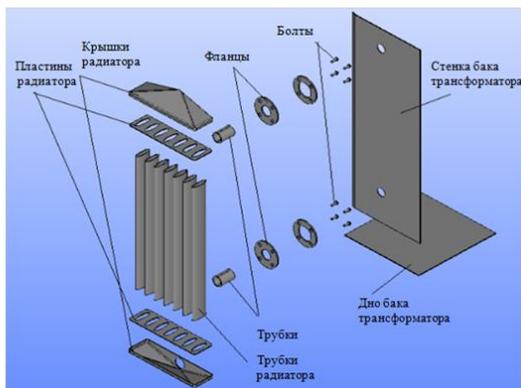
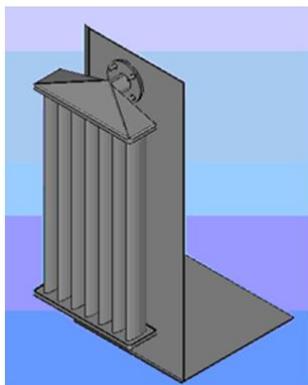


Твердотельная модель конструктивных элементов трансформатора состоит из следующих конструктивных элементов: радиатор, состоящий из крышки радиатора (верхней, нижней), трубки радиатора, пластин радиатора, соединяющие крышки радиатора и трубки, трубки с фланцами, прикрепленные к крышкам радиатора, элементы бака (стенка с фланцем и болтами крепления), дно бака.

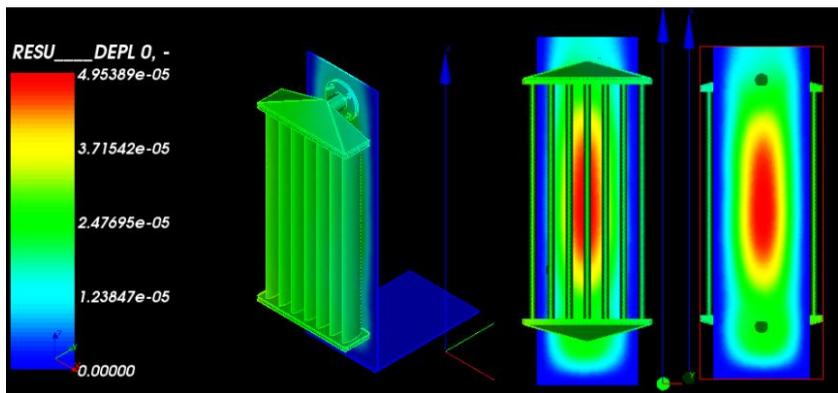
Модель конструктивных элементов по условию задачи закрепляется с 3-х сторон на боковых гранях и нижней грани стенки бака

Построение сетки осуществлялось в модуле Mesh. Построим неструктурированную, тетраэдрическую сетку с максимальным размером ячейки 8 мм. Сетка является неструктурированной, тетраэдрической, общее количество 1D элементов (ребер): 8644, 2D треугольных плоскостей: 160462, трехмерных элементов: 284200.

Гидростатическое давление составляет 30000 Па, распределенная нагрузка на поверхность пластины радиатора в 15000 Па имитирует нагрузку от веса радиатора с трансформаторным маслом.



Материалом является сталь конструкционная углеродистая. Плотность 7850 кг/м^3 , модуль Юнга $E = 2,1e^{11}$, коэффициент Пуассона $\mu = 0,24$.



С помощью мастера «LinearElastic» («линейная упругость») задают граничные условия, свойства материала, области закрепления и приложения нагрузок, а также некоторые параметры вычисления.

После задания всех условий формируется командный файл для задания гидростатического давления формулой (оператор FORMULE) $PZ=30000 \cdot X$, где X – координата с помощью встроенного редактора Efcas.

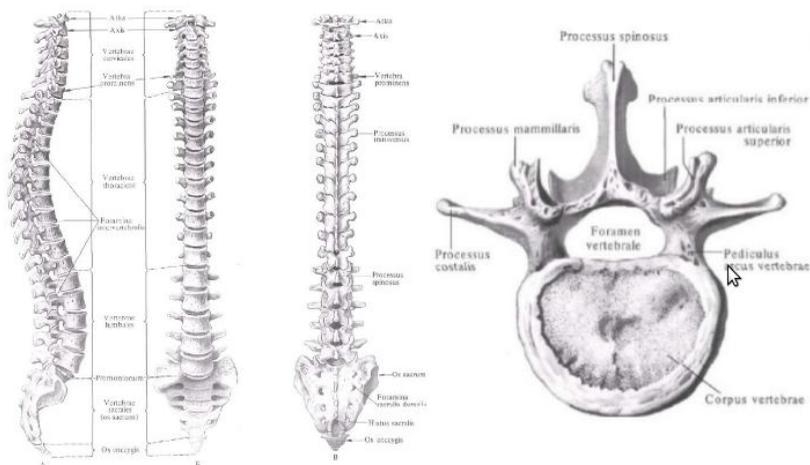
Модуль Aster производит вычисления, формирует итоговый протокол расчета и файлы для передачи их в модуль PostPro для визуализации данных. Деформация конструктивных элементов трансформатора представлена на рисунке.

Смещение не превосходит 0,05 мм, напряжение в местах крепления стенки радиатора достигают 60 МПа, это является одним из слабых мест конструкции.

Методика расчетов и результаты работы переданы в расчетное бюро завода.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СКУЛЬПТУРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА ЧЕЛОВЕКА (Тобоев Р.А., ИВТ-11, 2015 г.)

Позвоночный столб – целостная биомеханическая система, изменение любого элемента которой влечет изменение всей системы в целом. Современные средства получения цифровой первичной информации о состоянии позвоночника, сопряженные с ними программные системы визуализации и анализа, мощности компьютеров, доступных учреждениям здравоохранения, а также развитие свободного программного обеспечения (СПО) САД-САЕ-моделирования определяют реальность построения модели позвоночника и использования ее при диагностике и планировании лечения.



Позвоночник или позвоночный столб человека состоит из 32–34 позвонков, соединённых между собой хрящами, суставами и связками. В позвоночном столбе различают шейные позвонки, грудные позвонки, поясничные позвонки, крестец и копчик. Позвонок – составляющий элемент (кость) позвоночного столба. Поясничные позвонки отличаются от прочих своей массивностью

Blender 3D - свободный пакет полигонального моделирования, для создания трёхмерной компьютерной графики, включающий в себя функционал полигонального моделирования, анимации, цифровой лепки, компоунинга, визуализации, монтажа видео, звуковой обработки, интерфейса редактирования с помощью «узлов», досок(Node editing). Пакет во многом не уступает своим платным аналогам от крупнейшей компании Autodesk: 3DS MAX, Maya. Минимальные системные требования: Windows, Mac OS X, Linux, FreeBSD, Irix, Solaris; процессор с частотой 1GHz; Объём RAM 512 MB; графическая карта с поддержкой OpenGL с 1024 или 2048 MB RAM; монитор с поддержкой разрешения 1920 x 1080 и 24-битным цветом. Характерной особенностью пакета Blender является его небольшой размер по сравнению с другими популярными пакетами для 3D-моделирования. В базовую поставку не входят развёрнутая документация и большое количество демонстрационных сцен; в пакете не предусматривается поставка расширений, пользователю необходимо их скачать самостоятельно, а большинство из них активировать в специальном разделе интерфейса.

Модели позвонков, получаемые по данным томографического исследования, содержат разрывы в полигональной сетке, значительное количество полигонов, полигональная природа модели не позволяет ее импортировать в САД-систему без существенной погрешности.

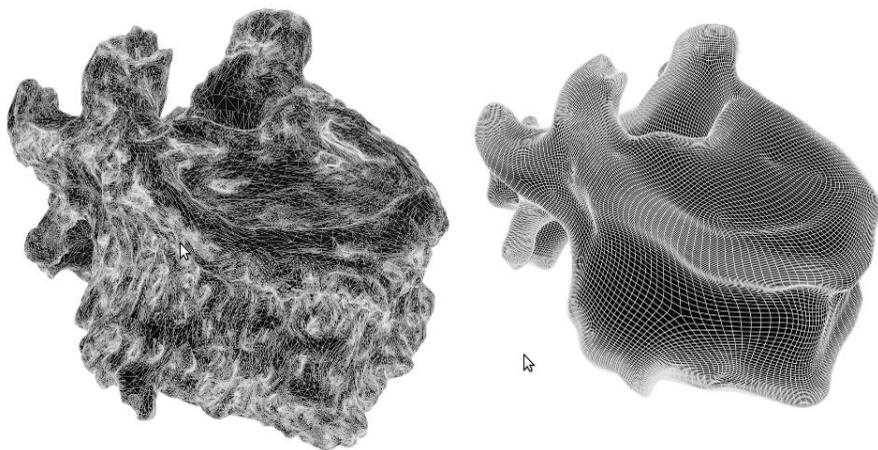
Изменение количества полигонов можно сделать автоматически и вручную. В основе автоматического метода оптимизации лежит принцип создания сетки с потерей качества модели, особенно на ее гранях. Одним из таких инструментов является модификатор программы Blender 3D Decimate. Опыт его использования приводит к соединению маленьких треугольников в большой, тем самым увеличивая разрыв в полигональной сетке. Мо-



дификация полигональной сетки вручную интерфейсными средствами трудоемко и требует навыка и внимания.

Разрывы в полигональной сетке можно устранить средствами модификатора Blender 3D – Cloth, который предназначен для симуляции одежды и различных тканей, он обтекает 3D модель и соответственно закрывает полигональные разрывы, однако он делает это только для верхней или нижней части модели, оставляя разрывы в полигональной сетке на соответствующих сторонах.

Сочетание клавиш Shift+Ctrl+Alt+M показывает все разрывы. Для выбранного объекта количество разрывов значительно. Указанные задачи удалось решить разработкой оригинального программного модуля на встроенном языке Python, который осуществляет изменение данных полигональной сетки по методу интерполяции на основе численного сглаживания и натяжения (ABOS) с использованием библиотек numpy, scipy, bpy, распространяемых по свободной лицензии. Результаты применения алгоритма показывают его эффективность.



3D-КОНСТРУИРОВАНИЕ ПЛАТЬЯ В ОРТИТЕХ (Богомолова И.В., КИЛП-11, 2015 г.)

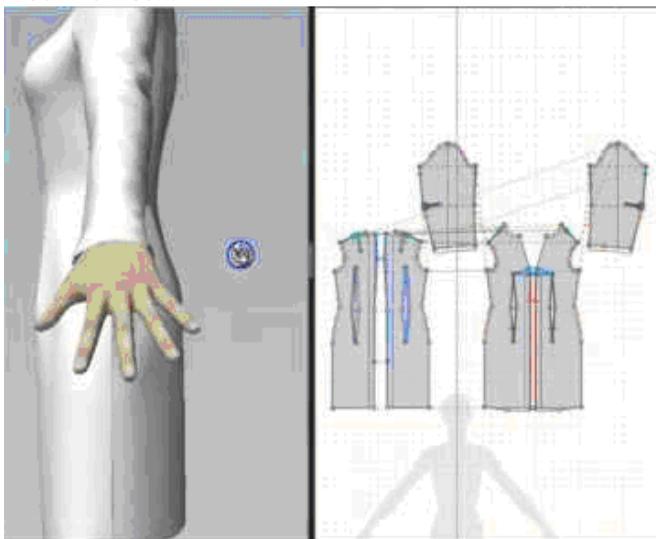
В швейной промышленности лекала являются основой для создания изделий, качество и вид которых зависит от адекватности методики конструирования. Программное обеспечение для конструирования одежды позволяет создавать оригинальные модели максимально быстро. Среди преимуществ компьютерного моделирования одежды можно

выделить экономный расход ресурсов за счет оптимальной раскладки при крое.

В системе профессионального проектирования OptiTex имеется возможность посмотреть итог работы на подиуме, имитируя реалистичную съемку.

Построение платья начинается с создания прямоугольника, на основе которого будет построено лекало. Затем переносятся все характерные точки по периметру прямоугольника. Плавными линиями оформляю горловина и пройма, окат рукава; вырезаются вытачки, чтобы платью придать облегающую форму.

Когда выкройка будет полностью готова, по точкам с помощью специальной функции программы отмечаются связи (так называемые «нити»), которые будут соединять швы выкройки, с последующей проверкой корректности связей.



Построение выполнялось для типовой женской фигуры, что определило выбор манекена.

Следующий шаг – выбор материала (шифон).

Окончательный шаг примерки изделия. Для того чтобы увидеть результат на выбранном манекене используется специальная функция, она автоматически одевает манекен. Манекен можно просматривать с любых сторон и в движении. После итерационного редактирования лекал конечный результат выводится на печать.

3D-КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖЕНСКОГО ПЛАТЯ В MARVELOUS DESIGNER (Васильчикова Е. А, КИЛП-11, 2015 г.)

3D-конструирование одежды - это создание трехмерной модели по фигуре конкретного человека, нанесение модельных линий на созданную форму, разрезание ее по нанесенным линиям, получение разверток, которые дорабатываются в лекала. Лекала отправляются на печать, по ним отшивается модель.

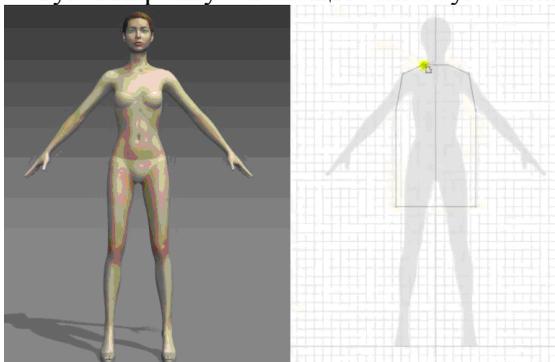
Marvelous Designer – одна из программ по трехмерному конструированию одежды, где можно создавать точные модели одежды без помощи других САПР-приложений. Marvelous Designer имеет не сложный в использовании интерфейс. Рабочее окно программы разделено на 3 части: окно 3D манекена, окно плоских лекал или 2D окно, браузер – обозреватель объектов.

В общем случае работа в программе состоит из 5 стадий:

- 1) Получение лекал.
- 2) Задание швов.
- 3) Одевание манекена.
- 4) Моделирование.
- 5) Определение свойств и текстуры тканей.

Рассмотрим общий порядок работы на примере женского платья.

1. Для создания новой модели открываем новый файл из основного меню. Задаем размеры фигуры манекена с помощью редактора (голова, шея, верх груди, верх спины, грудь, талия, бедра, рука вверх, локоть, предплечье, запястье, кисть руки, бедро, колено, икра, щиколотка, стопа). Строим базовую выкройку с помощью многоугольника.



2. Задаем швы с помощью команды сшивание отрезка (правый срез должен сшиваться с левым; контролируется правильность сшивания участков, участки должны сшиваться не накрест, а начало к началу).

3. Выполняем команду синхронизации для полного соответствия между 3D окном и 2D окном. Размещаем лекала вокруг манекена, используя точки расположения, установленные в разных местах манекена. Выполняем команду имитации одевания.

4. Моделируем и корректируем лекала.

- Формируем кривизну горловины, с помощью команды редактирование кривизны участка. Аналогично выполняем формирование линии проймы переда и спинки.
- Изменяем длину изделия, с помощью редактирования лекал. Указываем участок и не отпуская левую клавишу мышки ведем курсор по экрану.

Выполняем команду имитации одевания

5. Переходим к заданию цветов и текстур ткани. Текстуры на лекало вводятся перетаскиванием или двойным щелчком в графические изображения созданные самостоятельно или введены с помощью сканера, фотоаппарата в различных форматах. Так же можно редактировать текстуры, изменять масштаб рисунка, менять угол наклона рисунка. Можно добавить печатный рисунок на деталь, задать размер рисунка.



На сегодняшний день, это один современный метод конструирования и моделирования одежды, имеющий преимущества перед любыми плоскостными методами. Он позволяет корректировать изделие еще на стадии построения выкройки и отшивать точную копию модели заказчика. Многие отказываются от индивидуального пошива одежды, так как не могут понять, подойдет ли им выбранная модель, ведь то, что в итоге получится, можно увидеть только на примерке, когда кардинально изменить, что либо, уже нельзя. Метод 3D–конструирования дает возможность провести виртуальную примерку и в случае необходимости изменить модель.

САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ КРЫШКИ КОРЕННОГО ПОДШИПНИКА ДВС (Мацвей В. В., ИВТ-01, 2014 г.)

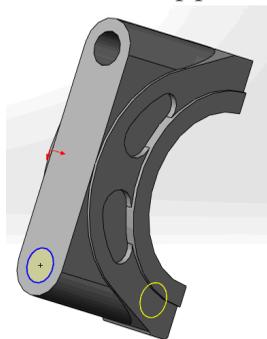
Нижняя часть ДВС (блок цилиндров) включает в свой состав коленчатый вал, который приводится во вращение шатуном, преобразуя возвратно-поступательные движения поршня во вращательное движение. Коленчатый вал своими коренными шейками лежит на вкладышах подшипников скольжения, которые в свою очередь закреплены в ложементах – крышках коренных подшипников. Каждый подшипник состоит из постели, крышки, двух вкладышей и двух распорных комплектов.

Тензометрическое исследование коренной опоры ДВС и, в частности, крышки коренного подшипника затруднено, связано с существенными затратами. Мощность вычислительной техники и возможности программного обеспечения позволяют дополнить натурный эксперимент вычислительным. Цель работы - создание САЕ-модели, которая позволит моделировать напряженно-деформированное состояние (НДС) крышки коренного подшипника.

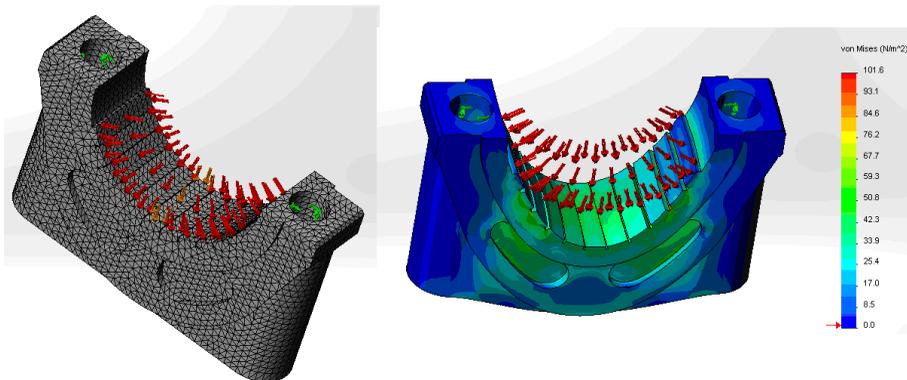
CAD-моделирование осуществлялось в системе SolidWorks, САЕ-модели получены в SolidWorks Simulation Salome Meca.

CAD-модель крышки после оптимизации сценария построения имеет самостоятельное значение.

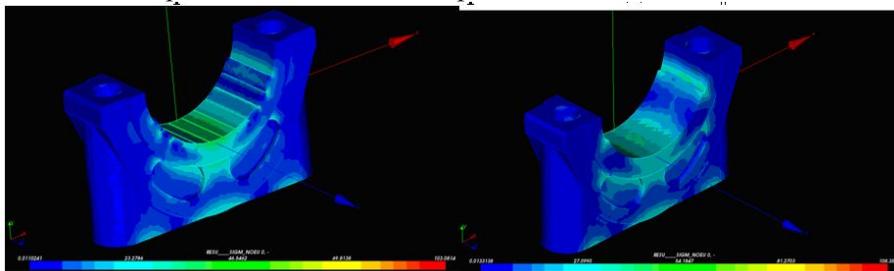
Подшипник скольжения, или вкладыш, представляет собой тонкостенный элемент с антифрикционным покрытием для снижения коэффициента трения. Было принято решение считать крышку и вкладыш за единое целое, поскольку вкладыш плотно прилегает к крышке и неподвижен относительно нее в процессе работы двигателя. Из-за отсутствия в модуле расчета НДС Solid Simulation возможности приложить неравномерно распределенную нагрузку, было решено построить элемент вкладыша внутри постели крышки, разделенным на равные сегменты. Количество сегментов вкладыша соответствует количеству заведомо известных нагрузок, распределенных в сегменте постели равному 120 градусам. Построение расчетной модели с сегментированным вкладышем осуществлено при помощи инструмента «круговой массив». Приложение нагрузок и места



закрепления с наложенной сеткой, а также результаты вычислительно-го эксперимента (напряжения) представлены на рисунке.



Среда Salome Meca позволяет указать закон, по которому изменяется прикладываемая нагрузка, поэтому вычисления выполнены с импортом сегментированной и несегментированной моделей.



Сравнение результаты вычислений с натурным экспериментом представлены в таблицах.

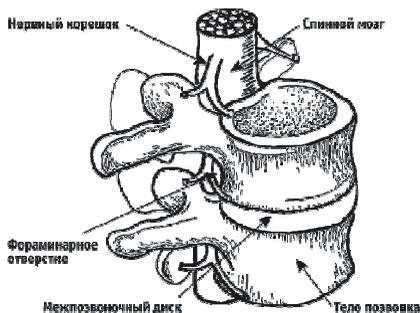
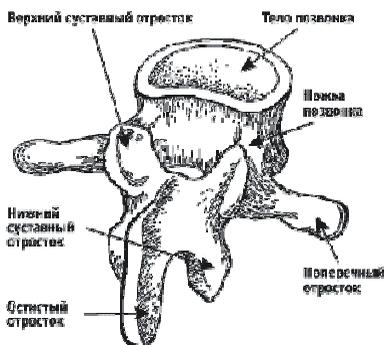
Сравнительная таблица результатов расчетов НДС при натурном и виртуальных экспериментах	Временные затраты на получение данных, (ч)	Значения максимальных деформаций, (мкм)	Значения максимальных напряжений, (Н/мм ²)
Натурный эксперимент (НИЛ-4)	1080	4,43	105,2
SolidWorks (сегментированный элемент вкладыша)	2,7	4,24	101,6
SalomeMeca (несегментированный элемент вкладыша)	0,52	4,29	103,1
SalomeMeca (несегментированный элемент вкладыша)	0,53	4,55	108,3

Сравнительная таблица погрешностей расчетов НДС, относительно натурального эксперимента	Погрешность оценки деформаций в предложенных вариантах, (%)	Погрешность оценки напряжений в предложенных вариантах, (%)
SolidWorks (сегментированный элемент вкладыша)	4,29 %	3,42 %
SalomeMeca (несегментированный элемент вкладыша)	3,16 %	1,99 %
SalomeMeca (несегментированный элемент вкладыша)	2,71%	2,95 %

Разница погрешностей расчета в пакете Solid Simulation и расчета без сегментирования элемента вкладыша в среде Salome Meca составляет менее 2%, что говорит о возможности использования предложенной методики проведения вычислительного эксперимента. Погрешности всех проведенных расчетов, относительно результатов натурального эксперимента, составляет менее 5%.

САД-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЗВОНОЧНИКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТОМОГРАФИИ (Сокур М.В., ИВТ-01, 2014 г.)

Тело позвонка напоминает по своему строению уплощенный цилиндр и образовано из довольно мягкого (по сравнению с другими частями позвонка) губчатого вещества. Тело позвонка - сложная скульптурная поверхность, имеет трубчатую структуру. Тела позвонков вместе с межпозвоночными дисками составляют позвоночный столб, несущий основную осевую нагрузку. Тело каждого позвонка имеет свои особенности. Чем ниже находится позвонок, тем крупнее его тело, поскольку осевая нагрузка на позвоночный столб увеличивается сверху вниз. Остистый отросток отходит от дуги назад. По бокам справа и слева находятся 2 поперечных отростка. Вверх и вниз от дуги отходят по 2 суставных отростка. В общей сложности от дуги каждого позвонка отходят по 7 отростков. Два позвонка, соединенные между собой двумя межпозвоночными суставами и межпозвоночным диском, защищающие участок спинного мозга, в медицине названы позвоночным сегментом, всего их 31 (по количеству сегментов спинного мозга). Межпозвоночный диск – сложное анатомическое образование, напоминающее по



форме диск и находящееся между позвонками. Межпозвоночный диск обеспечивает подвижность позвоночника, его эластичность, упругость, способность выдерживать большие нагрузки, он играет ведущую роль в биомеханике движения позвоночного столба.

В работе получена САD-модель шейного позвонка на основе снимков томографии.

Медицинские изображения хранятся в специальном медицинском формате DICOM. DICOM – стандарт создания, хранения, визуализации и передачи медицинских изображений и документов обследованных пациентов. Этот формат поддерживается большинством производителей медицинского оборудования и специализированного программного обеспечения.

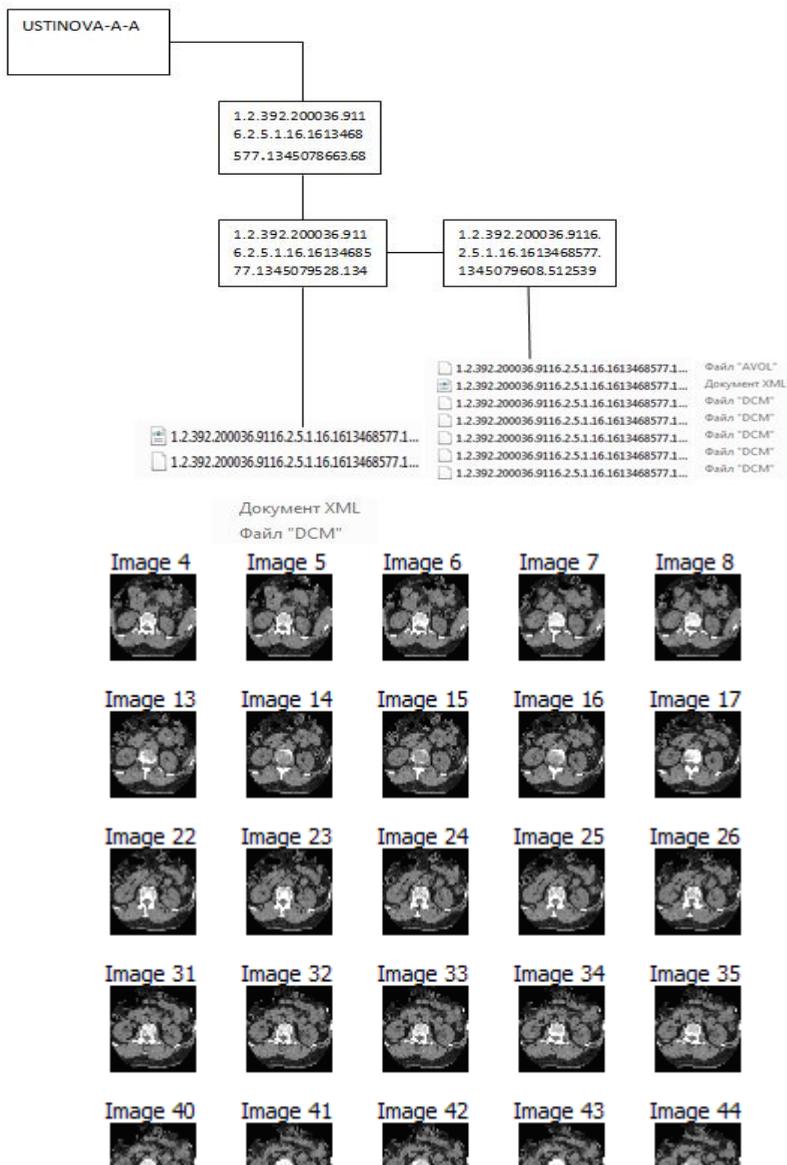


В рамках данной работы был использован свободный открытый пакет 3D Slicer, предназначенный для обработки, анализа томографических изображений и их визуализации, который формирует оболочечную трехмерную модель. Система Autodesk Inventor и плагин Autodesk MeshEnabler применены для преобразования поверхности в твердотельную модель. Autodesk MeshEnabler, подключаемый модуль для Autodesk Inventor, позволяет преобразовывать импортируемые поверхности, состоящими из полигональной сетки, в твёрдые тела. Преобразование, выполняемое данным модулем, может применяться к отдельным объектам или к группе объектов.

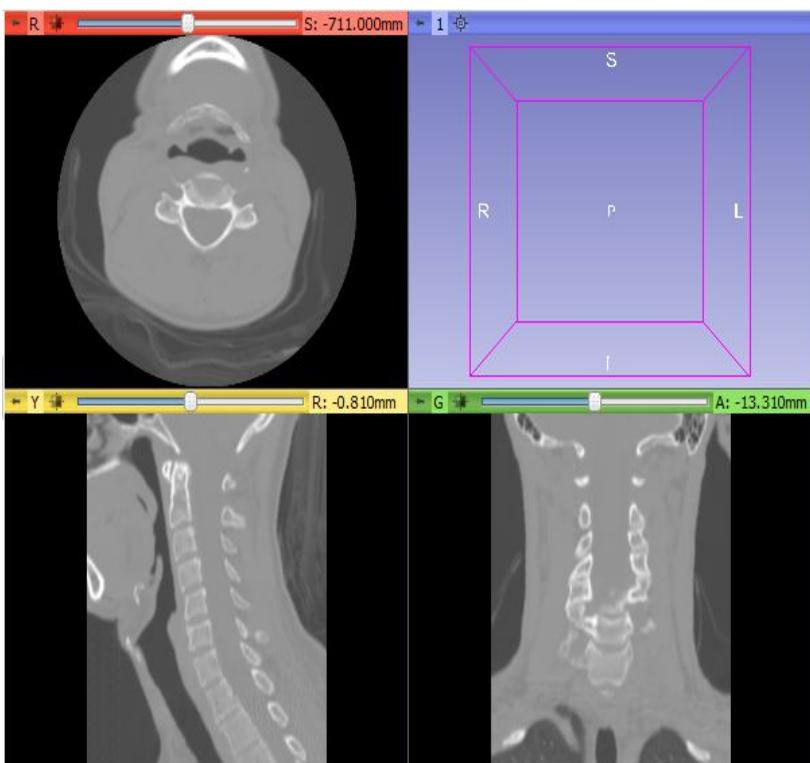
Этапы моделирования:

- 1) Обработка снимков магнитно-резонансной томограммы.
- 2) Получение модели шейного позвонка.
- 3) Удаление возникших неточностей, для этого необходимо выделить костную ткань, задать область позвонка, задать параметры модели, гладкость, число полигонов.
- 4) Импорт в САD пакет шейного позвонка.
- 5) Конвертация в твердотельную модель.

Результаты томографического обследования хранятся в виде папок с первичной информацией. Эта файловая структура обеспечивает открытие томограммы в программном обеспечении компьютера томографа и в специальных медицинских программных приложениях. В данном случае файлы формата DICOM представляют собой серию послойных изображений.

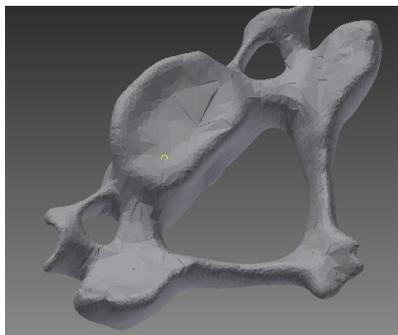


При импорте файлов в формате DICOM в 3D Slicer, соответствующие изображения автоматически связываются с тремя координатными плоскостями. В системе есть инструменты изменения яркости и контрастности снимков для более удобного визуального представления.



Ткани на снимках характеризуются различными плотностями, границы костной ткани получаются наиболее отчётливыми с минимальными погрешностями. Чтобы выделить отдельный позвонок необходимо указать область на снимках в модуле Volume Rendering. Добившись удовлетворительного качества модели, она сохраняется в формате stl.

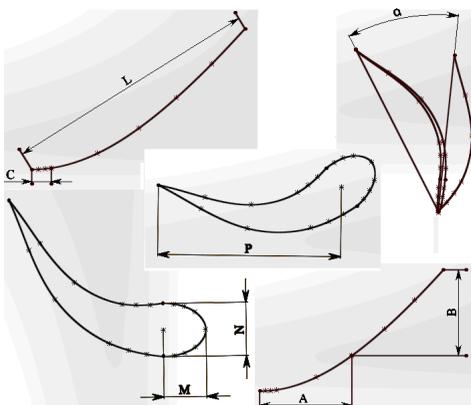
Импортированная в Inventor модель является полой и состоит из полигонов. Для преобразования поверхности в твердотельную будет использован плагин Autodesk Mesh Enabler используя инструмент Convert to Base Feature. После преобразования поверхность модели разбивается на треугольные полигоны.



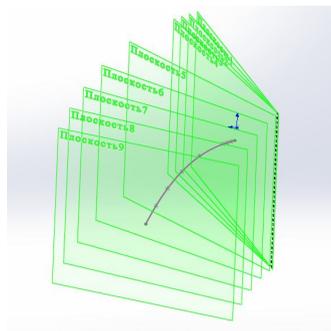
САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОПАСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА (Лен С.А., ИВТ-01, 2014 г.)

Работа посвящена построению САЕ-модели лопасти ветроколеса и разработке технологии моделирования его обтекания воздушным потоком в системах SolidWorks и SolidWorksFlowSimulation.

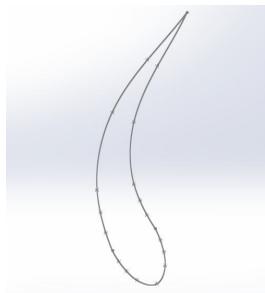
Основными параметрами моделируемой лопасти ветроколеса являются: длина направляющей L , угол скручивания α – угол между крайними профилями лопасти, длина утолщенной части лопасти C , угол скругления направляющей, задающийся отношением параметров A и B , длина профиля P , ширина профиля N , длина скругления профиля M .



Построение лопасти осуществляется с помощью макроса на языке VisualBasic. При построении модели используется метод “По сечениям”. Строится направляющая лопасти по девяти точкам с помощью функции SketchSpline, она имеет вид экспоненты. Строятся 9 вспомогательных перпендикулярных плоскостей, из которых 4 предназначены для построения утолщения и 5 предназначены для построения основной части лопасти ветроколеса, расстояние до плоскостей определяется из значения длины лопасти. Для создания плоскостей используется функция CreatePlanePerCurveAndPassPoint3, которая создаёт вспомогательную плоскость перпендикулярную кривой и проходящую через точку, указанную пользователем; для этого указывается исходная кривая, в нашем случае это направляющая лопасти, и значение расстояния, на котором необходимо создать нужную вспомогательную плоскость.

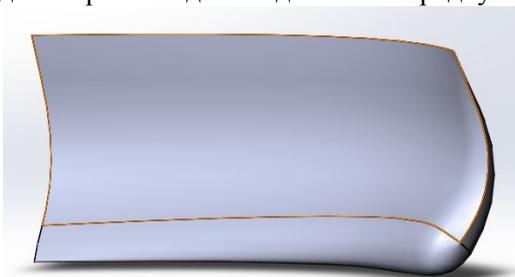


Далее в каждой из плоскостей строятся эскизы сечения плоскости. Построение начинается с плоскости “Плоскость1”. Эскиз состоит из трех элементов: двух экспонент и одного неполного эллипса. Сначала строятся экспоненты, для этого используется функции Spline_1 и Spline_2, который строит экспоненту по семи точкам. Координаты точек вычисляются из введенных величин толщины, длины, а также соотношения сторон экспоненты. После этого с помощью функции Spline_3 строится неполный эллипс по координатам конца двух экспонент и значений толщины профиля и длины округления профиля.

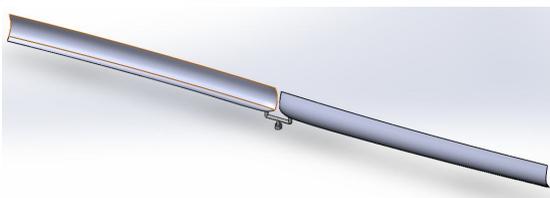


Далее в каждой плоскости строятся подобные эскизы, в которых значение толщины профиля изменяется в соответствии с расстоянием до плоскости, в которой строится профиль. Угол поворота каждого эскиза зависит от расстояния до вспомогательной плоскости, в которой он находится. В плоскостях, расположенных по краям будущей модели значения толщины профиля равны 0,01мм.

По созданным эскизам строится твердотельная модель лопасти ветроколеса (используется функция InsertProtrusionBlend). При построении модели указываются эскизы, начиная с того, который принадлежит плоскости совпадающей с передним краем модели и далее по порядку в направлении противоположного края. В результате получается твердотельная модель с параметрами: $A=0.5$, $B=0.4$, $C=130\text{мм}$, $L=1800\text{мм}$, $M=30\text{мм}$, $N=20\text{мм}$, $P=180\text{мм}$, $\alpha=0^\circ$.



Далее, используя полученную модель лопасти, создана сборка – предварительную модель ветроколеса, которая состоит из двух лопастей, оси и генератора, в котором вращается ось.



Для расчетной модели в SolidWorks Flow Simulation определяются свойства поверхностей и среды их обтекающей, начальные и граничные условия. В системе имеются внутренние критерии завершения расчета, но такие критерии пользователю лучше задать самому - называемые Цели(Goals). В качестве целей можно задавать любые физические параметры, представляющие для вас интерес в данном проекте.

Сетка, применяемая в SolidWorksFlowSimulation, является прямоугольной и адаптивной. Сетка состоит из базовых ячеек, некоторые из них могут быть разделены. При дроблении ячейка разбивается на 8 равных ячеек путем деления пополам по осям X, Y и Z. Каждая из этих ячеек также может быть разбита аналогичным образом. Базовые ячейки имеют уровень - 0. Максимально возможный уровень - 8. Для оптимизации точности расчетов и количество затраченного времени на расчеты, выбран 6 уровень точности.

Установки, касающиеся действий во время решения задачи; критерии завершения расчета; изменение (дробление) расчетной сетки в областях с рассчитанными высокими градиентами параметров; сохранение промежуточных результатов расчета; дополнительные опции, влияющие на время и точность решения задачи ("замораживание" параметров течения; изменение заданного по умолчанию шага по времени для нестационарных задач: изменение заданного по умолчанию числа лучей, выпускаемых с поверхности при расчете радиационного теплообмена). В процессе вычислений использовались стандартные установки.

Полученные результаты расчетов можно представить в различном виде:

- траекторию воздушных потоков можно посмотреть, нажав правой кнопкой на пункт «Траектория потока» (FlowTrajectories) в дереве анализа, в контекстном меню выбрать «Вставить» (Insert);
- указать поверхность источник воздушного потока, направление и количество траекторий, а также в каком виде они должны отображаться (линии стрелки и т.д.); возможно задание нескольких источников потока. Возможен экспорт полученных данных в Excel и potepad, а также создание видео-файла;
- области давления воздушных потоков можно посмотреть, выбрав пункт «Картина в сечении» (CutPlot) в дереве анализа, в контекстном меню выбрать Insert. Окно параметров «Картина в сечении» (CutPlot), указывается плоскость, в которой будет отображаться результат, размер области отображения;

- области давления воздушных потоков на поверхности лопасти можно посмотреть, выбрав пункт «Картина на поверхности» (SurfacePlot) в дереве анализа, в контекстном меню выбрать «Вставить» (Insert). Окно параметров «Картина на поверхности» (SurfacePlot);
- общие результаты расчетов можно посмотреть, выбрав пункт «Поверхностные параметры» (SurfaceParameters) в дереве анализа, в контекстном меню выбрать «Вставить» (Insert), окно параметров «Поверхностные параметры» (SurfaceParameters);
- значение расчетных параметров в каждой точке можно посмотреть, выбрав пункт «Локальные параметры» (PointParameters) в дереве анализа, в контекстном меню выбрать «Вставить» (Insert). Окно параметров Локальные параметры (PointParameters).
- важным инструментом является возможность просмотра результатов расчетов в конкретной отдельно взятой точке расчетной области, для этого в окне «Локальные параметры» (PointParameters) в поле «Выбор точки» вместо значения «Сетка» (Grid) надо выбрать значение «Один за одним» и указать точку на модели или ввести её координаты в соответствующих полях.

В рамках работы проведена серия вычислительных экспериментов с различными лопастями, по их результатам рекомендованы рациональные конструкции.

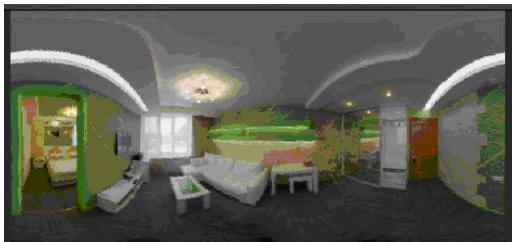
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ (Третьяков Н.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

3D-туры позволяют при помощи определенного количества фотографий того или иного объекта получить его трехмерную модель, которую можно «покрутить» в различных направлениях. Виртуальная панорама имитирует реальное посещение объекта, позволяет рассмотреть его под любым углом.

Работа посвящена автоматизации создания 3D-тура для «Диагностического центра Алтайского края» и содержала следующие этапы: съемка панорамы; сборка панорамы; создание и редактирование виртуального тура; формирование стартовых видов.

Для того чтобы провести фотосъемку, необходимо выбрать позицию, установить штатив и камеру, выполнить пробные кадры. Затем активируем брекетинг (автоматическая съёмка нескольких кадров с разным значением выдержки) экспозиции; устанавливаем угол поворота непосредственно на штативе. Делаем съемку по сторонам и снимаем зенит.

Сборка панорамы осуществлялась в системе Autopano Giga, ретуширование и редактирование – в графическом редакторе Pano2VR, очищенная панорама импортируется в программу Lightroom для ее экспонирования.



Сформировав достаточное количество панорам, инструментом Kpano (дроплет) формируется тур, который будет работать на сайте и на мобильных устройствах (внутри сразу содержится Flash версия для сайта, и HTML5 версия, для мобильной версии и приложений). В режиме редактора расставляются стартовые виды и точки переходов, связывающие сцены в панорамах.

Код виртуального тура, записан в xml-файлах, что позволяет сценам назначить дополнительные информационные атрибуты, пользуясь разработанными шаблонами, фактически осуществляя редактирование программного кода.

Окончательный вариант тура принят в информационно-вычислительный отдел для опытной эксплуатации.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЧЕТА И ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ДЕТСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ (Свидерских В.В., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

В настоящее время в состав КГБУЗ "Детская городская поликлиника № 3", г. Барнаула входят четыре педиатрических отделений. В организации большое количество пользователей, работающих с компьютерной техникой: врачи, сотрудники регистратуры, сотрудники бухгалтерии, экономисты, отдела статистики, отдела кадров, секретарь. Парк компьютерной техники состоит более чем из шестидесяти компьюте-

ров, а также большого количества печатающих устройств, различного программного обеспечения.

До автоматизации заявки от пользователей поступали в устном виде, определяя значительную непроизводительную нагрузку системного администратора. Вопросы, с которыми звонили пользователи, как правило, касались работа с программного обеспечения, принтеров, компьютерной сети. Автоматизация предполагает классификацию заявок пользователей, их хранение в базе данных (БД). Для ее ведения и анализа содержимого разработан соответствующий интерфейс.

Разработанное информационно-программное обеспечение отсылает заявки от пользователей администратору в электронном виде, взаимодействие между пользователем и администратором происходит через web-интерфейс: пользователь составляет заявку, она заносится в БД; администратор получает уведомление о новой заявке и просматривает ее; после отработки заявки администратор закрывает ее (результат заносится в БД). Если необходимо, то администратор может прокомментировать заявку (комментарии заносятся в БД). Пользователь может просмотреть свои заявки и комментарии к ним.

БД реализована СУБД MySQL, данное программное обеспечение распространяется бесплатно и имеет достаточную надежность. В рамках работы создана и заполнена база данных. Уникальность данных поддерживается механизмом первичных ключей, а целостность данных реализуется с помощью внешних ключей.

Взаимодействие пользователя с БД реализовано с помощью web-интерфейса на CMS Joomla. При использовании информации из БД нет необходимости создавать, настраивать клиентские программы, вся информация находится на сервере.

В качестве разработки приложения выбран язык PHP с использованием языка разметки HTML.

Работа принята для опытной эксплуатации в КГБУЗ «Детская городская поликлиника № 3».

РАЗРАБОТКА ИПО ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ИМУЩЕСТВА
ООО «АЛТАЙСКИЕ КОЛБАСЫ»
(Саидов А.А. 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

Чтобы реально представлять финансовое положение дел организации, независимо от формы собственности, необходимо иметь досто-

верные данные обо всем имуществе, находящемся в распоряжении данной организации: сколько его, в каком оно находится состоянии, правильно ли было оценено. Поэтому каждая компания решает задачу учета своего имущества. На указанном предприятии в качестве пилот-задачи автоматизировался учет компьютерного оборудования с мониторингом ежедневного, либо движения имущества (покупка оргтехники, списание старой техники, обновление существующих системных блоков и т.д.).

Для реализации базы данных выбрана реляционная СУБД MSSQL, создана и заполнена база данных. Уникальность данных поддерживается механизмом первичных ключей, а целостность данных реализуется с помощью внешних ключей.

Разработанное информационно-программное обеспечение инвентаризации имущества позволяет решать следующие задачи, значительно сокращающие время инвентаризации: добавлять в БД информацию о движении техники; создавать отчеты о движении оргтехники.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФИЛЬЕРЫ (Пеньков Р.А. 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

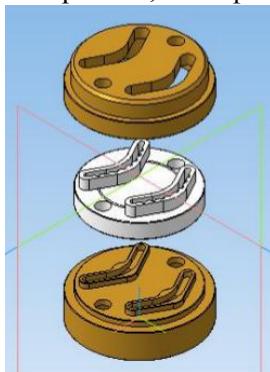
Заказчиком для выполнения работы стал НУПЦ «Автоматизация технологических процессов в машиностроении», одним из основных видов деятельности которого является проведение исследовательских и научно-методических работ в области машиностроения. Данная работа имеет своей целью разработку информационной технологии технической подготовки изготовления изделия типа «фильера».

Для достижения цели работы были выделены следующие задачи:

- 1) Построение 3D-модели фильеры и получение чертежа по ГОСТ по заданному эскизу.
- 2) Проведение САЕ-анализа в ПО Salome-MECA, с целью выяснения запаса прочности изделия.
- 3) Разработка информационно-программного обеспечения технической подготовки изготовления фильеры.

Для создания чертежей и трехмерных моделей деталей изделия и сборки была выбрана САД-система КОМПАС 3D. Достоинством является простой в освоении пользовательский интерфейс, позволяющий освоить программу в короткие сроки. Программа является отечествен-

ной разработкой, имеется широкий выбор документации и обучающих материалов, как официальных, так и сторонних авторов.



Для передачи модели из САД-системы КОМПАС 3D в САЕ-систему Salome-MECA использовался формат .STEP, позволяющий осуществлять просмотр и редактирование моделей в различном программном обеспечении, как под управлением Linux, так и под управлением Windows.

Прочностной анализ проводился с использованием Salome-MECA - свободного программного обеспечения, предназначенного для полного спектра задач моделирования и анализа деталей методом конечных элементов. Программа имеет широкие возможности по выбору параметров анализа, достаточное количество опций визуализации проведенного анализа, не требовательна к аппаратной части компьютера, может быть дополнена различными модулями исходя из конкретных задач. Одним из главных достоинств является то, что программа совершенно бесплатна, в отличие от аналогичных программ с похожим функционалом. Программа работает под управлением операционной системы Linux различных сборок.

Апробация методики проводилась по эскизу фильеры, предоставленной заказчиком. Были проведены следующие этапы: по эскизу выполнена 3D-модель деталей фильеры и последующая сборка изделия, получены чертежи, согласно требованиям стандартов, проведена подготовка модели и ее анализ в Salome-MECA, полученные результаты анализа визуализированы.

ЦИФРОВАЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ФРИКЦИОННОГО КЛИНА

(Ремизов А.А., 8ИВТ-31, 2014 г.)

Рессорное подвешивание тележки грузового вагона состоит из упругих элементов, гасителей колебаний, возвращающих и стабилизирующих устройств. Эти элементы обеспечивают снижение ускорений колебательного движения и уменьшение воздействия динамических сил на конструкцию вагона, создавая плавный ход подвижного состава в процессе эксплуатации. Особое место занимает фрикционный гаситель ко-

лебаний, который является объектом данного исследования. В двухосных тележках типа ЦНИИ-ХЗ фрикционный гаситель колебаний состоит из двух фрикционных клиньев, размещенных между наклонными поверхностями концов наддрессорной балки и фрикционными планками, укрепленными на колонках боковой рамы тележки. Клинья опираются на двухрядные цилиндрические пружины

Специалистами научно-исследовательского сектора предприятия ООО «Алтайский сталелитейный завод» была разработана твердотельная модель серийного фрикционного клина в САПР твердотельного моделирования и инженерного анализа SolidWorks. Была доказана адекватность полученной модели, путем сравнения результатов стендовых испытаний с результатами вычислительного эксперимента при допустимой погрешности не более 5%.

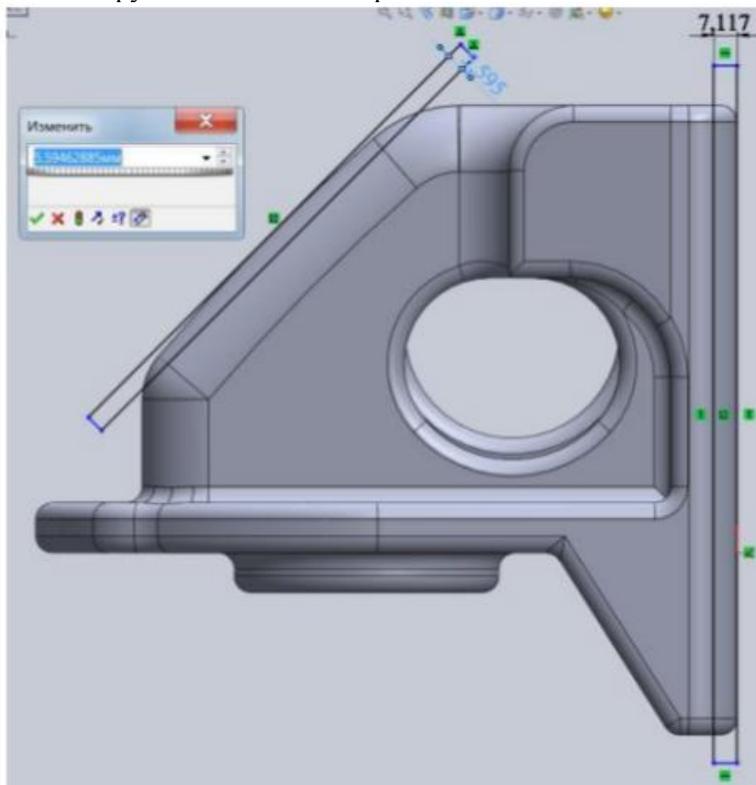
Поскольку клинья являются деталями трения, степень их износа влияет на работу всей системы рессорного подвешивания в целом, требуется проводить инженерный анализ системы рессорного подвешивания с клиньями, имеющих разную степень неравномерного эксплуатационного износа. Для этого необходимо иметь возможность задавать параметры модели клина, в том числе и эксплуатационные.

Создание параметрической модели клина в САПР SolidWorks возможно с применением интерфейса прикладного программирования SolidWorks API. С помощью API – приложений можно решать множество различных задач, например такие как: интеграция SolidWorks с другими программными пакетами, разработка специализированных модулей, добавляющих к базовым возможностям SolidWorks дополнительную функциональность и различные другие задачи. API – приложения позволяют получить множество конфигураций одной детали или сборки, тем самым выиграть огромное количество времени при принятии конструкторских решений. Разработка API — приложения может осуществляться на уровне создания макроса в SolidWorks, либо на уровне отдельного приложения, написанного на языке C# или VisualBasic.

Для построения параметрической эксплуатационной модели фрикционного клина был разработан командный файл, представляющий собой приложение, написанное на языке C# с помощью IDE Microsoft Visual Studio.

Командный файл позволяет запускать САПР SolidWorks и строить в автоматическом режиме твердотельную модель серийного фрикционного клина; запускать сценарий построения линейного износа боковой

и наклонной поверхностей клина с заданием величины износа с клавиатуры; запускать сценарий автоматизированного инженерного анализа с помощью инструмента SimulationXpress.



Предусмотрена возможность сохранения текущей детали и закрытие процессов SolidWorks.

Поскольку командный файл выполняет сценарий построения модели клина, то с его помощью также возможно изменение конструктивных параметров детали, таких как геометрические размеры ее элементов.

Сценарий построения модели клина был разработан с использованием инструментов "запись макроса" и SolidWorks VSTA, позволяющий записать этапы работы в САПР SolidWorks в виде команд на языке C# для дальнейшего встраивания в приложения с возможностью параметризации.

Данный подход параметрического моделирования можно применить ко всем поверхностям трения и на все детали тележки грузового вагона.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ АБОНЕНТОВ
ООО «РОСТЕЛЕКОМ»
(Нагорнов Е.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

В работе разработана система технической поддержки Алтайского филиала ОАО «Ростелеком», автоматизировав процесс обработки заявок, для увеличения скорости принятия решений и сбора статистических данных по причинам обращения пользователей. Компания предоставляет следующие услуги постоянного доступа в Интернет и к контенту IP-TV и решения цифровой телефонии.

Структура отдела технической поддержки условно разделена на 2 группы: 1-я линия и 2-я линия. Основные функции 1-й линии: информационная и консультационная поддержка абонентов; помощь в решении распространенных технических проблем; 2-й линии: помощь в решении технических проблем связанных с диагностикой сетевого (технологического) оборудования; выявление неисправностей. Отдел технической поддержки в процессе обмена и обработки информации значительное время тратит на ее поиск и интегрирование по следующим причинам:

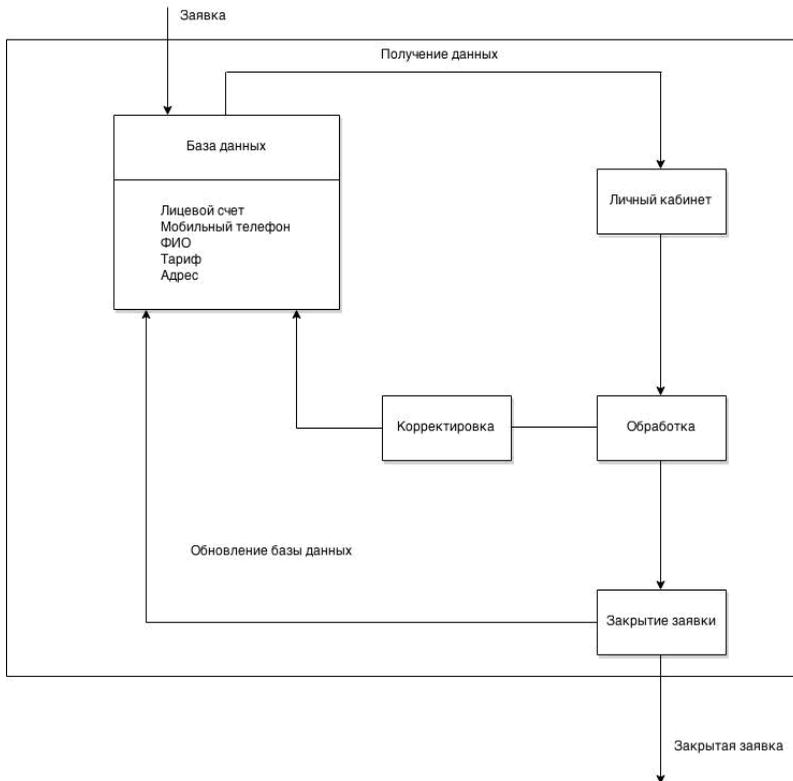
- персонал набран из числа неопытных сотрудников (студенты, практиканты), большая текучесть персонала, подготовка новых сотрудников занимает продолжительное время;
- несоблюдение правил и регламентов по оказанию технической поддержки;
- отсутствие прямого доступа к сетевому (технологическому) оборудованию компании;
- отсутствие актуальной технической информации;
- неполнота или недостоверность информации.

Обобщенный алгоритм работы программного обеспечения представлен на рисунке.

Разработанное приложение является многопользовательским в виде веб-приложения на основе веб-сервера Apache, язык программирования PHP с расширением для работы в СУБД MySQL. Реализованы следующие модули:

- сервер БД системы; на сервере запущена БД, в которой хранится информация о сайте; сайт работает с информацией, взятой с БД;

- сервер с веб-сайтом; на сервере запущен Apache, он настроен на работу с PHP;
- ПК администратора; на этом компьютере запущен веб-браузер с панелью управления системой; через нее происходит работа с сайтом; опционально ПК может использоваться, как рабочая станция пользователя;
- ПК сотрудника; на этом компьютере запущен веб-браузер с панелью управления системой; через нее происходит работа с сайтом.



Результаты работы переданы компании для внедрения.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ
КГБПОУ «ПАВЛОВСКИЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ»
(Кузнецова Н.В., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Павловский аграрный техникум» (КГБПОУ «ПАТ») реализует образовательные программы среднего профессионального образования (программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, программам подготовки специалистов среднего звена), здесь обучается свыше 800 студентов.

На момент написания бакалаврской работы учет успеваемости осуществляется "вручную" (заполняются личные дела, содержащие общую информацию о студентах, ведомости текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации), является трудоемкой и занимает много времени; задачи учета и контроля посещаемости и успеваемости студентов существенно осложняются еще и тем, что информация хранится на бумажных носителях. Целью работы является разработка информационно-программного обеспечения учета успеваемости студентов.

Для выполнения работы было использовано специализированное и общее программное обеспечение. Специализированное программное обеспечение:

- система управления базами данных: PostgreSQL со средой администрирования «pgAdmin», которая позволяет наглядно представлять структуру базы данных на логическом и физическом уровнях, легко ее модифицировать, осуществлять настройку и администрирование сервера;
- инструментальное средство, позволяющее создать веб-приложение: PHPRunner;
- веб-сервер: Apache HTTP-сервер.

База данных содержит 11 таблиц. Основой интерфейсного взаимодействия является «Карточка студента».

Реализованы функции поиска, экспорта данных в Microsoft Office Excel или Word, резервирования.

Разработанное программное обеспечение находится на этапе опытной эксплуатации сотрудниками информационно-вычислительного отдела.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТА РАБОТЫ СЕРВЕРОВ ООО «СИБ ИТ» (Николаев В.И., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

В работе рассматриваются процессы тестирования программных продуктов крупной ИТ-компании ООО «СИБ ИТ», которая является частью группы компаний Forex Club, рассмотрены проблемы ручного тестирования серверных приложений, программное обеспечение, которое решает проблему поиска результатов работы серверов в процессе тестирования.

Для тестирования вновь разработанного программного обеспечения имеется три тестовых сервера – для текущей версии, для текущей версии с обновлением, в которой остались задачи требующие доработки и эталонный сервер с версией, отданной для опытной эксплуатации на сервере заказчика. Тестовые серверы находятся под управлением операционной системы CentOS release 5.10.

Сроки выпуска готового продукта зависят от скорости разработки, которая зависит от скорости тестирования. В процессе тестирования с определённой периодичностью возникает необходимость подключения к серверу с целью просмотра логов, в которые записываются результаты работы системы, такие как: данные, которые были отправлены или приняты от смежных систем; результаты работы различных автоматических задач на сбор и обработку внутренних данных системы. Проверка логов в большинстве случаев занимает большое количество времени и требует знаний о структуре записей, хранящихся на сервере, о форматах в которых эти данные передаются. Немаловажным фактором также является то, что определённые виды записей могут повторяться. Поэтому требуется автоматизация поиска и анализа записей, хранящихся на сервере для получения более полных данных о замечаниях к реализации тестируемых задач.

Принцип работы программного обеспечения основан на синтаксическом анализе логов. Синтаксический анализ (жарг. парсинг) — это процесс сопоставления линейной последовательности лексем (слов, токенов) естественного или формального языка с его формальной грамматикой. Результатом обычно является дерево разбора (синтаксическое дерево). В ходе синтаксического анализа исходный текст преобразуется в структуру данных, обычно — в дерево, которое отражает синтаксическую структуру входной последовательности и хорошо подходит для дальнейшей обработки.

В работе использованы технологии Java и SSH, реализованы следующие программные модули.

- Модуль подключения к серверу подключается к серверу для работы с файлами логов. Статус подключения и сервер отображаются в главном окне. Эта функция необходима в случае разрыва соединения с сервером в случае (например, его перезапуска).
- Модуль поиска записей открывает файлы результатов работы серверов и осуществляет поиск записей по заранее определённым шаблонам и вывод их в окно работы с текстом в главном окне программы.
- Модуль синтаксического анализа найденных записей и придание им удобочитаемого вида.
- Модуль главного окна содержит в себе основные элементы интерфейса (кнопки поиска, синтаксического анализа и настройки поискового запроса, текстовую форму, для работы с найденными записями).

- Модуль настройки поискового запроса содержит в себе элементы, позволяющие настраивать поисковый запрос (выбор сервера, файла к которому будет обращаться программа, выбор типа сообщения, указание данных, по которым будет производиться поиск).
 - Модуль текстовой формы служит для отображения найденных записей как в неформатированном и форматированном виде, позволяет копировать результат работы в буфер обмена.
- Результаты работы внедрены в ООО «СИБ ИТ».

САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БАКЕ ТРАНСФОРМАТОРА (Кротов Н.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

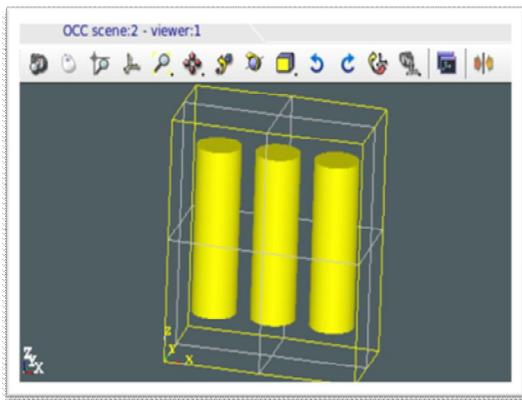
Работа посвящена моделированию конвективного теплообмена в баке трансформатора методом конечных элементов для определения зоны с наибольшей температурой, визуализации распределения и изменения температуры и скорости движения масла в нем.

Моделирование выполнено в Salome-Meca.

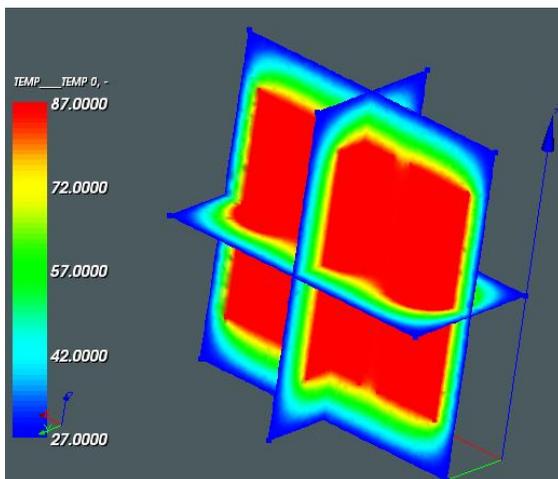
Для сокращения времени на моделирование и расчетов создана упрощенная 3D-модель в виде параллелепипеда (бак трансформатора) с тремя цилиндрами (обмотки). В модуле Geometry выделены группы геометрии. Для этого сначала объединены параллелепипед и цилиндры с помощью операции Partition, а затем полученный объект

разбит на примитивы с помощью операции Explode.

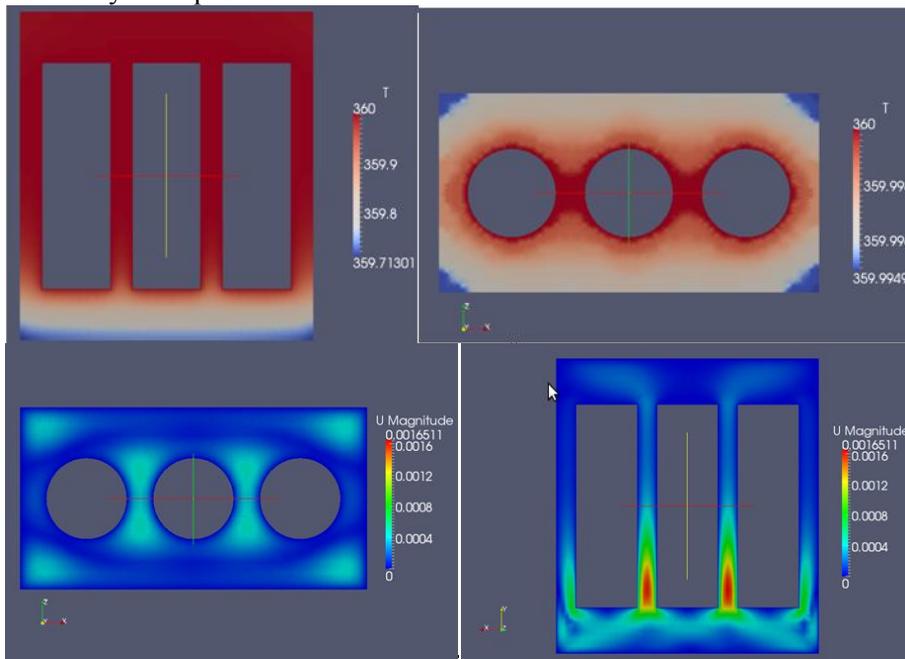
Расчетная сетка неструктурированная, тетраэдрическая с максимальным размером ячейки 20 мм. Вычисления производились в модуле Aster, в нем сформированы файлы для передачи их в модуль Post-Pro и другие модули для работы с постпроцессингом, сформированы итоговые протоколы о ходе вычислений. Распределение температур приведено на рисунке.



Результаты моделирования (распределение температур) приведены на рисунке.



Конвективный теплообмен моделировался в системе openFOAM. Для этого упрощенная модель созданы в в программном пакете SolidWorks и сохранена в формате STL, генерация сетки выполнена утилитой snappyhexmesh, после вычислений поля температур и скоростей визуализированы.



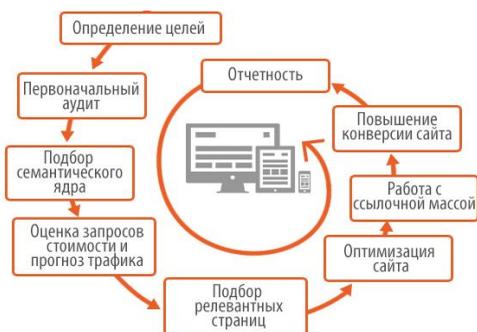
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ САЙТА (Ершов И.Ю., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

Для поиска нужной информации большинство людей используют поисковые системы. Разработка информационной технологии продвижения сайта включает следующие этапы: аудит, построение семантического ядра, коррекция текстов и структуры сайта, формирование аннотаций и регистрация, формирование поисковой рекламы, наращивание объема контента. Поисковое продвижение заключается в выборе ключевых слов, регистрация их, работа по выводу и удержанию сайта на заданных местах в соответствующих поисковых сервисах. Цель работы – продвижение ресурса <http://www.koleso22.ru/>, Интернет-магазина «Koleso22.ru», который предоставляет услуги по продаже шин, дисков, аккумуляторов и других аксессуаров для автомобилей.

В работе использованы следующие программные продукты.

- “KeyCollector”; позволяет быстрым и удобным способом собрать ключевые фразы для составления семантического ядра, определить их эффективность, провести экспресс-анализ сайта на соответствие его содержания этому ядру.
- “MozillaFirefox” с подключением специальных дополнений для SEO-аудита.
- “Панель вебмастера Yandex” - бесплатный сервис для настройки географии, параметров индексации, просмотра уже проиндексированных страниц.
- “Yandexwordstatsassistant” – бесплатное дополнение, позволяющее быстро собрать запросы для формирования семантического ядра.
- “allpositions.ru” - сервис мониторинга позиций сайта по запросам.

Работа носила итеративный характер в соответствии со схемой.



При оптимизации ресурса учитывались следующие особенности.

- Удобство использования. Оценка Usability – это оценка удобства навигации по сайту, логики расположения контента, легкость поиска нужной информации о товаре или услуге. Необходимо наличие прямых переходов с главной страницы сайта на все основные разделы. Если на сайте есть страница оформления заказа, то она должна находиться не более чем в трех кликах от основной страницы. Проверка сайта на совместимость с различными браузерами и скорость загрузки страниц, выявление причин, по которым пользователь уходит с сайта, просмотрев всего лишь одну страницу.
- Применение Robots.txt - текстового файла, который предназначен для роботов поисковых систем, с указанием параметров индексирования как для всех роботов сразу, так и для каждой поисковой системы по отдельности.
- Применение Sitemap - файла с дополнительной информацией о страницах, подлежащих индексированию. С помощью файла Sitemap указывается частота обновления информации на страницах. Результатом работы является вывод ресурса в число лидирующих в поисковых системах, в конечном счете увеличение продаж интернет-магазина.

ФОРМИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ

(Головки А.В., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

Формирование интернет-рекламы и анализ ее эффективности для сайта должно включать в себя несколько важных этапов: подготовка сайта в соответствии ожиданиям потенциального пользователя, изучение тематики и позиционирование сайта, анализ статистики поисковых запросов с составлением семантического ядра, анализ спроса и доли рынка, создание эффективных объявлений для продвигаемых услуг или товаров, правильная оптимизации рекламной кампании, анализ эффективности ведения кампании с использованием современных инструментов web-аналитики, сплит-тестирование кампании с целью увеличения эффективности.

Контекстная реклама «ЯндексДирект» и «Google Adwords», с использованием инструментов Web-аналитики, является одним из максимально быстрых методов продвижения интернет-проекта в поисковых системах и имеет наибольшую эффективность. Для поиска нужной ин-

формации, большинство пользователей используют поисковые системы, но просматривают только первые страницы, именно поэтому очень важно находиться на первых страницах в результатах органической или коммерческой выдачи поисковых систем. Интернет-реклама может проводиться как в одной из поисковых систем, так и в двух одновременно, в зависимости от предпочтений заказчика и бюджета.

В рамках работы использовался ресурс <http://landskrona.ru> группы компаний «Ландскрона Строительство»

Использовано следующее программное обеспечение.

- “KeyCollector” - программа позволяет быстро собрать ключевые фразы для составления семантического ядра, определить их эффективность, провести экспресс-анализ сайта на соответствие его содержимого ядру.
- “Direct Commander” интерфейс удобный для управления масштабными рекламными кампаниями предназначен для профессионалов в области контекстной рекламы.
- “Яндекс.Директ” - это сервис контекстной рекламы поисковой системы Яндекс направленный на быстрое увеличение продаж и привлечение покупателей через интернет.
- “Яндекс.Метрика” - бесплатный сервис, который позволяет измерять посещаемость сайта и анализировать поведение пользователей. В сервисе Яндекс.Метрика” - обновление отчетов происходит каждые 5 минут.
- “Google AdWords” - сервис контекстной рекламы от компании Google, предоставляющий удобный интерфейс и множество инструментов для анализа эффективных рекламных объявлений.
- “AdWords Editor” – бесплатное загружаемое приложение от Google, предназначенное для эффективного управления аккаунтами AdWords, в которых ведутся работы над крупными рекламными компаниями.

Для сайта <http://landskrona.ru> было составлено более 100 рекламных объявлений, основанных на сформированном семантическом ядре, что позволило охватить большую часть целевой аудитории заинтересованной загородной недвижимостью Санкт-Петербурга.

Было использовано Сплит-тестирование рекламных объявлений. Это инструмент, который позволяет протестировать для каждого предложения несколько рекламных материалов и автоматически показать самые «кликабельные» из них. У объявлений в группе единые настройки — общий набор ключевых фраз, единые минус-слова, ставки и гео-

таргетинг. Таким образом, группы идеально подходят для сплит-тестирования. Сплит-тестирования — это один из самых простых и популярных методов маркетингового исследования. Его суть заключается в том, чтобы при прочих равных условиях показывать аудитории несколько вариантов какого-то элемента рекламы или сайта. Например, текста объявления. Измерив для них статистику, можно выяснить, какой из вариантов больше нравится целевым пользователям. Тестирование позволило повысить эффективность объявлений более чем на 30%.

Конверсия — это соотношение всех уникальных посетителей сайта к посетителям, совершившим какое-либо «полезное» действие на ресурсе. Конверсия показывает успешность самого сайта, а не кампании по продвижению. Конверсия напрямую связана с юзабилити сайта и полнотой предоставляемой информации. Чем понятнее интерфейс сайта, более лаконично представлена информация сайта, но не в ущерб ее полноты, тем выше конверсия ресурса. Для повышения конверсии сайта был проведен аудит юзабилити сайта, который позволил понять сильные и слабые стороны сайта с точки зрения взаимодействия пользователя с ресурсом.

Проведенная работа по формированию и анализу интернет-рекламы дала результаты в виде постоянного притока целевой аудитории, конверсии и в конечном счете увеличение заказов на товары или услуги. До начала работ количество целевых звонков составляло 2-3 в неделю, после проведенных работ количество звонков стало составлять от 3 до 7 в день, что в свою очередь привело к росту продаж компании.

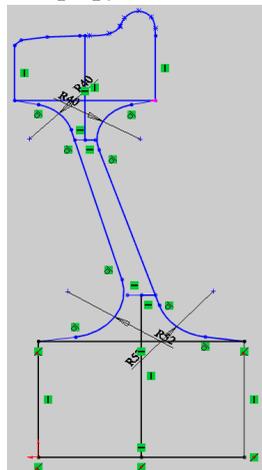
САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ТЕЛЕЖКИ ГРУЗОВОГО ВАГОНА (Волков С.А., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

Колёсная пара — основной элемент тележки грузового вагона. Колёсные пары в подавляющем большинстве случаев являются глухими, то есть оба колеса жёстко насажены на ось.

В качестве САД/САЕ системы в работе выбран SolidWorks с подключаемым модулем для комплексного инженерного анализа COSMOSWorks.



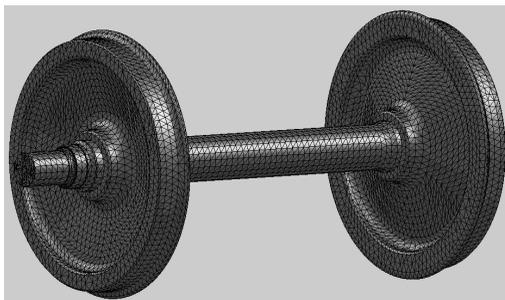
3D-модель построена на основе чертежей ОАО «Алтайвагон». Процесс создания модели в SolidWorks начинается с построения опорного тела и последующего добавления или вычитания базовых элементов. Первоначально строится эскиз конструктивного элемента на плоскости, впоследствии преобразуемый тем или иным способом в твёрдое тело. SolidWorks предоставляет пользователю полный набор функций геометрических построений и операций редактирования. Основное требование, предъявляемое системой к эскизу при работе с твёрдыми телами - это замкнутость и отсутствие самопересечений у контура. При создании контура нет необходимости точно выдерживать требуемые размеры, достаточно задать положение его элементов. Затем, благодаря тому, что создаваемый эскиз параметризован, можно установить для каждого элемента требуемый размер. Кроме того, для элементов, входящих в контур, могут быть заданы ограничения на расположение и связи с другими элементами.



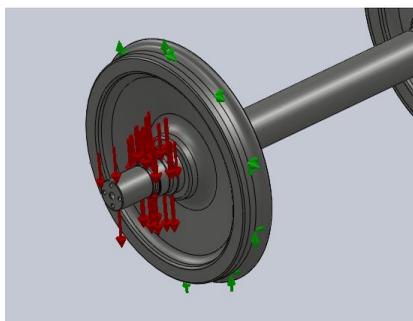
Проектирование сборки начинается с задания взаимного расположения деталей друг относительно друга с пространственными связями. Для цилиндрических поверхностей могут быть заданы связи концентричности, для плоскостей - их совпадение, параллельность, перпендикулярность или угол взаимного расположения. Работая со сборкой, можно по мере необходимости создавать новые детали, определяя их размеры и расположение в пространстве относительно других элементов сборки. Наложённые связи позволяют автоматически перестраивать всю сборку при изменении параметров любой из деталей, входящих в узел. Существует возможность контроля собираемости сборки. Для проектирования изделий, получаемых с помощью сварки, система позволяет выполнить объединение нескольких свариваемых деталей в одну.

AccuStress COSMOS/Works — современная технология построения конечно-элементных сеток с учетом характерных особенностей геометрии изделия. Специальные алгоритмы распознают области с сильным изменением геометрических параметров изделия (маленькие отверстия, закругленные кромки и т.п.) и генерируют сетку конечных элементов меньших размеров, соответствующих геометрии выделенных «критических» областей. Сетка может быть построена автоматически или в

режиме пользовательского контроля. Программа генерирует порядка 100 000 элементов в минуту. Конечно-элементная сетка строится в виде 4- и 8-узловых тетраэдров двумя способами: с использованием традиционных алгоритмов и по схеме Делано-Воронова. Второй алгоритм, как правило, работает быстрее. Тонкостенные элементы конструкции можно моделировать оболочечными конечными элементами. Предусмотрена функция конвертации объемных элементов выделенной тонкостенной части изделия в оболочечные элементы. Функционал COSMOS/Works позволяет рассчитывать сборки. Детали сборки могут быть выполнены из разных материалов. Для каждой части сборки конечно-элементная сетка генерируется изолированно, а соединения моделируются контактными элементами, учитывающими зазор между деталями. Специальное меню позволяет пользователю определить характер соединения деталей — жесткое (без трения) или с трением.



После создания сетки задания материала были определены грани, на которые оказывает давление грузовой вагон при полной загрузке 28 МПа (70 тонн), 7 МПа на колесную пару. Колесная пара испытывает воздействие почти всех нагрузок, действующих на вагон: вертикальная статическая нагрузка вагона, приходящаяся на шейку оси; динамическая нагрузка на колесо цельнокатаное от рельсов вертикально и по ходу движения; давление на гребень колеса.



После ввода всех данных перечисленных выше был выполнен расчет напряженно-деформированного состояния конструкции колесной пары: получены узловые напряжения, перемещения. Результаты визуализированы.

Вычислительные эксперименты с разными способами формирования сетки получили следующие выводы:

- при размере элемента, рекомендуемой SolidWorks получена адекватная конечно-элементная сетка с учетом геометрии конструкции; результаты анализа напряженно-деформированного состояния оказались в пределах допустимых норм;
- при увеличении размера элемента сетки в два раза, получена неадекватная конечно-элементная сетка с наличием погрешностей (не учтены особенности геометрии конструкции); из-за них анализ напряженно-деформированного состояния конструкции приводил к сбою расчетов;
- при уменьшении размера элемента сетки до 15 мм получены адекватные результаты анализа напряженно-деформированного состояния конструкции, но время и объем расчетов увеличивался в 6 раз.

Конструкторским отделом ОАО «Алтайвагон» предложенная методика расчетов принята для внедрения.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ОСЕОБДИРОЧНОГО СТАНКА (Вильгуш А.В., 7ИВТ(с)-11, 2015 г.)

Технологический процесс изготовления вагонной оси включает: получение черновой заготовки; термическую обработку; правку; очистку от окалины; черновую и чистовую механическую обработку; приёмку и клеймение. Для черновой механической обработки оси применяют осеобдирочные станки. В результате обработки на них исчезает биение, заготовка приобретает форму оси для последующей обработки более точным инструментом.

На станках предприятия используются релейные блоки управления, состоящие из десятков реле. В случае поломки они сложны для диагностики, определяют недопустимо большое время простоя линии по производству колесных пар. Цель работы - заменить аналоговую систему управления на цифровую, повысить надежность станка, уменьшить время его простоя.

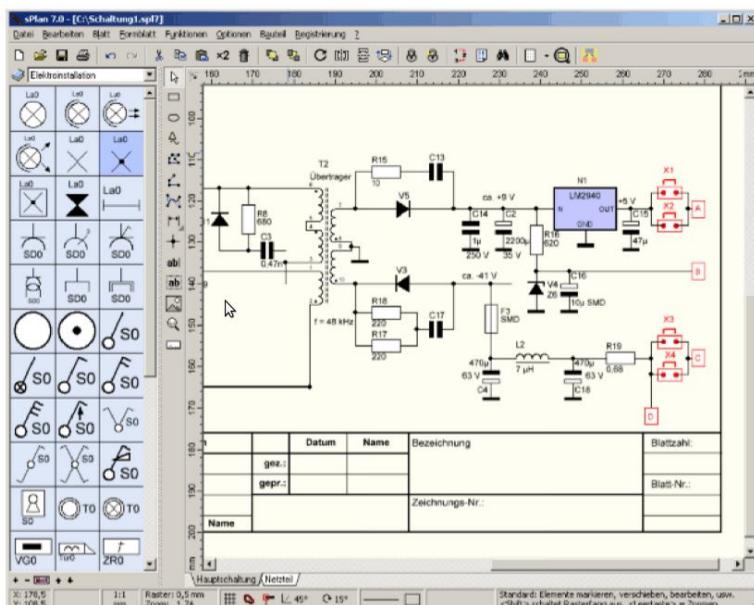
Для модернизации данного станка избран контроллер фирмы "Schneider Electric" TWD LCAA 40DRF, модуль расширения TWD DMM 24DRF и программное обеспечение - Twido Soft.

TwidoSoft имеет понятный Windows-интерфейс, знакомый, включены стандартные возможности, такие как всплывающие подсказки и интерактивная справка для упрощения программирования и настройки

программируемых контроллеров Twido. Twido Soft является открытой системой, и при установке на компьютер соединяется с контроллерами Twido через последовательный порт. TwidoSoft V3.5 обладает следующими возможностями:

- Программирование при помощи языков Instruction List и Ladder, взаимозаменяемых; поддержка языка Grafcet.
- Обзоратель приложений имеет несколько окон, что облегчает настройку программ.
- Специальные редакторы (конфигурация, перекрестные ссылки и т.д.).
- Символическое программирование.
- Совместимость с PL7-07 посредством импорта в формате ASCII.

Разработка программы для микроконтроллера требует описания условий работы исполнительных механизмов станка и назначений входов/выходов контроллера и модуля расширения. Для схематичного обозначения назначений входов/выходов, а также разработки условий работы отдельных исполнительных механизмов была использована программа sPlan.



После описания входов и выходов, формирования схемы условий исполнительных механизмов станка осуществляется программирование контроллера.

Программа контроллера составлена на языке программирования LAD. Ladder Diagram (англ. LD, англ. LAD, рус. РКС) - язык релейной (лестничной) логики. Он предназначен для программирования промышленных контроллеров (ПЛК). Синтаксис языка удобен для замены логических схем, выполненных на релейной технике, он ориентирован на инженеров по автоматизации, работающих на промышленных предприятиях и обеспечивает наглядный интерфейс логики работы контроллера, облегчающий не только задачи собственно программирования, но и быстрый поиск неполадок в подключаемом к контроллеру оборудовании. Программа на языке релейной логики имеет наглядный и интуитивно понятный инженерам-электрикам графический интерфейс, представляющий логические операции, как электрическую цепь с замкнутыми и разомкнутыми контактами. Протекание или отсутствие тока в этой цепи соответствует результату логической операции («истина» - если ток течет; «ложь» - если ток не течет).

Результаты работы внедрены в цехе по производству роликовых колесных пар ОАО «Алтайвагон».

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КЛАСТЕРА СЕТИ

ООО «ДИАНЕТ»

(Бижевец Р.С., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

ООО «Дианэт» - оператор связи, предоставляющий свои услуги на территории Алтайского края (интернет; телефония; корпоративные сети; Wi-Fi-зоны.). Учет оборудования и проведение соответствующих регламентных работ - важный процесс в эксплуатации волоконно-оптической сети связи. Работа посвящена разработке информационно-программного обеспечения поиска узлов, требующих проведения диагностики работоспособности, и отображения узла или кластера на карте города с фотографией, содержащей информацию о нем.

Программа ДубльГИС — это бесплатный электронный справочник организаций, объединённый с картой города. Название ДубльГИС означает «геоинформационная система» (карта) и «городская информационная служба» (справочник) одновременно. Этим и объясняется приставка "Дубль" (ГИС + ГИС = ДубльГИС). Существует возможность расширения функциональности программы посредством подключения

дополнительных модулей расширения. Данная возможность реализована при помощи технологии COM.

COM (англ. Component Object Model — Объектная Модель Компонентов) — это технологический стандарт от компании Microsoft, предназначенный для создания программного обеспечения на основе взаимодействующих распределённых компонентов, каждый из которых может использоваться во многих программах одновременно. Стандарт воплощает в себе идеи полиморфизма и инкапсуляции объектно-ориентированного программирования. COM-библиотека типов Gpum Core Library декларирует открытые интерфейсы API ДубльГИС. Библиотека включена в главный модуль приложения Gpum.exe и регистрируется в операционной системе при первом запуске приложения. После запуска приложения библиотека типов становится доступной для импорта.

Разрабатываемое программное обеспечение для работы с базой данных использует технологию OLE (англ. Object Linking and Embedding, произносится как oh-lay [олей]) — технология связывания и внедрения объектов в другие документы и объекты, разработанные корпорацией Майкрософт. OLE позволяет передавать часть работы от одной программы редактирования к другой и возвращать результаты назад. Например, установленная на персональном компьютере издательская система может послать некий текст на обработку в текстовый редактор, либо некоторое изображение в редактор изображений с помощью OLE-технологии.

В работе таблицы из БД 1С были выгружены в файл MS Excel с помощью встроенной функции клиента «1С: Управление производственным предприятием 8.2», далее связь с программой производилась посредством функции `function Xls_To_StringGrid`. Приложение для работы с базой данных написано на языке Delphi, так как библиотека GpumCore, описывающая внешние API функции среды ДубльГИС написана для языка Delphi. Программа имеет вид дополнительного модуля, подключаемого к среде ДубльГИС в виде библиотеки DLL. Программа будет использоваться в основном интерфейс оболочки ДубльГИС.

Разрабатываемое приложение должно работать с базой данных, но как отмечалось ранее, плагин к ДубльГИС, написанный на языке Delphi 2009 не может напрямую связаться с БД, и для решения этой проблемы использовалась технология OLE и MS Excel в качестве посредника. В таком случае можно упростить базу данных 1С непосредственно при выгрузке информации в соответствующий файл MS Excel (в конкрет-

ном данном случае – Table1.xls). Например в БД информация о типе узла, типе проекта, контрагентах, сотрудниках находится в разных таблицах, при выгрузке же в файл MS Excel можно объединить нужные нам поля разных таблиц в одну таблицу. На рисунках 3.3 и 3.4 можно увидеть часть БД до выгрузки в Table1.xls. На рисунке 3.5 представлена БД после выгрузки, получена лишь одна таблица только с нужными полями. С этой таблицей и будет связываться программа для корректного отображения информации об узлах. Наименования полей этой таблицы русскоязычные, в ней 13 полей.

Отрисовка географического объекта на карте – одна из основных особенностей ПО, для этого необходимо указать координаты объекта, стиль его отображения и слой карты, на котором он будет отображаться. Автоматическая рассылка писем осуществляется с помощью настраиваемого компонента Indy. Пользовательский интерфейс программы интегрирован в интерфейс ДубльГИС.

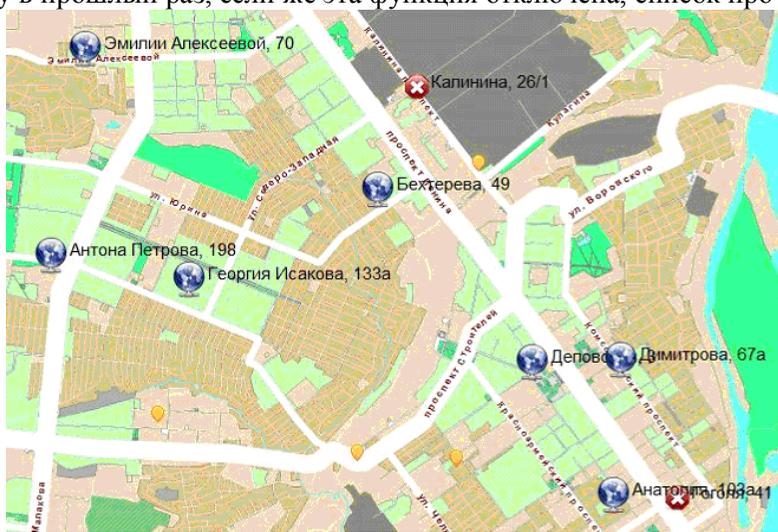
При запуске программы и перехода во вкладку «Учет оборудования на узлах сети» требуется открыть файл MS Excel с выгруженной в него информацией об узлах, сотрудниках и т.д.

Сразу после открытия файла плагин отобразит узлы, которые нужны в плановой диагностике, отображается таблица с полями (название узла, адрес, категория), ответственный за проведение работ (кто проводил в предыдущий раз) и дата, когда необходимо провести диагностику. После дополнения базы сотрудниками ООО «Дианэт» возможно также отображение оборудования, установленного на узлах. Эту таблицу можно скрыть или отослать инструкции соответствующим сотрудникам, которые будут отвечать за проведение плановых работ по учету оборудования на узле (текст письма формируется и отсылается автоматически по нажатию кнопки «Отправить отчет»).

В инструкции входят: код узла (id), его наименования, адрес, срок последнего планового обслуживания, ответственный, условия доступа (если есть в БД) и дата, до наступления которой нужно провести работы, после дополнения базы данных сотрудниками ООО «Дианэт», будет отображаться список оборудования, установленного на узле. После просмотра тревожной таблицы и рассылки (или скрытия таблицы) отчета сотрудникам можно перейти на карту города, где находятся изображения узлов, геокоординатно привязанные к соответствующим адресам этих узлов. Иконки узлов меняются в зависимости от их состояний, если узел нуждается в проведении плановых работ по учету оборудования в ближайшее время, то он отмечен красной иконкой , если нет –

то синим глобусом . По щелчку на узле открывается информационная карточка с полями данных, где можно узнать название узла, его категорию, ответственного за предыдущее плановое обслуживание, контрагента, дату предыдущего планового обслуживания узла, дату следующего обслуживания, условия доступа к нему (например у кого ключ от чердака, и т.д.). От категории узла зависит частота проведения плановых работ, так узлы 1-й категории – самые важные, период между проведением регламентных работ этих узлов составляет 2 месяца, для 2й категории – 6 месяцев, для 3й категории – 12 месяцев. На рисунке 3.10 приведена информационная карточка узла сети.

В настройках регулируются условия рассылки почты (т.е. инструкций) сотрудникам, настраиваются сервер отправки почты (в данный момент хост – smtp.dianet.info), также имеется возможность избирательной рассылки: информация о необходимости проведения плановых работ на узле отсылается тому сотруднику, который проводил диагностику в прошлый раз, если же эта функция отключена, список про-



blemных узлов рассылается всем сотрудникам-выездникам. Срок предупреждения о необходимости проведения работ на узлах также может регулироваться, по умолчанию этот срок установлен 15 дней. То есть за 15 дней до следующей даты плановой проверки узел начнет добавляться в «тревожную» таблицу и будет в ней, пока в базе не будет отмечено что на узле проведены работы.

Вкладка «Календарь/Список узлов» позволяет найти конкретный узел по его адресу, а по нажатию кнопки «Все узлы» будет отображен

список всех узлов, разбитый по категориям. Щелчок мышью по любому из них позволит просмотреть информацию о нем, размещенную в левом нижнем углу формы. Выбор даты из календаря покажет список узлов, на которых должны быть проведены плановые работы по учету оборудования в 15-ти дневный период (регулируется в настройках) до наступления этой даты.

Результаты работы приняты к внедрению.

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АТТЕСТАЦИИ
РАБОТНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ
(Гокштетер М.Н., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)**

Целью работы является создание информационно-образовательной среды для обучения и поддержания квалификации электротехнического персонала ОАО МРСК Сибири Поспелихинский РЭС. Принимаемые на предприятие работники, должны иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работы. При отсутствии профессиональной подготовки такие работники должны быть обучены (до допуска к самостоятельной работе) в специализированных центрах подготовки персонала (учебных комбинатах, учебно-тренировочных центрах и т.п.). Вновь принятый работник должен пройти проверку знаний Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016-2001) и других нормативно-технических документов (правил и инструкций по технической эксплуатации, пожарной безопасности, пользованию защитными средствами, устройства электроустановок) в пределах требований, предъявляемых к соответствующей должности или профессии, и иметь соответствующую группу по электробезопасности.

Разработанное обеспечение будет применяться в организации в качестве своеобразного «пропуска» к основному экзамену по проверке знаний основных нормативных документов и инструкций.

В работе использована архитектура «файл-сервер» (File Server), где все основные функции приложения (презентационная логика, бизнес-логика и функции обработки и управления данными) располагаются на стороне клиента. На сервере находятся файлы с данными и поддерживается доступ к ним. В этой модели клиент обращается к серверу на уровне файловых команд, система управления файлами считывает за-

прашиваемые данные из БД и передает их клиентскому приложению. Фактически, эта модель предполагает автономную работу программного обеспечения на разных машинах в сети, компоненты взаимодействуют только за счет наличия общего хранилища данных. БД управляется СУБД Informix SE. При использовании этой модели копия СУБД создается для каждого инициированного пользователем сеанса работы.

Использована среда программирования Delphi. БД содержит пять таблиц.

Диалог с пользователем реализован диалоговыми формами, которые по назначению можно подразделить на следующие группы: для ввода данных в таблицы; для ввода условий обработки информации в запросы; для автоматизации работы с объектами базы данных.

Работа с программой начинается с главной формы, в ее нижней части расположены кнопки для доступа к основным функциям: обучение; тестирование; формирование и просмотр протокола тестирования; просмотр библиотеки теоретического материала; выход из приложения.

В модуле «Обучение» пользователю предоставляется выбор интересующей его темы из списка существующих тем или вопроса из общего списка вопросов. Библиотека включает в себя следующие инструкции:

- «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (утв. приказом Минэнерго РФ от 19 июня 2003г. N 229);
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (с изм. 2003г.);
- «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий» (РД 153.-34.0-03.301-00).

Тестирование

Тема: Правила Технической Эксплуатации Электрических станций и сетей РФ Вопрос № 1 из 4

Вопрос: На какие предприятия распространяются Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей

Выберите один правильный ответ

На атомные электростанции.

На гидроэлектростанции.

На тепловые электрические станции, работающие на органическом топливе.

На электрические и тепловые сети.

На электрические распределительные сети потребителей.

Следующий вопрос Закончить тестирование

При запуске модуля «Тестирование», пользователю необходимо заполнить «форму-задание» для тестирования, т.е. указать своё ФИО и выбрать тему, по которой будет проведено тестирование. Для запуска тестирования, необходимо нажать кнопку «Начать тестирование». Форма непосредственно самого тестирования традиционна.

Модуль «Протокол» необходим для формирования и генерирования отчета и вывода его на печать.

DATE	TIME	ФИО
15.04.2014	9:20:18	Щербакoвa Ксения Александрoвнa
15.04.2014	9:27:32	Щербакoвa Ксения Александрoвнa
15.04.2014	9:32:19	Алексеев Александр Владимирович
15.04.2014	9:34:13	Абакумов Сергей Владимирович

Всего протоколов: 10

Дата: 15.12.2010 ФИО: Алексеев Александр Владимирович

Место работы: ОАО МРСК Сибири Пospelихинский РЭС

Должность: Электромонтер

Тема: Правила пожарной безопасности

Результат: 5 Время тестирования: 0:00:48

Вопрос: 1 из 2: Что является разрешением на производство огневых работ во временных местах?

Статистика

Наличие специального талона по технике пожарной безопасности

Всего вариантов: 4

Наряд Верно

Было верно: 1

Разрешение не требуется, достаточно обеспечить рабочее место всем необходимым по Правилам пожарной

Выбрано: 1

Распоряжение руководителя

Из них верно: 1

Результат: 5

Сгенерировать отчет Готово

Программный модуль «Библиотека» предназначен для просмотра и изучения теоретического материала по выбранной пользователем теме из соответствующего списка.

Программный модуль «Редактирование БД» реализует следующие функции: редактирование названий существующих тем и создание новых; присвоение существующим вопросам другой темы; добавление новых вопросов и вариантов ответов для них; изменение прав пользователей системы.

Реализованы также модули «Резервное копирование БД» и «Восстановление БД».

Результаты работы применяются для тестирования электротехнического персонала МРСК Сибири Пospelихинский РЭС.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКЛАДСКОГО УЧЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ШТРИХ-КОДИРОВАНИЯ (Гулько А.П., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

Торгово-производственная компания "Прямой Угол" является производителем и дилером известных торговых марок DÖKE, FineBer, Grand Line, KNAUF, URSA, Изоспан, Техно Николь, Ондулис, Rockwool, Teplit, Tytan, Daxmer и др. Основная функция работы компании - производство элементов кровли и фасада, полимерная окраска металлоизделий, комплектация строительных объектов. Целью работы является разработка информационно-программного обеспечения (ИПО) складского учета торгово-производственной компании «Прямой угол», что позволило сократить трудовые и временные ресурсы при складском учете, создать комфортные условия учета основных средств, получить актуальную информацию о наличии складских остатков, упростить работу персонала склада, сократить вероятность совершения ошибок персоналом склада.

Разработанное ИПО реализовано по ордерной схеме продаж с помощью компьютера, который сканируя штрих-код, подключается к базе данных, содержащей информацию о товаре, обеспечивает создание документа, по которому выдается товар.



ИПО реализовано на платформе «1С Предприятие», на встроенном языке «1С», использована компонента «Печать штрих кодов» 1CBarcode.exe (<http://users.v8.1c.ru/>, данные для доступа на сайт выдаются при покупке программных продуктов компании 1С). Исходными

данными для генерации уникального штрих кода является номер документа «Реализация товаров и услуг». Для работы со штрих кодом написано два модуля: преобразование номера документа в уникальный штрих код; преобразование штрих кода в номер документа. Для кладовщиков создан интерфейс с разделением доступа со считыванием или ручным вводом штрих-кода с расходной накладной, отбора нужного документа реализации, создания, проведения и печати складского расходного ордера.

Считывание штрих кода производится светодиодным ручным USB-сканером штрих-кода. Данные от сканера передаются в порт USB в виде последовательности ASCII символов

Программное обеспечение состоит из пяти модулей: модуль печати; модуль внесения данных; модуль учета; модуль резервного копирования; модуль создания отчетов.

Результаты работы приняты для опытной эксплуатации.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ БРАКА НА ЭТАПЕ ПЕРФОРАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ПЛАСТЫРЯ (Колесниченко А.М. 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

Наиболее значимые категории на рынке лейкопластырей – это бактерицидные и фиксирующие лейкопластыри, выпускаемые ОАО «Новосибхимфарм». В процессе перфорации медицинского пластыря при выявлении брака возникла необходимость создания аппаратно-программного обеспечения (АПО), так как до автоматизации процесс выявления брака проходил путем визуального контроля оператором. В работе решена задача разработки аппаратно-программного обеспечения, которое бы выявляло брак и сигнализировало о его появлении.

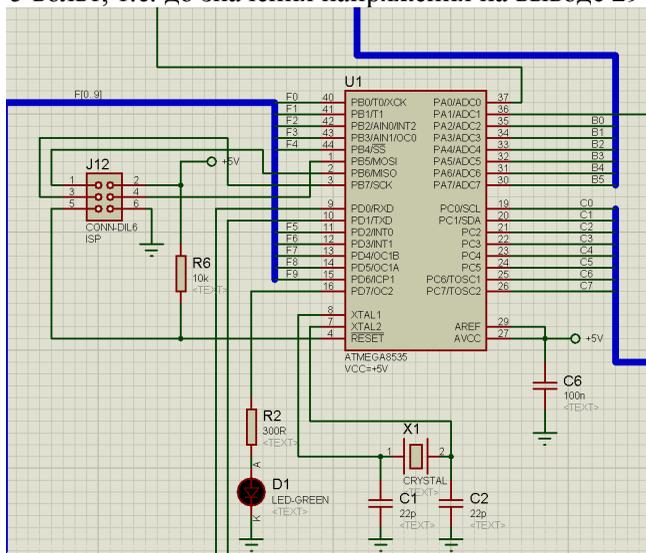
Технологический процесс перфорации в общем виде состоит из следующих этапов: при запуске двигателя происходит подача пластыря через ролики, далее в пластыре делаются отверстия, при помощи специального оборудования, дальше на сжимающих валиках уже перфорированный пластырь накладывается на силиконизированную бумагу и уже дальше проходя через ролики эта многослойная конструкция наматывается в один рулон.

Структурная схема АПО содержит мосты, на которые приходят сигналы с датчиков; микроконтроллер с записанным в него программным

кодом – прошивкой; проблесковые маячки и звуковую сирену, запускаемые в случае появления брака.

Разработка электронной схемы осуществлялась в среде Proteus Professional – симулятор с большим количеством аналоговых и цифровых моделей устройств. Она поддерживает микроконтроллеры Atmel AVR и состоит из двух основных модулей ISIS и ARES. ISIS - графический редактор принципиальных схем, служит для ввода разработанных проектов с последующей имитацией и передачей для разработки печатных плат в ARES. В качестве графического редактора печатных плат выбран SprintLayout, так он наиболее прост в использовании. В своем наборе компонентов пакет имеет достаточный выбор всех электронных элементов, начиная от конденсаторов, диодов, транзисторов и заканчивая микросхемами всех видов.

Микроконтроллер ATMEGA 8 выполняет обработку сигналов от оптического щелевого датчика и оптических датчиков работающих на отражение. Для работы микроконтроллера используется внешний кварцевый резонатор частоты 14.7456 МГц, подключенный к выводам 8 (XTAL1) и 7 (XTAL2). Диапазон измеряемого напряжения для АЦП – от 0 до 5 вольт, т.е. до значения напряжения на выводе 29 (AREF).



от 0 до 5 вольт, т.е. до значения напряжения на выводе 29 (AREF). Вывод 27 (AVCC) - питание АЦП, напряжение на нем не должно отличаться от VCC микроконтроллера более чем на 0.3 вольта. Вывод 4 (RESET) предназначен для сброса, используется для перезапуска рабо-

ты микроконтроллера, при перепрограммировании. Выводы 1 (PB5/MOSI), 2 (PB6/MISO), 3 (PB7/SCK) входят в состав порта В и используются для внутрисхемного программирования через интерфейс ISP. Выводы порта В (PB0-PB4) и порта D (PD0-PD6) настроены на обработку сигналов от оптических датчиков и включены в режиме PullUp с подтягивающими резисторами в 100k до питания. Таким образом на выводах порта В (PB0-PB4) и порта D (PD0-PD6) в нормальном состоянии установлен сигнал логическая "1". При срабатывании оптических датчиков их контакты замыкают сигналы выводов порта В (PB0-PB4) и порта D (PD0-PD6) на корпус и устанавливают сигнал логический "0", микроконтроллер обрабатывает эти изменения в соответствии с программным алгоритмом. Тактовый генератор микроконтроллера собран на кварцевом резонаторе X1 с частотой 7,3728 МГц. В схему включен разъем ISP (In System Programming) – внутрисистемного программирования, позволяющий менять прошивку в микроконтроллере, не выпаивая последний из печатной платы. Светодиоды D1 и D2 представленные на схеме, представляют проблесковые маячки.

Для разработки прошивки выбрана среда AVR Studio 4.0. Основные особенности среды разработки: простая в использовании интегрированная среда разработки; автоматический отступ, подсветка синтаксиса для C и ассемблера; возможность вставки кода ассемблера непосредственно в исходный файл C; большое количество поддерживаемых микроконтроллеров, в т.ч. Atmega8; встроенный внутрисхемный программатор Chip AVR, совместимый с программатором Atmel AVR910. Среда разработки AVR Studio позволяет быстро написать исходный код на ассемблере, а так же позволяет настроить проект под конкретные особенности поставленной задачи - выбор микроконтроллера, задание тактовой частоты, настройка выводов портов, разрешить использование внешних прерываний, настройку встроенных таймеров. Работая в паре с программой Proteus, можно ускорить процесс разработки прошивки, не затрачивая значительное время на программирование микроконтроллера, что позволяет заметно сократить сроки проектирования АПО.

Для прошивки микроконтроллера необходим программатор Prottos AVR910. Основные преимущества этого программатора: внутрисхемное программирование (In-System Programming, ISP) микроконтроллеров AVR; поддержка всех микроконтроллеров с ISP; перепрограммирование FLASH и EEPROM; совместим со средой разработки AVR Studio. Разъем ISP подключался к соответствующему разъему на плате, программатор - к USB порту. Перед программированием FLASH память

микроконтроллера необходимо стереть командой Erase Chip. После этого можно приступить к прошивке: командой Open открываем .hex файл прошивки. Процесс программирования длится около одной минуты.

Микроконтроллеру также необходимо указать источник тактового сигнала. Для AVR их бывает 4 вида: внутренний RC-генератор на частоту 1, 2, 4 и 8 МГц. По умолчанию микроконтроллер настроен на внутренний тактовый генератор частотой 1 МГц. Он имеет низкую температурную стабильность. Внешняя RC-цепочка позволяет настроить частоты, отличающиеся от частот внутреннего генератора.

Кварцевый резонатор позволяет задать любую тактовую частоту в допустимых пределах. Он имеет высокую температурную стабильность.

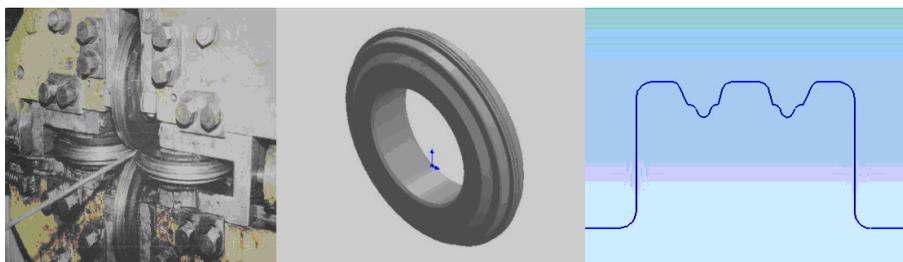
Поскольку в схеме присутствует UART интерфейс, необходимо для более точной подстройки частоты передачи использовать кварцевый резонатор с частотой, кратной скорости передачи. Исходя из этого условия, был выбран кварцевый резонатор частотой 7,3728 МГц. Для того чтобы микроконтроллер использовал его в качестве источника тактового сигнала, нужно прошить Fuse-биты.

Результаты работы переданы для реализации ОАО «Новосибхимфарм».

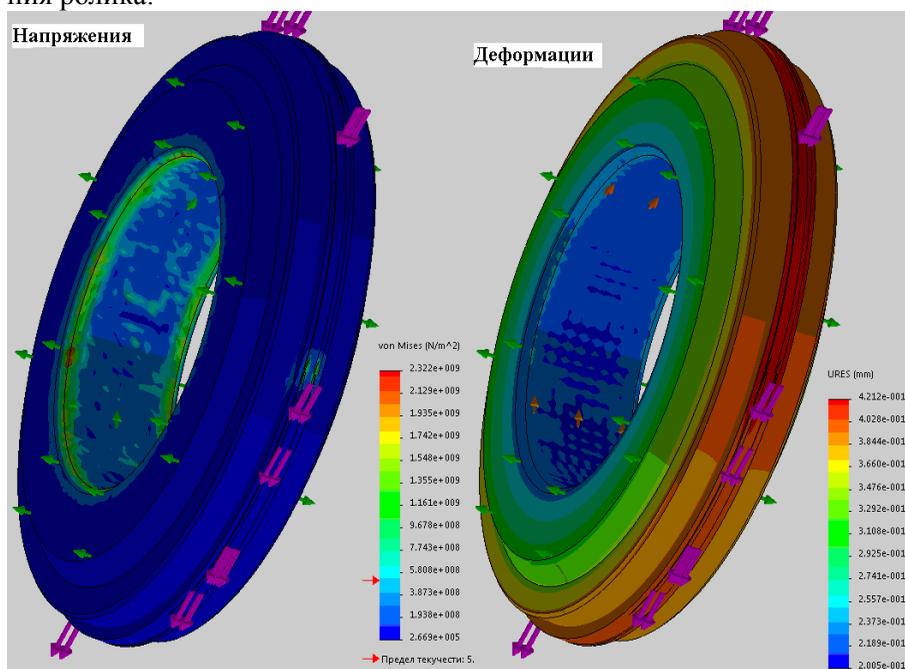
САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛОЧИЛЬНЫХ РОЛИКОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ (Кроневальд А.В. 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

В работе создана твердотельная модель волочильного ролика и рассчитано его напряженно-деформированное состояние. Моделирование осуществлялось в среде SolidWorks, расчеты – в САЕ-системе Simulation.

Изготовление стальных маслоъемных ПК сложного профиля с перфорированными пазами производят шестикратным протягиванием проволоки из стали 20х13 диаметром 5-6 мм. Через профильные волочильные ролики с обжатыми 21-23%, 20-21%, 18-20%, 17-19%, 16-18%, 9-11%. Важнейшим контролируемым параметром поршневых колец является твердость. По ней можно судить о качестве материала, степени пластической деформации, результатах термической обработки, износостойкости и структуры металла.



Материалом волочильного ролика является сталь марки Р6М5. Задаем его плотность $\rho=8200$, Модуль упругости $E=2.2e+011$, коэффициент Пуассона $\mu=0.28$, предел прочности при растяжении 2050 МПа, предел текучести 510 МПа. Нагрузка равна 4500 Н, поперек плоскости вращения ролика.



Результаты моделирования визуализированы, максимальные параметры сведены в таблицу. Модели переданы на предприятие-заказчик.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ
КЛИЕНТОВ ООО «БИЗНЕСКОМ»
(Мальцев Д.О. 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

Компания ООО «Бизнеском» занимается продажей программного обеспечения, оргтехники, комплектующих, предоставляет услугу по ремонту и сопровождению офисной техники. Целью работы является разработка информационно-программного обеспечения автоматизации обслуживания клиентов для ООО «Бизнеском, которое бы являлось «отображением» деятельности компании и средством связи с клиентами и партнерами в сети Интернет.

В работе использовалась версия Apache 1.3.31 широко распространенного Web-сервера с высокой производительностью, надежностью, безопасностью, бесплатной моделью распространения; СУБД MySQL; язык программирования PHP.

Структурно Интернет-ресурс состоит из следующих элементов: главной страницы сайта; каталога товаров; корзины; раздела о компании; каталогов с графическими файлами для формирования страниц и файлом таблицы стилей; каталога копировальных аппаратов; каталога мониторов; каталога компьютеров; каталога принтеров; каталога расходных материалов; объекта формирующего «шапку» основных и тематических страниц со ссылками по сайту; объекта, формирующего нижнюю часть всех основных и тематических страниц со ссылками по сайту; объекта, формирующего нижнюю часть всех остальных страниц кроме основных и тематических страниц со ссылками по сайту; базы данных; модуля доступа к базе данных; модуля обработки формы и записи в базу данных; модуля чтения базы данных и вывода информации.

Интернет-ресурс организован из 5 основных страниц:

- `Index.php` – главная страница содержит общую информацию о Интернет-ресурсе и компании ООО «Бизнеском»;
- `adm.php` – административная часть сайта, в которой менеджер сможет просматривать заказы покупателей, добавлять и изменять категории и товары;
- `cat.php` – страница со ссылками на доступ к прайс листу. Копировальные аппараты, мониторы, принтера, расходные материалы, комплектующие, скачать весь прайс лист. На этой странице пользователь по ссылкам сможет загрузить интересующий его прайс лист

для просмотра в браузере, или скачать прайс лист к себе на компьютер для дальнейшего просмотра;

- d.php – страница, обеспечивающая работу форм заказа товаров из корзины покупателя;
- db.php – страница, обеспечивающая взаимодействие сайта с базой данных.

Структура базы данных интернет-магазина содержит восемь таблиц: в cat_cat расположена информация о категориях товара и содержатся следующие поля: номер категории, номер подкатегории, название, изображение; в таблице cat_tov расположена информация товаре и содержатся следующие поля: номер товара, изображение, наименование, артикул, цена, начальная цена для скидки, описание, количество, отображение на главной странице сайта; в mag_stat расположена информация о статусе заказа; в таблице mag_zak расположена информация о деталях заказа; в mod расположена информация из которой формируется меню и текст на главной странице сайта; в таблице pas расположена информация о настройках сайта.

Работоспособность сайта была проверена на наиболее распространенных и известных браузерах: Opera разработанный Opera Software ASA; Internet Explorer разработанный компанией Microsoft; Google Chrome; Mozilla Firefox разработанный Mozilla Corporation.

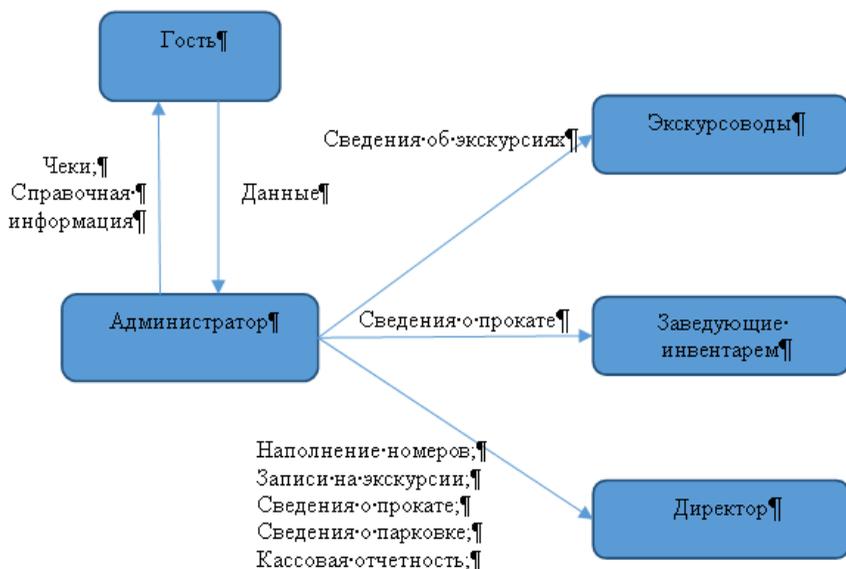
Результаты работы переданы ООО «Бизнеском» для тестирования.

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА
АДМИНИСТРАТОРА ГОСТИНИЦЫ
(НА ПРИМЕРЕ ООО «АЛТАЙСКОЕ МОРЕ»)
(Непомнящев А.Н., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)**

Гостиница «Алтайское Море» расположена в 700 метрах от пляжа озера Большое Яровое. Гость может бронировать место по телефону. При заезде заполняется анкетп, куда входят паспортные данные, данные визы и миграционной карты (если гость не из России).Администратор заносит полученные сведения в гостевую книгу, в которой также ведётся учет свободных и занятых номеров, услуг, оказанных гостю, и сведений по оплате номеров. При выезде гостю предоставляется счет в виде отчета об используемых услугах с прикреплённым к нему кассовым чеком. Такие же отчёты администратор дол-

жен подготовить для бухгалтера и директора, а также дополнительно отчёты о загрузке гостиницы, аудиторские отчёты и отчёты об иностранных гражданах. Каждый день, при окончании смены администратор должен сдать кассу другому администратору, для этого составляются отчеты о прибывших и выбывших гостях. Учет осуществляется в журналах, частично, - в среде MSExcel. Резервирование отсутствует.

Целью создания АРМ администратора является повышение эффективности работы гостиницы, за счёт создания базы данных; разработки программных средств управления ими; формирования необходимых отчетов и выходных файлов.



Предусмотрены следующие роли пользователей:

- администратор;
- администратор гостиницы;
- менеджер гостиницы.

Программная часть реализована по «клиент-серверной» технологии. Для серверной использованы PHP с фреймворком «CodeIgniter», Java с фреймворком «KnockoutJS», для клиентской - HTML + CSS + JavaScript и Adobe Flash.

Результаты работы приняты к внедрению в ООО «Алтайское Море».

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ
ООО «МАРИЯ РА»
(Самсонов С.С., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

Основной сферой деятельности предприятия «Розница-1», входящее в объединение торговая сеть «Мария-РА» является розничная торговля. В деятельности отдела информационных технологий отсутствует общее место сбора знаний технических специалистов, в нем нет собственной системы оповещения. Целью работы является автоматизация эксплуатации компьютерных средств торговой сети на основе концепции базы знаний, позволяющей хранить и использовать описание способа решения уже встречавшихся проблем. Актуальность данной разработки состоит в возможности сокращения времени технического специалиста при выезде на место инцидента. Дополнительное требование руководства - контроль текущего местонахождения технического специалиста. Под словом «инцидент» в отделе понимается отказ или повреждение технических устройств (средств) на производственных объектах или отклонение в их работе от установленного режима.

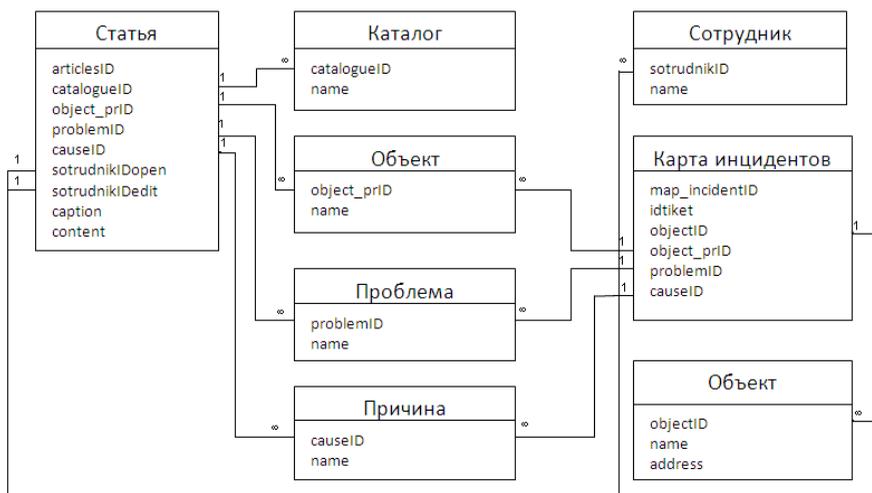
Для решения этой задачи разработано программно-информационное обеспечение для существующей единой системы технической поддержки, которое позволяет контролировать события (инциденты, профилактические/восстановительные работы и др.) на каждом из этапов от принятия заявки до её закрытия. Доступ к системе имеют технические специалисты, программисты, диспетчер и руководство отдела.

Прототипом предполагаемой в дипломной работе автоматизированной системы явился один из разделов сайта компании ZyXel под названием база знаний, построенный по принципу вопрос - ответ.

Природа пространственных и атрибутивных данных различна, соответственно различны методы манипулирования (хранения, ввода, редактирования и поиска). Функцию системы управления графическими данными выполняет программная оболочка (HelpDesk), а управление атрибутивными данными СУБД Microsoft Access, подключённой к базе знаний посредством драйверов ODBC.

В процессе регистрации заявки выбирается ее тип из предложенного списка (модуль классификации), с классификацией выбирается статья из базы знаний и характер классификации передается в модуль системы оповещения. База знаний пополняется пользователями. Модуль системы оповещения в свою очередь передает сообщение в почту и на GPRS

модем для отправки SMS сообщения. Функцию системы управления данными выполняет программная оболочка HelpDesk.



Пространственные данные отображаются в виде электронной карты. Однотипные объекты по пространственному и тематическому признакам объединяются в слои, которые рассматриваются как отдельные информационные единицы. Электронная карта включает в себя косметический (оцифрованная растровая карта) и тематические слои (слой магазинов и слой дорог). Косметический слой используется как подложка для просмотра, так как степень детализации растрового изображения гораздо выше, чем у векторных слоёв. Привязка растрового изображения карты, то есть представление её в системе глобальных географических координат, производится путём задания на этой карте не менее трёх точек с заведомо известными координатами. Слой сети дорог задаётся совокупностью точек, которые соединяются линиями строго по дорогам изображённым на растровой карте (косметическом слое). Точки (узлы), используемые в данном тематическом слое, благодаря привязке растрового изображения, имеют значения координат равные значениям глобальных координат объектов реального мира. Источниками атрибутивных данных могут служить результаты текущей паспортизации дорог. Слой магазинов – ещё один из тематических слоёв электронной карты, источниками атрибутивных данных слоя магазинов являются нормативные документы.

Программный комплекс в предлагаемой системе строится по объектно-ориентированной технологии и имеет три уровня реализации. Первые два уровня: ядро и базовые модули – составляют инструментальную часть комплекса. Они взаимодействуют между собой по документированному протоколу. Прикладная часть представляет собой приложения, разработанные на макроязыке MapBasic.



Прикладная программная оболочка играет роль первичного интерфейса между пользователем и системой и ориентирована на язык и онтологию прикладной области. Интерпретатор запросов играет роль вторичного интерфейса, поскольку преобразует запросы прикладной оболочки в вызовы соответствующих системных программ-обработчиков. Двухступенчатая обработка использована, так как разрабатываемая система в общем случае содержит несколько прикладных оболочек, которые могут замещаться в процессе работы.

Интерпретатор запросов вырабатывает два потока внутрисистемных запросов:

- запросы к средствам визуализации, связанные с манипулированием картографическим изображением;
- запросы к внешним (сетевым) и внутренним источникам данных через формирователь представления.

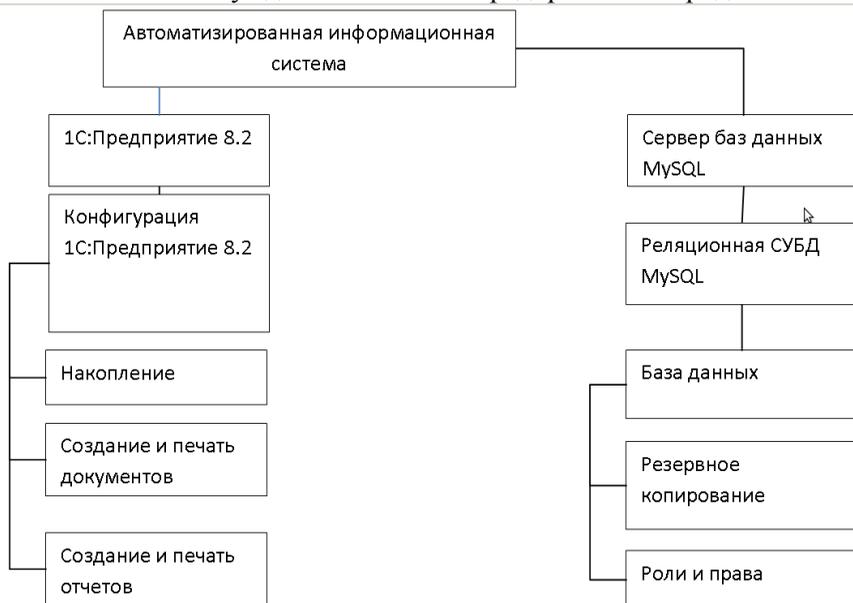
Редиректор выполняет перенаправление запросов к внешним базам данных. Картографическая база данных в проектируемой системе играет основную роль, поскольку кроме обычной функции хранения данных выполняет функцию доступа к атрибутивным и прочим данным через механизм пространственной привязки. Средства доступа обеспечивают необходимое информационное согласование разнотипных данных. Функция формирователя представления заключается в построении описания картографического изображения, которое является ответом на запрос пользователя. Завершённое описание передаётся средствам визуализации для построения визуальных образов и вывода их на устройства отображения.

Математическая модель задачи рационального перемещения технического специалиста строится на основе неориентированного графа. Топология сети представляется программно с использованием специализированных функций, определяющих длины отрезков дорог и координаты узлов. Задача о кратчайшем пути состоит в нахождении кратчайшего пути от заданной начальной вершины к заданной конечной вершине. Для нахождения кратчайшего пути между двумя вершинами применен алгоритм Дейкстры.

При дальнейшем развитии системы необходимо обеспечить её тесную интеграцию с единой системой технической поддержки.

АВТОМАТИЗАЦИЯ АБОНЕНТСКОГО ОТДЕЛА МУП «АЛЕЙСКВОДОКАНАЛ» (Сидоров К.В., ., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

Работа посвящена разработке элементов системы электронного документооборота (СЭД) абонентского отдела МУП "Алейскводоканал", направление деятельности которого - прием воды и подача ее на хозяйственно-питьевые нужды населению и предприятиям города.



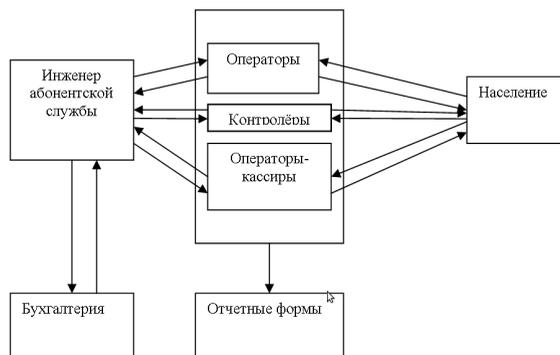
Существующая конфигурация «1С» на платформе 1С Предприятие 7.7 не соответствовала нуждам МУП, в связи с этим руководством было принято решение организовать внедрение на предприятии программного продукта на основе конфигурации 1С Бухгалтерия 8, а для работы абонентского отдела разработать модуль, имеющий полный функционал, необходимый для работы этого подразделения.

Принят следующий порядок взаимодействия сотрудников абонентского отдела.

Операторы абонентской службы получают данные об оказанных населению услугах и заносят эту информацию в базу данных.

Обязанностью оператора является также информирование абонентов о сроках поверки приборов учёта, задолженности и доведение некоторых других сведений.

Контролёры отвечают за поверку и контроль правильности показаний, приборов учёта, что так же отражается в базе данных. Операторы-кассиры осуществляют расчёты с населением за предоставленные услуги, а также выдачу документов на оплату. Перечисленные сотрудники работают совместно, по результатам их работы формируются соответствующие отчётные формы. Инженер абонентской службы взаимодействует и контролирует все процессы в подразделении, обеспечивая актуальность данных бухгалтерской базы.



Программа обеспечивает ведение следующих документов: «Поступление» (при проведении этого документа деньги поступают в кассу, фиксируется факт взаиморасчетов с клиентами); «Начисление» (данный документ реализует возможность продажи услуг, фиксируется факт взаиморасчетов с покупателем); «Карточка абонента» (фиксируется факт услуги, оборудование числящиеся за абонентом, количество жильцов, количество льготников и др.).

Обеспечено формирование отчетов: реестр документа поступление; реестр документа начисление; акт сверки; формирование отчетности по отпуску услуг; отчёт по льготникам.

Работа принята к внедрению на предприятии-заказчике.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА (НА ПРИМЕРЕ ООО «ДЕКСТЕР»)
(Чаянов И.А., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

Компания «Декстер» занимается розничной и оптовой реализацией автозапчастей для иномарок на территории г. Барнаула. С целью расширения клиентуры и успешной конкуренции было принято решение о создании интернет-магазина.

В системе автоматизации предприятия формируется база данных товаров, представляющая собой древовидную структуру каталога товаров по категориям с различными атрибутами. Осуществляется передача информации в базу данных виртуального сервера с сообщением об успешной выгрузке или неудаче, автоматически заполняется каталог товаров на сайте предприятия, сохранением структуры и всех атрибутов товара. В работе представлены шесть подсистем: подсистема подготовки выгрузки данных, подсистема настройки выгрузки, подсистема выгрузки данных с сервера фирмы на виртуальный сервер, подсистема проверки выгрузки, подсистема заполнения каталога товаров на сайте и подсистема вывода результатов.

Программное обеспечение разработки: любой интернет-браузер (Mozilla, Opera, Explorer), среда управления предприятием, серверная платформа Ampps, на которую устанавливается opencart, и в которую входит: Apache 2.2.14 (IPv6 enabled) + OpenSSL 0.9.8l, MySQL 5.1.41 + PBXT engine, PHP 5.3.1, phpMyAdmin 3.2.4, Perl 5.10.1, FileZilla FTP Server 0.9.33, MercuryMailTransportSystem 4.72. Языка HTML (промышленного стандарта) в качестве основного формата документов обеспечивает их классификацию и атрибутирование по одному или нескольким рубрикам и набору реквизитов. В подготовленной базе документов возможен полнотекстовый поиск, учитывающий словоизменение, синонимию, расположение слов в тексте. Распространение баз данных максимально облегчено созданием готовой структуры для тиражирования.

СУБД MySQL обеспечивает поддержку разных типов таблиц: пользователи могут выбрать как таблицы типа MyISAM, поддерживающие полнотекстовый поиск, так и таблицы InnoDB, поддерживающие транзакции на уровне отдельных записей. Благодаря открытой архитектуре и GPL-лицензированию, в СУБД MySQL возможны новые типы таблиц. База данных содержит 24 таблицы

Для корректной работы было настроено взаимодействие 1С:Предприятия и интернет-магазина на веб-сервере, установленном на локальном компьютере и лишь потом магазин выгружен на веб-хостинг.

Результаты работы приняты к внедрению в ООО «Декстер».

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ (Юрчук Е.А., САПР-91, 2014 г.)

Базовое предприятие, где выполнялась работа, - французская компания Cargemini Technology Services для компании «Электричество Франции»), занимающаяся производством и распределением электроэнергии из основных её источников.

Для предприятий, осуществляющих свою деятельность в сфере электроснабжения, одним из решений для повышения эффективности рабочего процесса является использование современных средств работы с информацией, обладающих умением прогнозировать необходимые показатели электропотребления на основе имеющихся данных.

Высокая эффективность современных вычислительных систем с использованием веб-технологий позволяет решать многие задачи в области прогнозирования и оптимизации загрузки инфраструктуры электропотребления. Однако, действительные нагрузки, обусловленные спецификой эксплуатации электрических сетей, могут существенно отличаться от ожидаемых или прогнозируемых нагрузок. Специфика электропотребления создаёт факторы, которые сегодня учитываются далеко не в каждой информационной системе прогнозирования. Большое значение приобретает анализ этих факторов и их количественное определение, играющее критическую роль в снижении операционных издержек предприятия. Для точного количественного прогнозирования нагрузки на инфраструктуру электропотребления большое значение приобретает точность вычислений используемой информационной системы и гарантия учёта этой системой всех элементов, участвующих в процессе электропотребления.

Основными преимуществами замены текущего программного обеспечения, зачастую клиент-ориентированного, на приложения типа клиент-сервер являются централизация вычислительных мощностей, снижение расходов на содержание материальных ресурсов (географически

децентрализованных вычислительных систем), снижение расходов на покупку и продление лицензий, повышение доступности и производительности системы и работников предприятия.

Веб-приложения делятся на несколько категорий. Основными категориями по логическому расположению функционала являются «толстый» или Rich-клиент, и «тонкий» или Thin-клиент. Тонкий клиент (англ. thin client) в компьютерных технологиях — компьютер или программа-клиент в сетях с клиент-серверной или терминальной архитектурой, который переносит все или большую часть задач по обработке информации на сервер. Примером тонкого клиента может служить компьютер с браузером, использующийся для работы с веб-приложениями. Толстый или Rich-клиент в архитектуре клиент-сервер — это приложение, обеспечивающее (в противовес тонкому клиенту) расширенную функциональность независимо от центрального сервера. Часто сервер в этом случае является лишь хранилищем данных, а вся работа по обработке и представлению этих данных переносится на машину клиента.

Данная работа посвящена разработке приложения типа Rich-клиент с сохранением использования браузера с открытым исходным кодом в качестве клиента. Этот выбор был сделан исходя из основных целей разработки необходимого ПО – разгрузка центральных серверов системы и повышение производительности, сокращение издержек на обслуживание масштабной серверной архитектуры, упрощение обслуживания системы, увеличение возможности масштабирования. Одной из основных целей работы также является переход от устаревших технологий к технологиям «сегодняшнего дня», позволяющим увеличить возможность масштабирования и эволюции.

Цель работы – разработка ПО анализа электропотребления на базе веб-технологий, его тестирование унитарными тестами, а также тестами интеграции, оценка надежности, производительности, и легкости его использования.

В качестве операционной системы был выбран дистрибутив системы Debian Linux поскольку он удовлетворяет требованиям, а именно: имеет лицензию GNU GPL, легковесный, простой, гибкий, оптимизирован для архитектур i686 и x86-64.

В качестве СУБД была выбрана Oracle DB. Oracle Database или Oracle RDBMS — объектно-реляционная система управления базами данных компании Oracle. СУБД поставляется в четырёх различных редакциях, ориентированных на различные сценарии разработки и раз-

вертывания приложений (а также отличающиеся ценой). В качестве целевой СУБД использована версия Enterprise Edition (наиболее дорогая и распространенная версия). В качестве временной СУБД разработки использовалась Express Edition. СУБД от Oracle была выбрана, так как её надежность проверена временем и богатой клиентской базой компании. СУБД пользуется постоянной поддержкой пользователей, распространена в среде крупных групп предприятий. В основе работы с Oracle лежит язык SQL. Данная система управления базами данных известна своей надежностью при высоких сетевых нагрузках, что немаловажно при работе с большим количеством данных.

Программа SQL Developer была использована для работы с СУБД Oracle. Имеет лицензию GNU GPL. Среди плюсов можно отметить построение диаграм, удобный интерфейс, широкий функционал с возможностью отката к предыдущей версии БД, а также доступ к удаленному серверу через SSH.

В проекте используются сразу несколько языков программирования. Основным из них является Java. Этот язык был выбран потому, что является независимым от платформы, объектно-ориентированным, имеет полную документацию в открытом доступе, а так же очень распространен среди разработчиков, что позволит в дальнейшем продолжать разрабатывать ИПО используя большой человеческий ресурс. Приложения Java обычно транслируются в байт-код, поэтому они могут работать на любой виртуальной Java-машине вне зависимости от компьютерной архитектуры. Учитывая направленность разрабатываемого приложения, была использована версия Enterprise Edition языка Java (Java EE, ранее J2EE), которая содержит модули, необходимые для разработки веб-приложений. Важно, что приложения, написанные с использованием языка Java EE, обычно обладают высокой устойчивостью к нагрузкам на сервер, в виду того, что этот язык изначально проектировался для разработки приложений уровня крупной промышленности и предприятий. В нашем случае этот фактор нельзя недооценивать, в виду работы с очень большим количеством данных, поступающих с датчиков электропотребления («Big Data»).

Помимо языка Java EE, были использованы «фреймворки» Spring и Spring MVC, упрощающие разработку веб-приложений и повышающие эволютивность и масштабируемость приложения. Оба «фреймворка» распространяются под лицензией GNU GPL2.

Для работы с СУБД Oracle использовался «фреймворк» Hibernate, осуществляющий трансформацию классов Java в таблицы БД, а объек-

тов во вхождении в таблицы. Такая техника носит объектно-реляционное отображение (с англ. ORM - Object-relational mapping) — технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая «виртуальную объектную базу данных». Фреймворк распространяется под лицензией GNU GPL2.

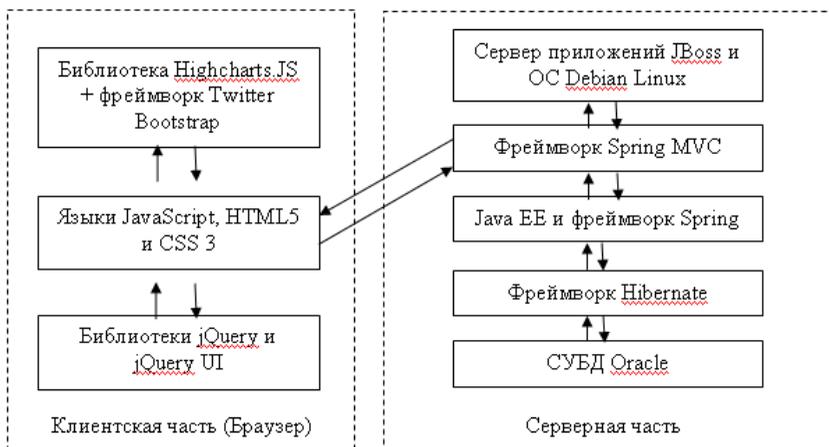
Средой разработки была выбрана Eclipse IDE, которая имеет лицензию GNU GPL2, широкий функционал, горячие клавиши для часто требующиеся операций (создание конструкторов, геттеров и сеттеров, выравнивание кода), множество дополнительных модулей. Среди более новых версий Eclipse IDE отличается возможностью расширения с помощью дополнений (плагинов), катастрофически упрощающих работу с современными средствами разработки.

Вторым наиболее важным языком разработки проекта стал JavaScript - прототипно-ориентированный сценарный язык программирования. Является диалектом языка ECMAScript. Обычно используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам. Основные архитектурные черты: динамическая типизация, слабая типизация, автоматическое управление памятью, прототипное программирование, функции как объекты первого класса. Для визуализации графиков, возможно содержащих огромное количество данных (более миллиона точек), была использована библиотека Highcharts.JS, главным достоинством которой является небольшой размер, легкость интеграции и работы, а также производительность при работе с большим количеством данных. Для облегчения процесса разработки и добавления необходимых функций были так же использованы современные фреймворки Twitter Bootstrap, библиотеки jQuery и jQuery UI, библиотека для работы со шрифтами FontAwesome 3.2.

Для полноценной работы приложения необходим клиент (браузер) одной из последних версий – Google Chrome 12+, Mozilla Firefox 31+, Internet Explorer 9+, Opera 11+ . Всё из перечисленного распространяется по лицензии GNU GPL2. Выбор конкретного браузера остаётся за пользователем приложения.

Концепцией проекта является реализация алгоритма визуализации и прогноза электропотребления с целью выявления перерасхода и возможного переключения клиента на более выгодную для обеих сторон тарификацию. Прогноз и анализ электропотребления должен быть

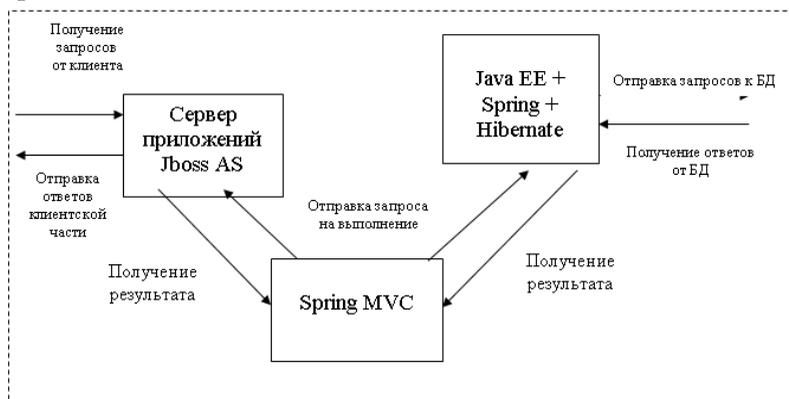
осуществлен с максимальным учётом внешних факторов, таких как выходные и праздничные дни, разные временные промежутки в течение суток (день/ночь, час пик), а также факторы, происходящие из бизнес-процессов, в случае если анализируемым объектом является крупное предприятие. В данном дипломном проекте предполагается, что финальное количество учитываемых факторов позволит достичь основной цели.



Обработка и визуализация показателей потребления электроэнергии требует много ресурсов, при визуализации с использованием серверных технологий это может привести к издержкам, связанным с повышением серверных мощностей. При условии переноса самой тяжелой задачи (визуализации) на ПК со средними характеристиками, этот процесс может существенно облегчить работу систему, что является одним из приоритетов. Кроме того, база данных ИПО должна быть способной работать с большим количеством данных, вплоть до 5-10 Тб. Чтобы избежать больших нагрузок на сервер, и позволить при этом интерактивную работу с графиками электропотребления, было решено использовать клиент-серверную архитектуру. Клиент-серверная архитектура позволяет связать показатели энергопотребления и их обработку, прогноз и визуализацию, а так же направить основную нагрузку на компьютер клиента.

ПО состоит из двух основных частей: серверная часть и клиентская. Клиентская часть программы посылает через интернет запросы серверной части на авторизацию, на получение массива данных об электропотреблении, на получение результата запроса и др. и принимает

ет ответы сервера. В клиентской части происходит визуализация и прогноз электропотребления, а также отправляются запросы серверу на модификацию графиков. Также встроен функционал для отображения и подсветки частей графика с перерасходом электроэнергии, инструменты для приближения/отдаления графика, навигации, модификации и экспорта.

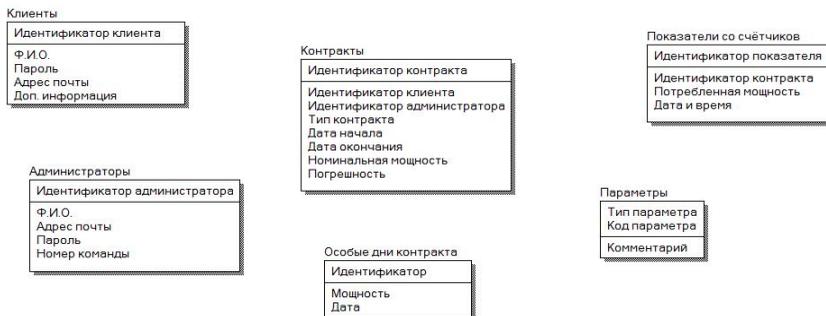


Серверная часть включает в себя API принятия запросов с клиентской части и отправки ответов, базу данных, содержащую массивы информации с датчиков электропотребления, Java приложение для обработки данных электропотребления.

API для взаимодействия клиентской и серверной части приложения написано с использованием фреймворка Spring MVC, запросы к нему поступают через сервер приложений JBoss AS по HTTP протоколу передачи данных. База данных используется в основном для авторизации пользователя и хранения массив с данными об электропотреблении. Полученная с датчиков информация трансформируется по запросу из базы данных в объекты, созданные фреймворком Hibernate, которые в дальнейшем обрабатываются с использованием Java и Spring, и передаются через Spring MVC на сервер приложений JBoss AS и обратно клиенту в качестве ответа на запрос. Загруженная пользователем информация обрабатывается с помощью языков клиентского программирования в браузере, и предстаёт перед пользователем в графическом виде с возможностью динамического изменения и интерактивной консультации перерасхода электроэнергии.

База данных состоит из 6 таблиц. Таблицы «Клиенты» и «Контакты» содержат информацию о пользователях, и о том, сколько проверок документов у них осталось, из тех, что они купили. Когда пользователь

загружает текстовый файл, текст, извлеченный из него, попадает в таблицу «Задания», где ему присваивается статус «ожидает проверки». В процессе проверки заданию указывается статус «в процессе», а затем «выполнено» или «ошибка». Таблица «Статьи первоисточники» содержит тексты, по которым осуществляется поиск.



Для ввода в действие ИПО был предоставлен сервер с операционной системой Debian server 14.04 LTS с ядром GNU/Linux 3.13.0-24. Сервер имеет 32 Гб оперативной памяти 64 Гб swap, 20 Тб HDD, 8-ми ядерный процессор Intel(R) Xeon (TM) CPU 2.80 GHz.

Перед копированием ИПО на сервер были подготовлены все необходимые данные: дампы баз данных, скомпилированное Java приложение визуализации и прогноза электропотребления в виде .WAR архива.

Подготовленные файлы были отправлены на сервер через консоль управления сервером JBoss. Далее был выполнен импорт дампа базы данных. Реализована конфигурация для JBoss Application Server, что позволяет работать API. Затем были перенастроены конфигурационные файлы java приложения. После всех настроек необходимо убрать права на изменение файлов.

Приложение было запущено и протестировано по имеющемуся IP-адресу. Проанализировав результаты запуска, был сделан вывод, что на данном сервере можно увеличить некоторые показатели, такие как задержка перед закрытием канала пользователя и долговременность хранения кэшированной информации, поскольку технические характеристики сервера позволяют это сделать.

После сдачи ПО в эксплуатацию, планируется дальнейшее его сопровождение с применением спиральной модели для оптимизации и устранения дефектов.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДДЕРЖКИ ПРЕПОДАВАНИЯ
«ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ФИЗИКИ»
(Фаст А.А., САПР-221, 2014 г.)

Разработанное информационно - программное обеспечение (ИПО) включает в себя:

1) теоретический материал, изложенный в программном продукте, представляющим собой гипертекстовую структуру, созданную на основе единого стандартного языка форматирования документов HTML с использованием PHP;

2) сборник задач в виде тренажера;

Теоретическая часть основана на учебниках Григория Самуиловича Ландсберга советского физика, академика АН СССР. Его учебник из трех томов один из лучших курсов элементарной физики, завоевавший огромную популярность. Достоинством курса является глубина изложения физической стороны рассматриваемых процессов и явлений в природе и технике. Курс предназначен для старшеклассников и учителей, общеобразовательных и средних специальных заведений, а также лиц, занимающихся самообразованием и готовящихся к поступлению в ВУЗ. Источником задач и упражнений послужил сборник Степановой Г.Н.

Главной направленностью данной программы является систематическая тренировка (активная самостоятельная практическая деятельность) учащихся в решении задач. Кроме того, к задачам прилагаются необходимая теория и «шпаргалки». Это, однако, не полностью решает проблему, но оказывает значительную помощь. Кроме данной программы рекомендуется также использовать и другие информационно – коммуникационные технологии (ИКТ), чтобы через содержание компьютерных учебных материалов организовать понимающее (а не запоминаящее) обучение.

ПО, реализующее виртуальный тренажер, разработано на языке разметки гипертекста HTML с использованием php и JavaScript. Также для выполнения запросов к базе данных использовался MySQL.

При запуске виртуального тренажера открывается главное окно с режимами работы. Весь учебный материал структурирован и представлен по разделам в режиме «Обучение». В режиме тренажер предоставляется возможность отработать навык в решении задач. Задачи представлены по разделам. После обучения имеется возможность пройти

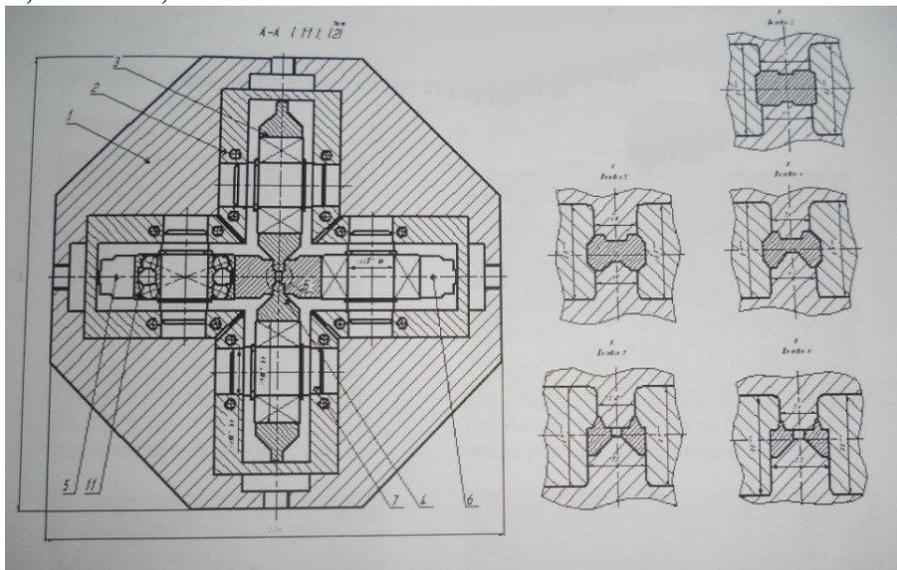
тестирование на Федеральном сайте. Результаты тестирования доступны преподавателю.

САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ БЛОКА ВОЛОЧИЛЬНЫХ РОЛИКОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ (Филоненко М.В., 7ИВТ(с)-01, 2014 г.)

В настоящее время мощность вычислительной техники и возможности программного обеспечения позволяют в значительной степени дополнить натурный эксперимент вычислительным, он используется для перебора большего количества вариантов, чем это было бы возможно при натурном эксперименте, а также для отбрасывания явно неоптимальных решений.

Построение САЕ модели поршневого кольца позволяет моделировать его монтажные напряжения.

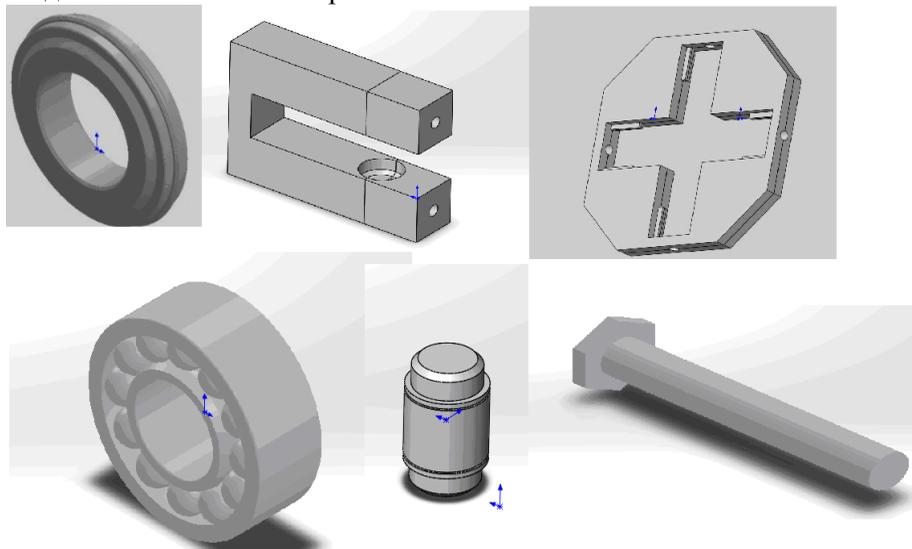
Изготовление стальных маслоъемных колец сложного профиля с перфорированными пазами производят шестикратным протягиванием проволоки из стали 20х13 диаметром 5...6 мм. Через профильные волоचильные ролики с обжатиями 21 – 23 %, 20 – 21 %, 18 – 20 %, 17 – 19 %, 16 – 18 %, 9 – 11 %.



Важнейшим контролируемым параметром поршневых колец является твердость. По ней можно судить о качестве материала, степени пластической деформации, результатах термической обработки, износостойкости и структуре металла.

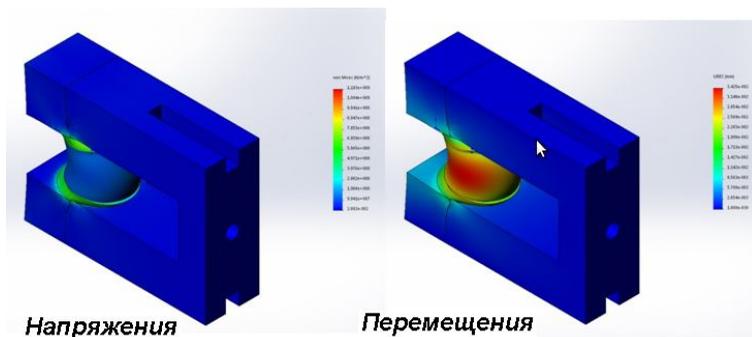
Изготовление стальных маслоъемных поршневых колец осуществляется следующим способом. Бухту проволоки диаметром 5...6 мм помещают в термический контейнер, загружают в печь для проведения рекристаллизационного отжига и подвергают деформационному упрочнению, пятикратному протягиванию через профильные волочильные ролики. После рекристаллизационного отпуска выполняют пробивку перфорированных пазов и калибровку; осуществляют навивку на оправку с натяжением и термофиксацию при температуре от 560 до 580 оС в течении часа; разрезают на кольца, которые помещают в гильзу для термостабилизации при температуре от 580° до 600° в течении часа.

В программном пакете SolidWorks выполнены твердотельные модели деталей волочильного ролика.



Материалом волочильного ролика является сталь марки Р6М5; его плотность $\rho = 8200$, модуль упругости $E = 2.2^{11}$, коэффициент Пуассона $\mu = 0,28$, предел прочности при растяжении 2050 МПа, предел текучести 510 МПа. Нагрузка 4500 Н приложена поперек плоскости обоймы.

После наложения сетки в Simulation рассчитываются напряжения, перемещения.



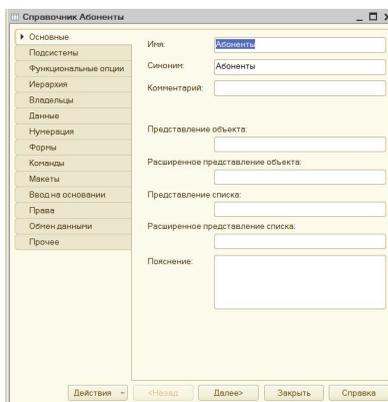
АВТОМАТИЗАЦИЯ АБОНЕНТСКОГО ОТДЕЛА МУП «АЛЕЙСКВОДОКАНАЛ» (Сидоров А.Н., САПР-211, 2015 г.)

МУП "Алейскводоканал" осуществляет прием Чарышской воды и подачу ее на хозяйственно-питьевые нужды населению и предприятиям города.

Руководством предприятия было принято решение организовать внедрение на предприятии программного продукта на основе конфигурации 1С Бухгалтерия 8 взамен 1С Предприятие 7.7, одновременно для работы абонентского отдела разработать собственный программный модуль имеющий функционал, необходимый для работы этого подразделения.

Для написания модуля была использована рабочая среда программирования «1С:Предприятие 8.2», которая как учетная система имеет 4 компонента:

- систему хранения, поиска и редактирования информации, которая изменяется достаточно редко (справочники);
- систему ввода и фиксации событий (документы);
- систему работы с динамической информацией (остатки);
- генератор отчетов, позволяющий выводить обобщенную информа-

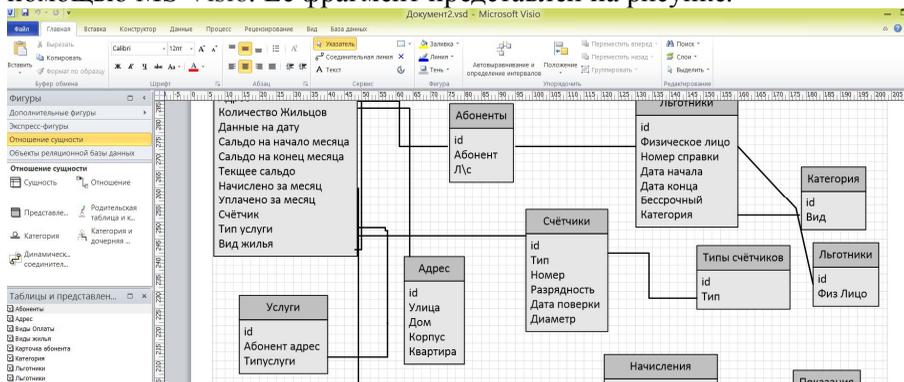


цию за любой период времени.

Ключевым элементом является формирование конфигуратора. В дереве выберем ветку “Справочники”, воспользуемся пунктом “Действия – Добавить”, также можно, откроется окно редактирования. Заполнив диалоговые окна и формы интерфейсного дерева, формируется справочник абонентов. Стандартные средства были адаптированы к требованиям заказчика модификацией кода следующих программных модулей.

- «Поступление» – при проведение этого документа деньги поступают в кассу, фиксируется факт взаиморасчетов с клиентами.
- «Начисление» – данный документ реализует возможность продажи услуг. При проведении документа фиксируется факт взаиморасчетов с покупателем.
- «Карточка абонента» – при проведении документа фиксируется факт услуги, оборудование числящиеся за абонентом, количество жильцов, количество льготников и других данных необходимых для расчёта.
- Реестр документа поступление.
- Реестр документа начисление.
- Акт сверки.
- Формирование отчетности по отпуску услуг.
- Отчёт по льготникам.

Модель базы данных, обеспечивающая работу модуля, выполнена с помощью MS Visio. Ее фрагмент представлен на рисунке.



Результаты работы приняты к внедрению в абонентском отделе МУП «Алейскводоканал».

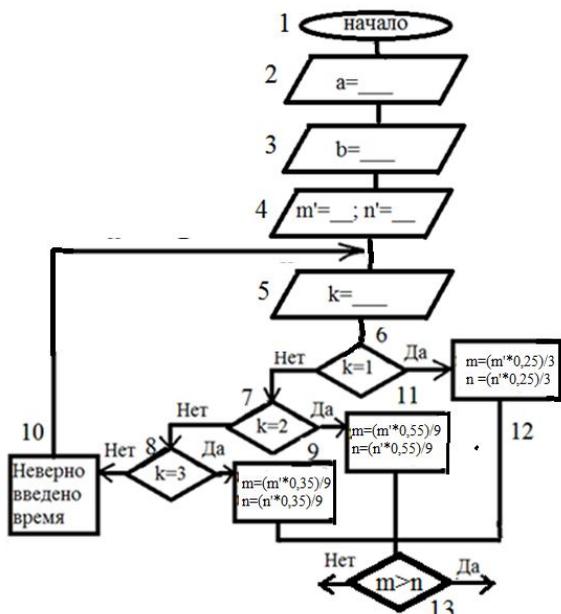
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ЛОГИСТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА
НА ПРИМЕРЕ ООО «БАРНАУЛПАССАЖИРТРАНС»
(Сысоева М.Ю., САПР-211, 2015 г.)

Компания ОАО «БарнаулПассажирТранс» осуществляет пассажирские автобусные перевозки в Барнауле, помимо основных маршрутов она обслуживает «садоводческие» и другие малоходовые, «летние» маршруты; всего компания обслуживает двадцать восемь маршрутов. Существует принципиальная возможность повысить эффективность городских перевозок за счёт выбора вместительности автобусов, выпускающихся на линию с учетом неравномерности пассажиропотока на маршрутах и формирования рациональной системы перевозок с уменьшением транспортных затрат. Качество пассажироперевозок оценивают регулярностью движения автобусов, величиной маршрутного интервала, наполнением автобусов, затратами времени населения в поездках, скоростью сообщения и комфортабельностью транспортного обслуживания. Подвижной состав должен соответствовать пассажирообороту, который достигается, в основном, различной вместимости автобусов. Трудовые и учебные поездки составляют до 3/4 от общего числа поездок. Большую роль при организации движения пассажирского транспорта играет неравномерность распределения пассажиропотоков во времени и по отдельным участкам действующих маршрутов. По интенсивности спроса на транспортное обслуживание выделяют следующие характерные периоды: начальный и конечный (с 6 до 7 часов и с 22 до 23 часов); утренний и вечерний пик (с 7 до 10 часов и с 16 до 19 часов); межпиковый период (с 10 до 16 часов и с 19 до 22 часов).

Предлагается способ расчёта маршрутов и типов транспортных средств, основанный на неравномерности пассажиропотока и вместимости транспортных средств. Алгоритм представлен для двух маршрутов (маршрут №1 и маршрут №10), рассмотрены два типа транспортных средств – это автобус ЛиАЗ, вместимостью 117 мест и автобус ПАЗ, вместимостью 40 мест. Задается количество пассажиров, которое перемещается на определённом маршруте в течение некоторого фиксированного временного интервала. Это параметр вычисляется числом проданных проездных билетов за предшествующий день недели, то есть данные для понедельника берутся исходя из количества перевезённых пассажиров в прошлый понедельник. Решение находится от-

дельно для разных временных интервалов: раннее утро и поздний вечер, утренние и вечерние часы «пик», середина дня.

Алгоритм разбит на одиннадцать ветвей. В первой ветви вводятся данные, а именно в блоке 3 вводится количество транспортных средств ЛиАЗ (обозначается а), а в блоке 2 вводится количество транспортных



средств ПА3 (обозначается b), количество пассажиров перевезённых на определённом маршруте за день (1 маршрут обозначается m', 10 маршрут обозначается n') в блоке 4, в блоке 5 промежуток времени (обозначается k). В данном алгоритме временной интервал разделён на три промежутка – раннее утро и поздний вечер, т.е. с 6 до 7 часов и с 22 до 23 часов (k=1), утренние и вечерние часы «пик», т.е. с 7 до 10 часов и с 16 до 19 часов (k=2), межпиковый период, т.е. с 10 до 13 часов и с 13 до 16 часов, и с 19 до 22 часов

(k=3). Блок 1 описывает начало алгоритма. Также в этой ветви определяется определённый промежуток времени, в соответствии с каждым промежутком времени производится перерасчёт количества пассажиров, эти значения используются в других ветвях. В 6 блоке определяется условие k=1, если это условие выполняется, то вычисляются действия в блоке 12, а именно $m=(m' \cdot 0,25)/3$ и $n=(n' \cdot 0,25)/3$. Если же условие k=1 не выполняется, то проверяем условие k=2 в блоке 7. Если условие k=2 верное, то вычисляются действия в блоке 11, а именно $m=(m' \cdot 0,55)/9$ и $n=(n' \cdot 0,55)/9$. Если же условие k=2 не выполняется, то проверяем условие k=3 в 8 блоке. Если условие k=3 верное, то вычисляется действие в блоке 9, а именно $m=(m' \cdot 0,35)/9$ и $n=(n' \cdot 0,35)/9$. Если же условие k=3 не выполняется, то на экран выводится сообщение «Не корректно введено время, попробуйте ещё раз» и алгоритм воз-

вращается в первую ветвь в 5 блок снова запрашивая период времени. Коэффициенты 0,55;0,35 и 0,25 введены для корректировки количества пассажиров в разное время. Эти коэффициенты применяются для определения количества пассажиров в определённый интервал времени по методу распределения пассажиропотока, выполненным по эквивалентным нагрузкам. Затем после подсчёта количества пассажиров за определённый период времени, выполненных в 9 или 11, или 12 блоках проверяется условие $m > n$ в блоке 13, т.е. условие на каком маршруте 1(m) или 10(n) перевезено наибольшее количество пассажиров за определённый интервал времени.

Другие ветки алгоритма аналогичны.

Результаты работы приняты к внедрению в компании «БарнаулПассажирТранс».

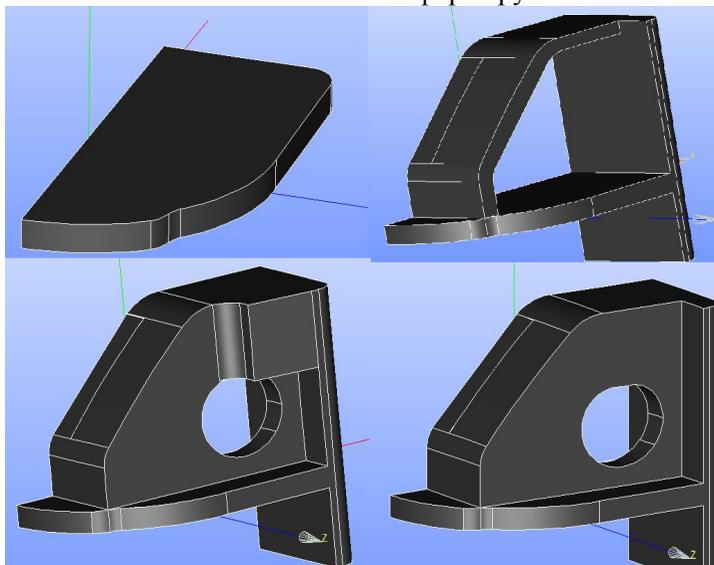
САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ФРИКЦИОННОГО ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ ГРУЗОВОЙ ТЕЛЕЖКИ (Сергутов Г.С., САПР-91, 2015 г.)

Исследования фрикционного гасителя колебаний грузовой тележки затруднено из-за ограниченной возможности сбора статистической информации, доступной только во время ремонта. Натурные исследования, в том числе и исследования динамических процессов, проводятся на испытательном стенде, который состоит из боковой рамы, крайнего участка надressорной балки, двух фрикционных клиньев с установленными под ними жесткими ограничителями. Предварительно на каждом клине в выбранных точках в технологических отверстиях наклеиваются по три тензорезистора. Собранный таким образом фрагмент тележки грузового вагона устанавливали на испытательную машину. Дороговизна и ограниченность натурального эксперимента очевидна. В настоящее время мощность вычислительной техники и возможности программного обеспечения позволяют в значительной степени заменить натуральный эксперимент вычислительным. Вычислительный эксперимент необходимо использовать для перебора большего количества вариантов при совершенствовании конструкции деталей и узлов, чем это было бы возможно при натурном эксперименте, а также для отбрасывания явно неоптимальных вариантов. Натурный эксперимент должен проверяться в полевых условиях для вариантов, одобренных специали-

стами. В этой парадигме необходимы САЕ-модели, позволяющие моделировать напряженно-деформированное состояние фрикционного гасителя колебаний, возникающее от сжатия, изгиба и растяжения в ходе его эксплуатации.

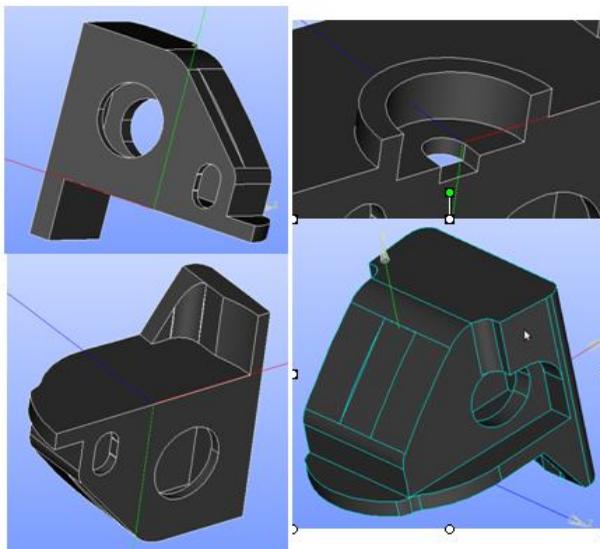
Создание модели фрикционного клина начинается с нижней стенки. Первоначально модель содержит исходную точку трехмерного модельного пространства. В нижней плоскости выполняется построение контура нижней стенки. Затем строится первоначальная трехмерная основа детали. При этом в параметрах высотой вытяжки задается толщину стенки 15 мм (присвоим элементу имя Нижняя стенка).

Протяженность стенки в перпендикулярном плоскости эскиза направлении задается значением параметра 65 мм (имя Наклонная стенка); дополнительный элемент – плоское занижение посередине наклонной поверхности, строится эскиз, контуром которого вырезается часть тела 20 мм. Прямоугольный контур вертикальной стенки вытягивается в двух направлениях: вверх на расстояние 135 мм и вниз на расстояние 55 мм от плоскости эскиза. Аналогично формируется Боковая стенка.



На боковой стенке вытягиванием (в сторону нижней стенки) на расстоянии 52 мм создается дополнительный элемент.

Аналогично Боковой стенке создается Внутренняя стенка со смещением 9 мм. В плоскости полученной стенки создается еще один эскиз для создания в ней отверстия овальной формы.



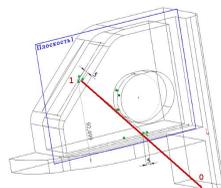
Оставшиеся дополнительные элементы относятся к юбке клина, которая ограничивает его смещение в горизонтальной плоскости сдвоенной рессорной пружиной. Для построения внешней части юбки на нижнем торце вертикальной стенки формируется контур для округлого сегмента, затем тело до нижней плоскости Нижней стенки. Вырезом уточняется форма внешней части юбки.

В верхней плоскости его цилиндрического разреза создается эскиз, для создания внутреннего глухого отверстия. Используя эскиз, построенный в плоскости поверхности дна полученного полого цилиндра в нижней стенке, делается сквозное отверстие.

Моделирование заканчивается зеркальным отражением построенной части клина.

Оценочный расчет детали «Клин фрикционный» проводится по всему объему твердотельной модели, а также локально на линейном участке, расположенном вдоль прямой линии в боковой стенке. Отрезок 0-1 расположен в Плоскости 1, (середине боковой стенки), ближайшее расстояние между отверстием окна в боковой стенке и отрезком 0-1 составляет 0,3 мм.

Двухосная тележка модели 18–100 имеет одинарное рессорное подвешивание, состоящее из семи двухрядных пружин. Жесткость одной пружины равна $C = 44,845$ тс/м. Из условия обеспечения нормируемых показате-



лей динамических качеств проектируемой тележки потребная величина коэффициента относительного трения (j) должна быть в пределах 0,08 – 0,1, при прогибе рессорного подвешивания (f_{CT}) 68 мм. Принимаем, что фрикционный клин изготовлен из материала чугуна ВЧ 120.

Угол наклона рабочей поверхности клина и наддрессорной балки принимаем равным $\alpha_1=45^\circ$, а поверхности клина и фрикционной планки равным $\alpha_2=2^\circ$. В таком случае прогиб подклиновой пружины будет равен:

$$z_{\text{кл}} = \frac{z}{1 + \tan \alpha_1 \cdot \tan \alpha_2} = \frac{68}{1 + \tan 45^\circ \cdot \tan 2^\circ} = \frac{68}{1 + 1 \cdot 0,035} = 65,7 \text{ мм}$$

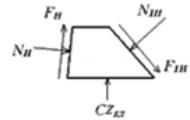
где z – прогиб рессорного подвешивания (f_{CT}).

На рабочих поверхностях фрикционного клина возникают силы трения F_H и F_{1H} . Нас интересует F_{1H} .

Рассчитаем нагрузку на фрикционный клин для компьютерного расчёта (N_{1H}):

$$F_{1H} = \mu_1 \cdot N_{1H} = \mu_1 \cdot C \cdot z_{\text{кл}} \cdot \frac{\cos \alpha_2 + \mu \sin \alpha_2}{\Delta_H}$$

$$N_{1H} = C \cdot z_{\text{кл}} \cdot \frac{\cos \alpha_2 + \mu \sin \alpha_2}{\Delta_H}$$



Коэффициент трения между фрикционной планкой и клином принимаем равным $\mu_1=0,15$, а между клином и наддрессорной балкой $\mu=0,1$.

$$\Delta_H = (1 + \mu \cdot \mu_1) \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + (\mu_1 - \mu) \sin(\alpha_1 - \alpha_2) =$$

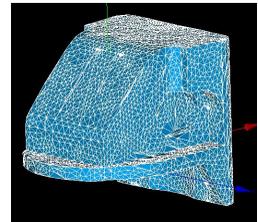
$$= (1 + 0,1 \cdot 0,15) \cos(45^\circ - 2^\circ) + (0,15 - 0,1) \sin(45^\circ - 2^\circ) = 0,77$$

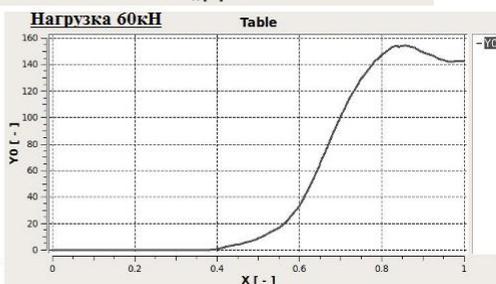
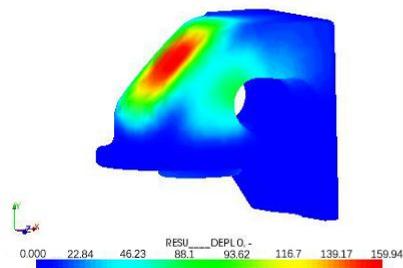
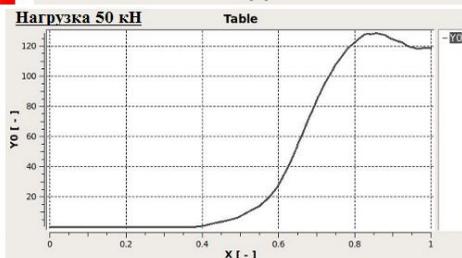
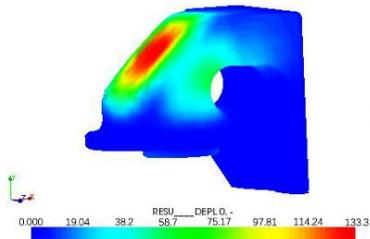
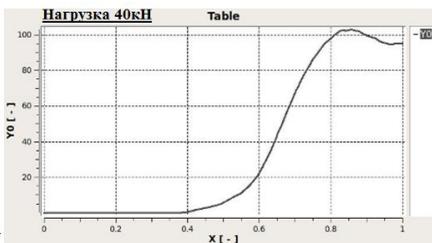
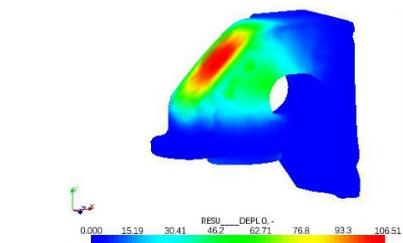
где

$$N_{1H} = 44,845 \cdot 0,0657 \cdot \frac{\cos 2^\circ + 0,1 \cdot \sin 2^\circ}{0,77} = 3,84 \text{ тс}$$

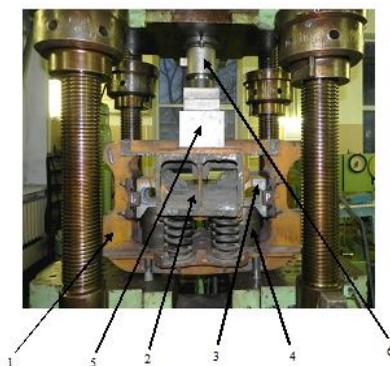
Основные характеристики конечноэлементной сетки: количество узлов – 27 311; количество вершин – 6795; количество граней – 39 104; количество элементов – 99 396.

Примем значения нагрузок, действующих на один клин в экстремальных условиях, равными 40 кН, 50 кН и 60 кН. $N_{1H}=40$ кН.





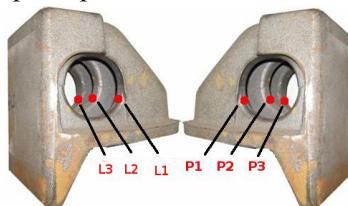
Проверка достоверности полученных результатов проведена в сравнении с результатами стендовых испытаний конструкционной прочности на стенде. Для этого была выполнена сборка фрагмента фрикционного узла гасителя. Данный стенд состоит из боковой рамы, крайнего участка надрессорной балки, двух фрикционных клиньев с установленными под ними жесткими ограничителями. Пружинные комплекты под балку не устанавливали, тем самым не ограничивали свободу перемещения, способствуя прямой передаче нагруз-



- 1 - фрагмент боковой рамы; 2 - фрагмент надрессорной балки;
- 3 - фрикционный клин; 4 - жесткий ограничитель;
- 5 - система элементов, передающих нагрузку; 6 - датчик силы

ки на фрикционные клинья. Предварительно на каждом клине в выбранных точках технологического отверстия наклеивали по три тензорезистора компании ZEMIC (Китай) типа BF350-6AA (11) N6-X сопротивлением $349,7 \pm 0,2$ Ом и порогом чувствительности $2,12 \pm 1$ %. Фрагмент тележки грузового вагона устанавливали на испытательную машину ЦДМ 200Пу-1.

Нагрузку прикладывали к фрагменту надрессорной балки, обходя верхний пояс боковой рамы. Напряжения с тензодатчиков снимались и обрабатывались с помощью 8-ми канального измерительного усилителя Spider 8 и программного пакета Catman 4.0. Места наклейки тензодатчиков определялись прочностью конструкции в соответствии



с выполненными прочностными расчетами. Анализ результатов напряжений проводился по значениям нагрузок – 200, 250, 300 кН.

Нагрузка P [кН]	значения напряжений в исследуемых точках, МПа											
	P ₁		P ₂		P ₃		L ₁		L ₂		L ₃	
	нагр.	разгр.	нагр.	разгр.	нагр.	разгр.	нагр.	разгр.	нагр.	разгр.	нагр.	разгр.
40	80	20			139	100	110	85			140	100
50	80	30			172	127	138	108			175	178
60	80	38			200	150	160	130			201	151

Наибольшие расчетные напряжения не превышают допустимых принятыми нормами, они возникают в вертикальных ребрах и составляют 23,3% от допустимого; конструкция фрикционного клина по своим прочностным параметрам удовлетворяет нормативным требованиям.