МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2018)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ЧАСТЬ 3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. КОСЫГИНА (ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2018)

17-19 АПРЕЛЯ 2018 г.

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Часть 3

МОСКВА - 2018

УДК 378:001:891
ББК 74.58:72
М43

М43 Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. – 252 с.

ISBN 978-5-87055-620-8
ISBN 978-5-87055-623-9

Сборник составлен по материалам Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности», состоявшейся 17-19 апреля 2018 г. в Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 378:001:891
ББК 74.58:72

Научное издание

ISBN 978-5-87055-620-8
ISBN 978-5-87055-623-9

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ В БАРАБАНЕ КОТЛА

Гвоздев В.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Структурная схема представляет собой одноконтурную замкнутую систему.

В барабане котла измеряется уровень, при помощи двухкамерного уравнительного сосуда СУМ 250 – 25. Рабочая среда (разность давлений столбов жидкости) поступает на дифманометр типа Метран-22ДД. С него дискретный сигнал 4-20мА поступает на регулирующий микроконтроллер ОВЕН-ПЛК160. Для ОВЕН разработана управляющая программа, в которой сигнал, полученный с датчика, сравнивается с заданным значением и формируется управляющий сигнал. Этот сигнал поступает на исполнительный механизм типа МЭО 1600/63-0.25. Исполнительный механизм приводит в действие регулирующий питательный клапан (РО) на линии подачи питательной воды, изменяя тем самым ее расход. С исполнительного механизма на операторскую станцию выведен блок ручного управления БУ-21, необходимый для ручного управления исполнительным механизмом, в случаях отказа или сбоя каких-либо программных настроек контроллера.

Структурная схема АСР уровня в барабане котла представлена на рисунке.

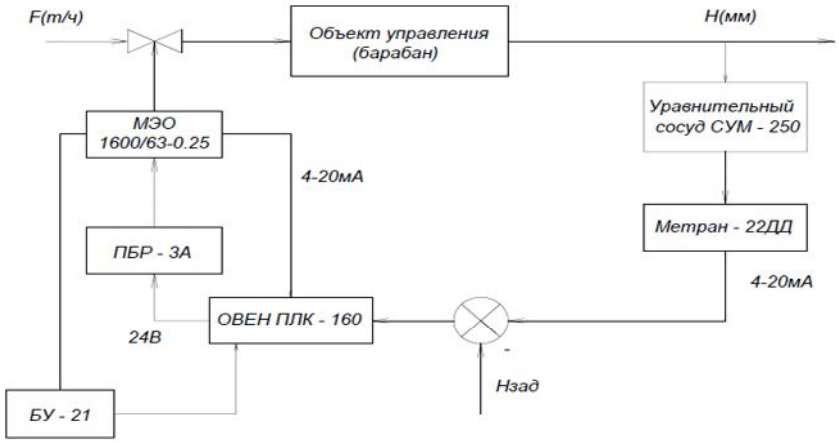


Рисунок – Структурная схема АСР.

Характеристики аппаратуры автоматического регулирования рассмотрены ниже.

Уравнительный сосуд. В данной схеме автоматического регулирования для измерения уровня используется уравнительный СУМ-250. Он предназначен для измерения уровня в закрытых резервуарах, а также для исключения влияния высоты столба жидкости на показания

дифманометра, путем поддержания постоянного уровня жидкости в сосуде прибора.

Дифманометр. Используется преобразователь разности давления Метран-22ДД. Он предназначен для измерения разности давлений водяного столба, поступающего с уравнительного сосуда в унифицированный выходной токовый сигнал дистанционной передачи 4 – 20 мА.

ОВЕН ПЛК 160. Контроллер ОВЕН ПЛК 160 имеет 4 дискретных входа и 6 дискретных выходов, также 8 аналоговых входов и 4 аналоговых выхода.

Предусмотрено использование сигналов 4-20мА, 0-5мА, 0-1В, 0-10В, -50+50мВ, 0-5кОм.

ОВЕН ПЛК 160 осуществляет цифровую фильтрацию входного сигнала от помех и коррекцию измерительной характеристики датчика («сдвиг», «наклон»). Для датчиков с унифицированным выходным сигналом тока или напряжения осуществляется масштабирование шкалы.

На верхней стороне контроллера находятся разъёмы интерфейсов Ethernet и RS-485.

На лицевой панели расположен порт Debug RS-232, предназначенный для связи со средой программирования, загрузки программы и отладки.

По обеим боковым сторонам контроллера расположены клеммы для подключения дискретных датчиков и исполнительных механизмов. На переднюю панель контроллера выведена светодиодная индикация о состоянии дискретных входов и выходов, о наличии питания и о наличии связи со средой программирования.

Также на передней панели имеются две кнопки «Старт/Стоп», предназначенные для запуска и остановки программы в контроллере и скрытая кнопка «Сброс», предназначенная для перезагрузки контроллера.

В контроллере имеется звуковой излучатель для сигнализации и часы реального времени с собственным аккумулятором.

Блок управления БУ-21. Блок управления аналогового регулятора БУ-21 предназначен для ручного переключения управления с нагрузкой регулирующего контроллера с автоматической «А» на ручное «Р» или внешнее «В» и для коммутации цепей ручного управления. Коммутация цепей ручного управления – кнопочное включение «Больше» «Б» или «Меньше» с самовозвратом и с внутренней электрической блокировкой от одновременного включения. Световая сигнализация напряжения постоянного или переменного тока величиной до 35 В осуществляется двумя светодиодами с кнопкой индикации «И».

Указатель положения В12. Предназначен для визуального контроля токового сигнала 0-5мА и сигнала рассогласования на входе регулирующих блоков. Диапазон измерения контролируемого сигнала

постоянного тока от 4 до 20 мА. Диапазон измеряемого контролируемого сигнала рассогласования при входном сопротивлении регулируемых блоков 500 Ом и изменение сигнала на входе регулирующих блоков в диапазоне (4-20мА). Погрешность не более 4%.

Пускатель ПБР-3А. Пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-3А предназначен для бесконтактного управления электрическими исполнительными механизмами, в приводе которых используются трёхфазные электродвигатели. Пускатель обеспечивает пуск и реверс, защиту трёхфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором от перегрузки.

Электрическое питание – переменный трёхфазный ток с напряжением 220/380В; максимальный коммутируемый ток 3А; мощность, потребляемая пускателем до 5W.

Электрический исполнительный механизм МЭО-1600/63-025. Механизм электрический однооборотный типа МЭО-1600/63-025, необходим для перемещения регулирующего органа, в соответствии с командными сигналами автоматических регулирующих и управляющий устройств. Механизмы МЭО устанавливаются вблизи регулирующих устройств и связываются с ними посредством тяг и рычагов. Механизмы МЭО изготовляются с датчиком обратной связи (блоком сигнализации положения выходного вала) для работы в системах автоматического регулирования или без датчиков обратной связи с блоком концевых выключателей для режима ручного управления. Для регулирующего питательного клапана, МЭО выполняют в одном корпусе с регулирующим органом.

Список использованных источников:

1. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС. В.А. Демченко, 2001

2. Теория систем автоматического управления. В.А. Бесекерский, Е.П. Попов, 2003

3. Датчик давления Метран – 22. Руководство по эксплуатации СПГК.1529.000 РЭ. 2009

4. Каталог контрольно-измерительных приборов "ОВЕН". 2012 год.

5. Контроллер программируемый логический. Руководство по эксплуатации РРС 00-05-1553. 2011

К ВОПРОСУ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ СКЛАДСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Исаева Е.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Глобализация экономики, безграничное перемещение товаров и услуг, свобода выбора локации на нашей планете для создания продукта привели к тому, что конкуренция в бизнесе поднялась до заоблачных высот.

Эти факторы требуют постоянного совершенствования технологий, повышения квалификации, поиска новых путей развития и оптимизации процессов. Как известно, предприятие – чрезвычайно сложный механизм, который совмещает множество процессов. И высокий уровень автоматизации в организации этих процессов и будет залогом успеха. Так, дешевая и неквалифицированная рабочая сила, без сомнения, еще остается серьезным игроком, но когда в наше время цена ошибки возрастает во много раз, когда человеческий фактор приводит компанию к много миллиардным убыткам или полному краху, то встает острый вопрос исключения таких рисков. В современном мире нет права на неточность! И те, кто это понимает, те, кто готов противостоять конкурентам и бросить вызов мировому рынку, без сомнений, следуют по пути автоматизации процессов.

Так автоматизация складского производства начинается с точной и быстрой сортировки товара. Сортировка делится на несколько этапов: предварительный сбор; загрузка; отгрузка упаковок после сортировки.

В этапе предварительного сбора могут быть задействованы, как одна, так и несколько падающих линий. Применяя различные виды конвейеров, система сбора контролирует поступления товара на главную ленту для рациональной и оптимальной работы сортировочного блока.

За этапом сбора следует этап загрузки, в котором проверятся правильность сортировки груза, а также контролируется периодичность подачи груза на конвейер. Правильность сортировки обычно проверяют с помощью сканирования штрих-кодов. А периодичность регулируют скоростью конвейера.

Последний этап сортировки – процесс отгрузки товаров. Главная задача этого этапа – своевременное и быстрое извлечение грузов на выходе сортировочного конвейера.

Так же автоматическую сортировку классифицируют по скорости. Существуют системы низкоскоростной сортировки такие как:

1. Сортировщик с рычагом-дефлектором сортирует грузы весом не более 70 кг и может применяться для распределения по двум

направлениям. Конвейер со сталкивателем. Это оборудование применяется для сортировки по двум направлениям. Сталкиватели могут работать в диапазоне скоростей от 20 до 100 ед./мин. Конвейер со съемником. Скорость сортировки съемника достигает 80 ед./мин, и он способен обрабатывать грузы весом до 135 кг.

2. Среднескоростные системы.

Устройство на основе рольганга. Скорость сортировки подобных устройств – 60-150 ед./мин, а максимальный вес груза – 135 кг. Устройство на основе ленточного конвейера.

3. Высокоскоростные системы – это устройства сортировки, которые могут работать со скоростью приблизительно 150-400 ед./мин, необходимо специальное оборудование, а не обычные конвейеры. Груз на них можно подавать как вручную, так и автоматическим способом, с помощью конвейера. В настоящее время наибольшее распространение получили четыре типа сортировочных устройств высокой скорости: с наклоняющимися лотками; с поперечным ленточным конвейером-съемщиком; с раздвигающимися лотками; с отклоняющими кулачками. После сортировки товары отправляют на склад.

Рассмотрим классификации складских помещений.

На Западе существует определенная классификация складских помещений, которая отражает и упорядочивает весь спектр требований, в соответствии с которыми и строятся склады определенного уровня.

В России же четкой классификации, утверждённой на законодательном уровне, пока нет.

Но для упорядочивания данного вопроса и определения единых критериев оценки складских помещений для всех участников этого рынка в нашей стране международная консалтинговая компания разработала и предложила свою классификацию складских помещений.

Согласно этой классификации, все складские помещения делятся на 6 классов: A+, A, B+, B, C, D.

Соответствие склада тому или иному классу носит рекомендательный характер и зависит от многих факторов: месторасположение; этажность; высота; пролет; наличие инженерного оборудования (вентиляция, отопление и прочее оборудование, позволяющее создавать определенные климатические условия); наличие охранных систем и систем пожаротушения, видеонаблюдения; высота расположения полов и наличие антипылевого покрытия; наличие определенного количества ворот докового типа, погрузочно-разгрузочных площадок, регулируемых по высоте; наличие площадок для маневрирования и стоянки грузового и легкового автотранспорта; наличие офисных, вспомогательных помещений и строений; наличие ограждения территории с круглосуточной охраной и многое другое.

Неотъемлемой частью современного автоматизированного склада стали складские роботы.

Роботы-тележки способны автономно перемещать паллеты по территории склада. Некоторые из них способны автоматически снимать нужные товары с полки и помещать их в контейнеры или на паллет, а также, наоборот, раскладывать товары по полкам.

Ряд таких изделий требуют для использования подготовки склада – разметки на полу или установки специальных меток (беспроводных или отражательных) на стенах и полках. Появляются также системы, не требующие разметки склада. Они ориентируются на системы технического зрения с распознаванием образов на базе встроенного ИИ.

Роботы-паллетайзеры, как правило, это промышленный манипулятор, приводимый в движение серводвигателями, предназначенный для автоматического захвата и укладки продукции на паллеты.

Роботы-сортировщики незаменимы при упаковке товаров, например, в системах онлайн-торговли. В идеале они должны уметь справляться с задачей разбора предметов из кучи с их точных идентификаций. Это можно делать, например, если иметь цифровую базу трехмерных изображений всех предметов, которыми манипулирует робот.

Есть опыт создания групп роботов, предназначенных для работы на складах, например, один из роботов снимает с полок товары, другие перевозят эти товары к точке выдачи.

С помощью беспилотников научились проводить быструю инвентаризацию складов с высокими полками.

В России разработаны следующие виды роботов: СКЛАДОБОТ, InfoBot Systems (Инфобот Системс), Россия, Москва; RoboCV X-MOTION; RONAVI R02, Ronavi Robotics, Россия.

Зарубежные роботы: Chuck, 6 River Systems (6RS), США; Kiva, Kiva Systems (приобретена Amazon Robotics); Symbotic, Symbotic, США; TORU Cube, Magazino, Германия.

Для точного и четкого считывания информации используется маркировка (см. рис. 1).

Рисунок 1.

Самые распространенные виды маркировки:

Штрих-код – это наносимая на упаковку в виде штрихов закодированная информация, считываемая при помощи специальных устройств. С помощью штрихового кода кодируют информацию о

некоторых наиболее существенных параметрах продукции. Наиболее распространены американский Универсальный товарный код UPC и Европейская система кодирования EAN (см. рис.). Согласно той или иной системе, каждому виду изделия присваивается свой номер, состоящий чаще всего из 13 цифр (EAN-13).

Технология RFID (Radio Frequency Identification – радиочастотная идентификация) – это технология нового поколения, основанная на использовании радиочастотного электромагнитного излучения. Технология применяется для идентификации и учета объектов.

Исследовав существующие методы сортировки, маркировки, а также сравнив вспомогательных роботов и проведя анализ методов складирования продукции, я создала оптимальный алгоритм по циклу распределения и хранения тканей на складе.

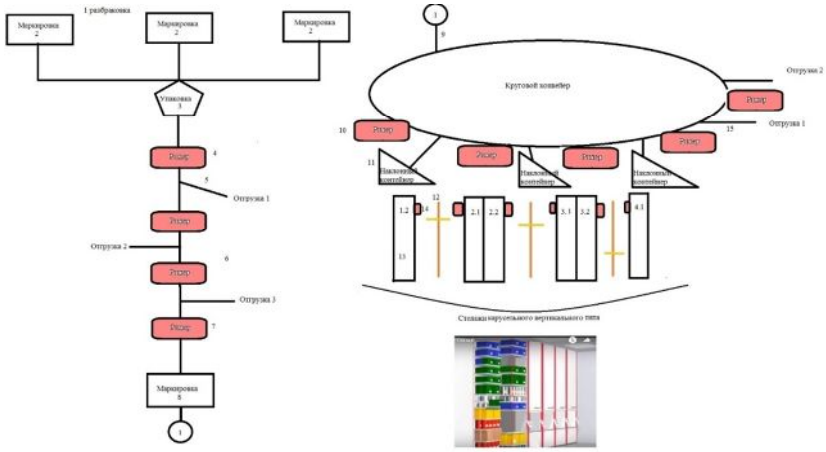


Рисунок 2.

Алгоритм работы маркировочно-складского комплекса (рис. 2):

1. На разбраковочной машине камера и датчики определяют метрические данные и данные о сорте ткани.

2. Далее вся информация о ткани, т.е. информация о наименовании предприятия-изготовителя, его товарный знак и местонахождение, наименование ткани и номер артикула, вид и характеристика отделки, наименование волокон и их процентное содержание, степень устойчивости окраски, номер цвета и рисунка, сорт, длина ткани в куске, дата выпуска, способы ухода за тканями заносится на RFID метку. RFID-принтер, встроенный в автоматический наклейщик меток, печатает готовую метку и клеит ее на поверхность ткани (информация, занесенная в метку, дублируется на ее поверхности в виде печатного текста). После чего рулон отправляется на конвейерную ленту.

3. Далее ткань упаковывается на горизонтальной упаковочной машине в упаковочный материал. Рулон продолжает свой путь по конвейеру.

4. Проходя первый RFID-ридер, ридер идентифицирует проходящую ткань и сравнивает ее с заказом на отгрузку. Если ткань входит в заказ, то

сортировочная рука направляет ткань на отгрузку. Если нет – ткань идет на следующий ридер и процедура повторяется. Далее после прохождения последнего пункта отгрузки оставшаяся ткань идет на складской ридер. Ридер идентифицирует оставшиеся рулоны и очередь их прихода на склад. За время прохождения ткани от ридера, до маркировки уже запрограммировано место на складе на определенную ткань. Принтер печатает метку и клеит ее на упаковку. Далее ткань отправляется на круговой конвейер. По круговому конвейеру ткань идет до ридера (1.2, 2.1). Проходит идентификация, если рулон должен отправиться на (1.2 или 2,1), то сортировочная рука отправляет его в контейнер с наклонным дном. Робот, получая информацию о поступление ткани на его складской блок, едет по рельсе, забирает ткань и везет ее к месту хранения. Карусельный вертикальный стеллаж уже приготовил место. Робот подвозит рулон к месту, кладет его в стеллаж. Ридер на стеллаже контролирует вход-выход рулонов. Процедуры повторяется на каждом этапе. Если контейнер заполнен, то ткань делает дополнительный круг. Если пришел заказ на отгрузку со склада, карусельный стеллаж с тканью уже готов к отгрузке, робот подъезжает забирает рулон и везет его на круговой конвейер. Рулон проходит ридер на отгрузку и комплектуется заказ.

ЛИКВИДАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИСКАЖЕНИЙ В РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Казанцева А.М., Миронов В.П.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Данная работа посвящена вопросу создания программы, позволяющей производить коррекцию перспективных искажений растровых изображений. Корреляция проективных изображений важная часть для дальнейшей работы с изображениями. Коррекция перспективы обычно включает в себя:

исправление наклонных линий на снимке, которые в реальности являются вертикальными (стены, столбы и т.п.);

исправление сходящихся и расходящихся линий на снимке, которые в реальности параллельны.

В предварительную работу с изображениями входит большое количество приемов и подходов, которые производят уменьшение шумов, ликвидируют тени, корректируют геометрические искажения. Искажения бывают аффинные и перспективные.

Аффинные искажения связаны, прежде всего, с параллельным проектированием, при этом коррекция изображения может быть

реализована по двум характерным точкам. Всякое отображение одной фигуры на другую, получающееся посредством проектирования (центрального или параллельного) или же посредством конечной последовательности таких проектирований, называется проективным преобразованием. В перспективном искажении необходимо анализировать проекцию репера оригинала в репер изображения, для этого необходимо четыре точки. Если две фигуры связаны только одним проектированием, то говорят обычно, что они перспективны.

Таким образом, если сказано, что фигура F в результате проективного преобразования переходит в фигуру F‘, то это значит, что или фигуры F и F‘ перспективны, или же можно указать последовательность таких фигур F, F1, F2, … , Fn, F0, что любые две рядом стоящие в ней фигуры перспективны.

В своей работе я рассматриваю метод восстановления изображения с помощью определенного свойства проективного преобразования. Этот метод исправляет изображения объектов, наблюдаемых в перспективе, и в результате на получившемся изображении одна из плоскостей объекта и плоскость камеры становятся параллельными.

Основная задача, решаемая в данной работе, следующая: есть искаженное изображение, на плоскость этого изображения накладываются шесть известных точек, которые будут определять проекцию репера (рис. 1).

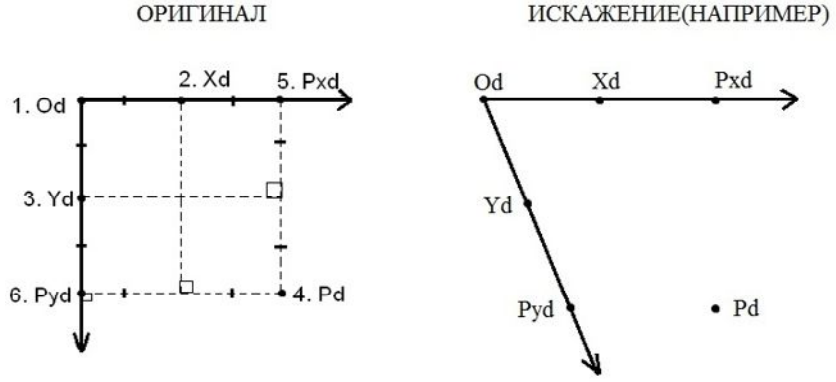


Рисунок 1 – Оригинал изображения и его искажение.

Получается, что точки создают систему координат и задают область (рис. 2), внутри которой можно по реперу восстановить истинные координаты с помощью отношения по четырем точкам, тем самым поточечно восстановится всё изображение.

$$p' = \begin{pmatrix} x'w' \\ y'w' \\ z'w' \\ \hline w' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d\,0\,0\,0 \\ 0\,d\,0\,0 \\ 0\,0\,0\,d \\ 0\,0\,-1\,d \end{pmatrix} \left(\begin{array}{ccc|c} \bar{u}_1 & & & 0 \\ \bar{u}_2 & & & 0 \\ \bar{u}_3 & & & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right) \left(\begin{array}{ccc|c} & & & -x_0 w_0 \\ & I & & -y_0 w_0 \\ & & & -z_0 w_0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & w_0 \end{array}\right) \begin{pmatrix} xw \\ yw \\ zw \\ \hline w \end{pmatrix}$$

Рисунок 2 – Процесс перспективного проектирования.

Для выполнения работы, кроме этого, были рассмотрены следующие задачи: изучение общей теории перспективного проектирования, разработка и программная реализация алгоритма коррекции перспективных искажений с помощью сложных отношений.

В результате искаженное изображение было восстановлено при некотором снижении качества фотографии, т.к. количество пикселей на единицу площади после исправления искаженного изображения осталось тем же, а площадь восстановленного изображения увеличилась. Это характерно при исправлении проективных искажений. Для восстановления цветности исходного изображения необходима дополнительная фильтрация.

Для реализации данного метода разработана программа, написанная на языке C++. Программа сопровождается удобным интерфейсом и позволяет пользователю осуществить простейшие операции для восстановления изображения.

Список использованных источников:

1. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть И. Линейная алгебра: Учебник для вузов. – М.: Физико-математическая литература, 2000. – [172, 368 с].

2. Л.Шапиро, Дж.Стокман, Компьютерное зрение, Пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – [8, 752с].

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА НА ВЫХОДЕ ИЗ КОТЛА

Коньков Д.И., Захаркина С.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Цель работы – добиться способности максимально точно получать заданный параметр (температура пара в паровом тракте и на выходе из котла). Для того чтобы добиться максимального точного значения температуры пара на выходе из котла, нужно контролировать ряд параметров, а именно, расход конденсата на впрыск, температуру пара и ход исполнительного механизма [1, с. 159]. Для осуществления данных процессов внедрена последняя разработка программно-технического воплощения системы автоматического регулирования (САР) в программно-технический комплекс. В ее состав входят контроллеры всего спектра информационной мощности: от одноконтурного регулятора ТКМ-21 и малоканальных удаленных модулей устройств связи с объектом (УСО), до многофункционального контролера МФК, способного

обрабатывать сотни входных и выходных сигналов. МФК – многофункциональный PC-совместимый контролер с высокой вычислительной и информативной мощностью. Наличие развитого языка технологического программирования и вычислительная мощность позволяет воплощать алгоритмы регулирования любой сложности. Эффективный механизм резервирования позволяет использовать контролер при реализации самых ответственных САР. Для малого числа контуров регулирования его применение экономичности нецелесообразно, но при создании полнофункциональной АСУТП или САР крупной установки применение для регулирования контролера МФК оптимально.

В данном комплексе была разработана программа с внедрением ряда блоков коррекций, которая приведена на рис. 1.

Корректирующий сигнал позволяет компенсировать инерционность изменения температуры пара и избежать разбалансировки температур парового тракта котла, так же как и значение корректирующего воздействия по указателю положения, чтобы избежать неконтролируемого расхода конденсата через клапан. Сигнал с датчика поступает на блок фильтрации, который производит преобразование входной величины. В автоматическом режиме (PRDU=0) работы алгоритма фильтрует входную величину «X» в соответствии с передаточной функцией. При первом включении (PR1=1) динамическому звену фильтрации присваивается текущее значение входа «X» алгоритма. Выход динамического звена фильтрации поступает на выход алгоритма YA, через дифференциатор, где формируется сигнал по скорости изменения параметров, далее через переключатель два выходных сигнала переходят в сумматор всех коррекций, где формируется общий сигнал, следующий на дискретные выходы блока выдачи управления.

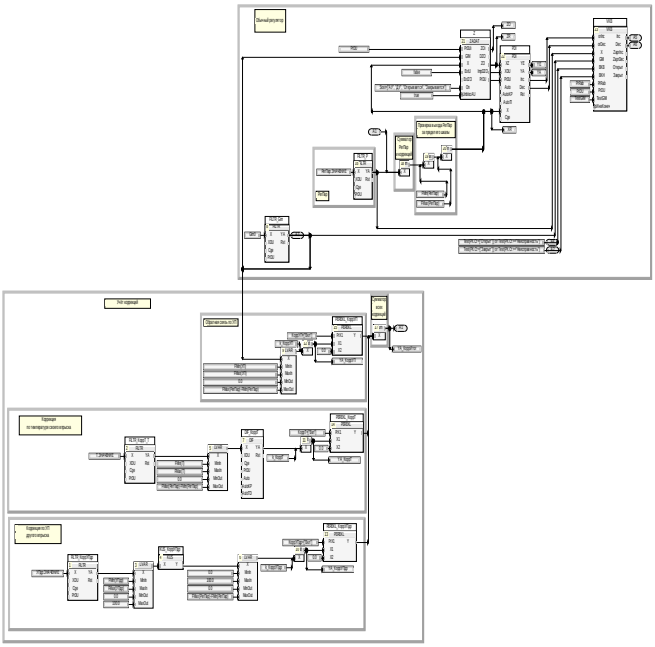


Рисунок 1 – Программа с внедрением блоков коррекций.

С учетом всех коррекций стабилизация температуры свежего пара на всех режимах работы котла обеспечивает повышение износостойкости металлических поверхностей нагрева и сокращение потребление топлива за счёт уменьшения перегревов, а так же поддержание оптимальных параметров пара, подаваемого на турбину, обеспечивает работу турбины с заданным КПД и существенно сокращает износ последних ступеней турбины.

Список использованных источников:

1. Захаркина С.В., Власенко О.М., Коньков Д.И. Система эффективного автоматического регулирования температуры пара на выходе из котла [Текст]// Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. № 3 (23) , 2017. С. 159-166.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ПО СБОРУ ДАННЫХ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Лопатин А.А., Захаркина С.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

С целью снижения процента ошибок регулировочных изделий, вызванных асинхронизмом при взаимодействии компонентов существующего рабочего места рабочего места, описанного по сбору данных регулировочных изделий, без ущерба его производительности должны быть рассмотрены пути оптимизации рабочего места. Необходимо провести анализ временных зависимостей и выполнить идентификацию ограничений на основе построения модели рабочего места. В частности, рассмотреть зависимость частоты ошибок в регулировочных изделий от темпа измерений. Должны быть сформированы требования для корректировки схемы рабочего места и тестового программного обеспечения (ПО).

В работе [1] обоснован выбор структуры базы данных SQLite показанный ниже.

Описание:

FactoryGWM_Number – Заводской номер главной вычислительной машины

operName – Имя ответственного оператора

FactoryPK_Number – Заводской номер микросборки ПК

DatePK_Number – Дата производства микросборки ПК

PartPK_Number – Номер партии микросборки ПК

PlaceGWM_Number – Место установки на главной вычислительной машины

measureNumber – Порядковый номер измерения

resist – Номер резистора на «Ромашке»

ostVoltage – Остаточное напряжение

errorFlag – Флаг Ошибки

temperature – Температура во время снятия показаний

errorCode – Код ошибки

time – Время снятия показаний

dataCode – Код передаваемых данных

Набросок базы в формате базы данных, средствами просмотра и отладки показан на рис. 1. База данных была создана с использованием средств SQLiteSTUDIO 3.1.1.

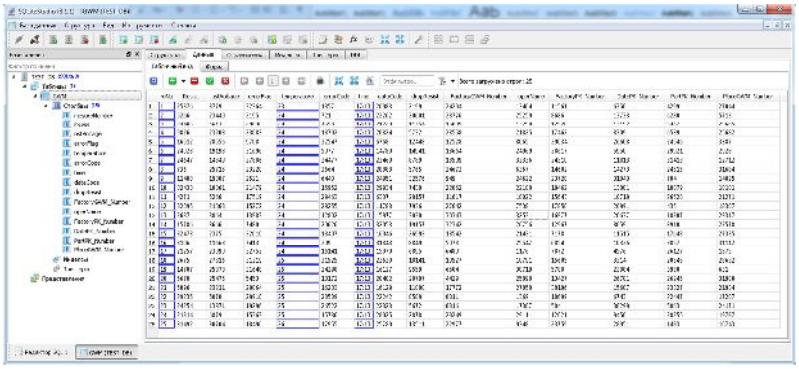


Рисунок 1 – Набросок базы в формате базы данных.

Создаваемая базы данных для регулировки микросборки ПК на блоках главной вычислительной машины планируется согласно разработанной таблицы. В дальнейшем возможно добавление некоторых столбцов, возможно и исключение, т.к. на данный момент разработанная база данных имеет некоторую избыточность в данных.

С целью оптимизации рабочего места целесообразно расширить набор данных о параметрах ПК, фиксируемых в базе данных. Ниже кратко рассмотрены необходимые изменения.

Код, написанный в LabView

Блок – диаграмма показана на рис. 2. Данная диаграмма является кодом программы, написанной на графическом языке G в среде LabView.

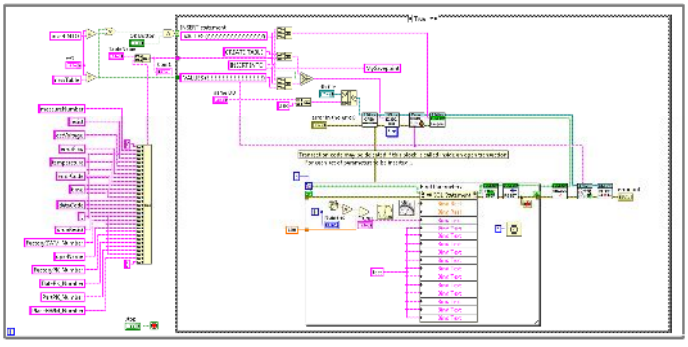


Рисунок 2 – Блок – диаграмма.

Данный программный код создает базу данных, создает таблицы внутри базы данных, записывает тестовые данные в таблицу.

В результате проделанной работы был разработан код и описана модель базы данных с полями и определенной структуры. Описание модели информационной базы данных формата SQL с результатами измерений параметров контроллеров ПК при регулировке каналов МКО в производстве блоков главной вычислительной машины.

Структура формирования базы данных выбрана как одноуровневая. Данный подход планируется использовать для записи накапливаемых измерений в базы данных формата SQL, в процессе измерений и регулировки различных изделий.

При работе с данными внутри базы данных появляются возможности:

быстрой выборки, сортировке и отбора по параметрам. Установку параметров сортировки (по номеру партии, проценту запаса, серии номеров, по диапазону остаточного напряжения и мн. др.);

доступ к информации внутри базы данных может быть ограничен;

базы данных легко резервируются штатными средствами.

На следующем этапе можно сформулировать требования системы при выборе контроллера:

Возможность управления с контроллера, интерфейсы: RS485, RS232, Ethernet

Протокол общения стандартный (Modbus) или собственной разработки.

Возможность переключения 4-х групп реле, в каждой по 10.

Обеспечивать стабильное переключение групп реле 5*2*4, за время ~ 2 мс на 1 реле.

Способность включать реле в группах по-отдельности

Считывать данные с датчика 1-Wire

Определять «Ромашку» по индикационному номеру (1-Wire)

Иметь 4 дополнительных выхода для управления светодиодами «ромашки»

Иметь класс применения как промышленный.

Контроллер не должен быть «тормозом» системы, время обработки и передачи команд не более 10мс

Способность переключать «индуктивную нагрузку» (Реле)

Периферия (то чем будет управлять контроллер):

Параметр реле: 12В, 1024 Ом

Датчик температуры 1-Wire ds18b20

Светодиод (белый) с последовательным резистором 1,8 кОм

Был выбран контроллер Wago. Этот контроллер полевой шины подключает систему WAGO-I/O-SYSTEM в качестве подчиненного устройства к полевой шине ETHERNET.

Данный контроллер подходит по многим параметрам:

модульная наборная система до 64-х модулей;

широкая комплектуемость модулей ввода-вывода, специальных модулей;

долговечность контроллера;

наличие модулей с терморезистором и высокоскоростными выходами;

огромная бесплатная библиотека.

Принятые шаги помогли оптимизировать рабочее место, в части полноты сбора информации, а так же быстродействие и долговечность ключевых компонентов рабочего места.

Список использованных источников:

1. Захаркина С.В., Лопатин А.А. Разработка в пакете программ LabVIEW программного кода для работы с Базой данных в формате SQL для циклической записи данных в измерительном процессе [Текст]// Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники с участием зарубежных партнеров. – Москва, 2017. – С. 77-84.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ВАКУУМНОЙ ПЕЧИ В ПРОЦЕССЕ ЦЕМЕНТАЦИИ

Лукичев Н.С., Захаркина С.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Цементация – химико-термическая обработка стали, заключающаяся в диффузионном насыщении углеродом поверхности стальных изделий из низкоуглеродистой стали (0,1-0,2% углерода) с целью увеличения твердости, износостойкости и предела прочности. В ряде случаев цементация может быть использована при обработке шарикоподшипников и коррозионностойких сталей. Независимо от способа цементации, концентрация углерода в поверхностном слое после обработки не должна превышать 1,1-1,2%. Более высокое содержание углерода ведет к повышению хрупкости стали. Поверхностный слой цементованного изделия имеет структуру заэвтектоидной стали (перлит и вторичный цементит), поэтому для придания стали требуемых эксплуатационных свойств после процесса цементации необходимо провести ее термическую обработку. Термообработка цементируемой стали заключается в закалке и низком отпуске; температурно-временные параметры режима термической обработки подбираются в зависимости от химического состава стали, ответственности, назначения и геометрических размеров цементованного

изделия. Обычно применяется закалка от температуры цементации непосредственно после завершения процесса химико-термической обработки или после подстуживания до 800-850°С. После закалки следует отпуск при температурах 160-180°С. Цементацию можно проводить в твердой, жидкой или газообразной средах, называемых карбюризаторами.

В данной статье рассмотрена вакуумная печь для обработки малогабаритных металлических изделий. Термическое воздействие – одна из частей технологического воздействия при обработке самых разных материалов. Так выполняется и их закалка, и их сушка и многое другое. Лучше всего выполнять такую обработку не в обычных печах, а в вакуумных, для того, чтобы избежать взаимодействия материала с воздухом. Вакуумная печь для термообработки также позволят избежать излишней деформации различных заготовок.

Экспериментальным путем была получена разгонная кривая. На рис. 1 приведена нормированная переходная характеристика.

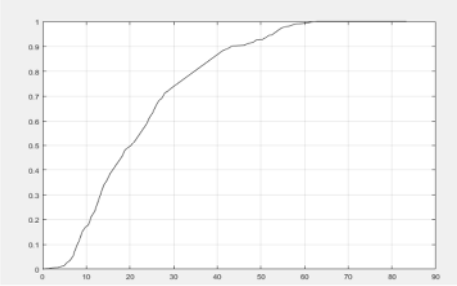


Рисунок 1 – Нормированная переходная характеристика.

В результате обработки экспериментальных данных была получена передаточная функция объекта управления:

$$\mathrm{Woy}(s) = \frac{1}{209\mathrm{s}^2 + 31\mathrm{s} + 1}$$

Для управления температурными режимами мы предлагаем использовать способ с тремя нагревателями [1, с. 72]. Первый нагреватель, самый мощный, используется для вывода системы на заданный режим. После того, как значение измеренной температуры достигает уставки, первый нагреватель отключается и температура поддерживается на заданном уровне менее мощными нагревателями. На рис. 2 приведена схема моделирования в программе MATLAB с тремя нагревателями.

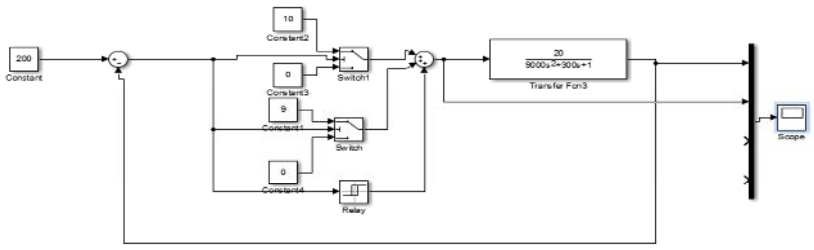


Рисунок 2 – Схема регулирования температуры с тремя нагревателями.

В качестве управляющего устройства используется программируемый логический контроллер (ПЛК) фирмы ОВЕН-ПЛК150. Для генерации кода управляющей программы можно использовать Simulink PLC Coder компании MathWorks. Он позволяет автоматически генерировать код для ПЛК согласно стандарту IEC 61131. Это позволяет использовать модельно-ориентированное проектирование для промышленного и силового оборудования, управляемого ПЛК [2]. С помощью Simulink PLC Coder инженеры могут автоматически генерировать код для промышленных систем управления, включая замкнутые системы и системы контроля с обратной связью. Для генерации ПЛК кода необходим пакет MATLAB, начиная с версии 2010a.

После успешной генерации кода, его необходимо перенести в инструмент программирования CoDeSys v2.3, который позволит скомпилировать и загрузить в ПЛК управляющую программу.

Испытания системы с тремя нагревателями и управляющей программой, сгенерированной Simulink PLC Coder, показали, что система полностью удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям.

Список использованных источников:

1. Захаркина С.В. Способ регулирования температурного режима электрической печи [Текст] / Захаркина С.В., Тимохин А.Н. // Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники с участием зарубежных партнеров. – Москва, 2017. – С. 71-77.

2. Кодати П. Разработка и реализация на базе ПЛК комплексных стратегий управления [Электронный ресурс] / П. Кодати, Т. Эрккинен, А. Туревский// Электронные компоненты: сетевой журн. – №3, 2012. – Режим доступа: http://slmatlab.ru/news/PLC Modeling Simulink.pdf свободный.

ЛАЗЕРНАЯ НАПЛАВКА РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ: ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В КОЖЕВЕННО-ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ревников Л.В., Леденева И.Н.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Нанесение композиционных покрытий на детали, подверженные интенсивному износу, является актуальной задачей для многих отраслей промышленности. Износ деталей происходит по причине работы сил трения. Под действием этих сил происходит многократное деформирование участков контактной поверхности, их упрочнение и разупрочнение, выделение теплоты. В результате такого нагружения материал изнашивается и постепенно разрушается. Свойства

композиционных материалов зависят от физико-механических свойств компонентов и прочности связи между ними. В композиционных материалах проявляются достоинства компонентов. Недостатки компонентов корректируются другими компонентами, в результате достоинства «складываются», а недостатки устраняются. Полученное покрытие является градиентным по содержанию карбидов вольфрама, в связи, с чем должно обеспечивать ряд свойств, не достижимых в случае обычного композита [1, 2].

Лазерная наплавка – эффективный метод для получения или формирования высококачественных покрытий с заданными физико-механическими свойствами на поверхности изделий, имеющих хорошую металлургическую связь между наплавленным слоем и подложкой. Этот метод обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными. Высокая концентрация энергии в пятне нагрева обуславливает формирование наплавленного слоя с малым коэффициентом перемешивания, незначительными остаточными деформациями, повышенными эксплуатационными свойствами. Для лазерной наплавки используют те же наплавочные материалы, что и для традиционных методов. Это компактные присадки, выполненные в виде проволоки или ленты, и порошки. В настоящее время значительное внимание уделяют порошковым материалам. Наплавляемые порошки предварительно наносятся на поверхность в виде обмазки, либо подают с помощью дозатора непосредственно в зону воздействия лазерного луча. Получаемый слой имеет толщину до 1 мм, обладает однородностью, плотностью, значительной твердостью, кроме того он обладает хорошей связью с подложкой. Ресурс деталей восстановленных лазерной наплавкой, равен, а в отдельных случаях и превышает ресурс новых. Процесс характеризуется минимальными потерями наплавочного материала и высокой культурой производства. Ввиду уникальных свойств наплавочных слоев лазерная наплавка имеет наибольшую перспективу для увеличения стойкости наиболее тяжело нагруженных участков ножей двоильных машин. Кроме того, лазерная наплавка имеет большую перспективу в ремонтно-восстановительном хозяйстве, поскольку процесс отличается наибольшим тепловым воздействием на обрабатываемую деталь и рекомендуется для восстановления технологической оснастки [3, 4].

В данной работе в качестве упрочняющего материала использовали агломерированный карбид вольфрама в кобальтовой обвязке. Мелкие колотые карбиды размером до 5 мкм связаны кобальтом и сформированы в сферические частицы с размером 20..50 мкм. Полученные композитные частицы при переплавке кобальта освобождают карбиды вольфрама, и в результате колотые частицы заполняют объём вокруг растворенной матрицы более однородно. В качестве матрицы использовался самофлюсующийся сплав на основе никеля. Процесс лазерной наплавки

проводился на роботизированном лазерном комплексе с использованием волоконного лазера. На первом этапе работы исследовался процесс нанесения покрытий с различным содержанием карбида вольфрама. Наплавлены составы с содержанием от 20% до 60% карбидов в матрице из никелевого сплава. Микрошлифы в поперечном сечении наплавки изготавливали по стандартной методике. Металлографические исследования выполняли на оптическом микроскопе «Neophot-2» при увеличении до 1000 раз с использованием системы цифровой обработки изображений на основе цифровой камеры «Sony-DSC-W12» с оптическим разрешением 1200 DPI. Режимы нанесения образцов устанавливали таким образом, чтобы толщина слоя оставалась постоянной. Твердость композитного материала наиболее объективно отражает метод Роквелла [5]. Измерение микротвердости приводит к скачкам и разбросам измерений, поскольку инструмент может попасть как в связующую матрицу, так и в карбид.

Кроме того, в работе проведен ряд экспериментов по наплавке в различных объемных долях упрочняющих частиц и материала матрицы. После превышения равенства объемов упрочняющих частиц и матрицы трещинообразование резко возрастает. В ряде случаев даже несмотря на трещины, подобный композит может работать в условиях абразивного износа. При создании градиентного изменения объемной доли карбидов по толщине наплавляемого слоя необходимо учитывать ряд параметров процесса: изменение мощности в соответствии с изменением расхода порошка, изменяющиеся условия теплоотвода в подложке, сохранение постоянной толщины слоя. Повторный нагрев композитных материалов повышает трещинообразование, в связи, с чем наплавка протяженных областей в несколько слоев требует отдельного рассмотрения.

Вероятность образования дефектов в наплавленном слое резко возрастает, поскольку диффузионные процессы в остывающем металле валика затруднены нерастворенной фазой, кристаллизация является более направленной. Химическая ликвация становится более ярко выраженной, в связи, с чем повышенные требования предъявляются и к порошку. Кроме того, для снижения вероятности образования дефектов необходимо обеспечить равномерное распределение частиц в наплавленном слое. Для этого подача порошка должна быть равномерной, кроме того, распределения частиц порошков того и другого составов должны совпадать. В противном случае упрочняющие частицы будут образовывать скопления и, как следствие – поры и смачиваемость с матрицей. Обрабатывать такие сплавы методами резания невозможно, а методами шлифования – крайне трудно, поскольку твердость сплава составляет около 62-64 HRC. В связи с этим повышенные требования предъявляются и к форме поверхностного слоя полученного покрытия: шероховатости, наличию наплывов и, главное, соответствию геометрических размеров.

Таким образом, полученное покрытие является градиентным по содержанию карбидов вольфрама, в связи с чем должно обеспечивать ряд свойств, не достижимых в случае обычного композита. Нанесение градиентного композита проведено в 3 слоя, толщина слоев одинаковая, содержание карбидов изменяется от слоя к слою. Карбиды вольфрама присутствуют в композитном составе в двух состояниях: сгруппированные и заключенные в кобальтовую обвязку и вытекшие из кобальтовой обвязки в основную несущую матрицу никелевого сплава. В обоих случаях размеры карбидов составляют 3-10 мкм. Метод позволяет повысить износостойкость режущей кромки резака и увеличить срок эксплуатации.

Список использованных источников:

1. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов [Текст]// – М.: Машиностроение. – 1999.

2. Арзамасов И.И., Сидорин Г.Ф., Косолапов Б.П. и др. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений под общ. ред. Арзамасова И.И. – 2-е изд., испр. [Текст]// – М.: Машиностроение. – 2009.

3. Хасуи А., Моригаки О., Наплавка и напыление [Текст]// – М.: Машиностроение. – 2015.

4. Вайнерман А.Е. Плазменная наплавка [Текст]// – С-Пб.: Машиностроение. – 2010.

5. Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Основы лазерной обработки материалов [Текст]// – М.: Высшая школа. – 2014.

ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ НЕТКАНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ИХ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА

Суворов И.А., Ершов С.В.

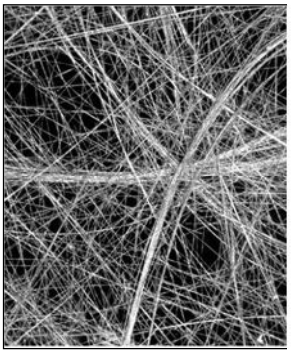
Ивановский государственный политехнический университет

Важное научно-техническое направление в развитии современных систем контроля качества нетканой продукции связано с автоматической обработкой изображений нетканых структур и распознаванием образов [1]. При этом практически значимые результаты анализа структурных характеристик плоских нетканых материалов в большинстве случаев могут быть получены по бинарным изображениям, которые формируются из исходных полноцветных (многоградационных) изображений, получаемых непосредственно с оптических приборов. В этом случае значительно упрощается процесс принятия решения, сокращается объем обрабатываемой информации и при современном уровне развития вычислительных средств достигается возможность работы в реальном масштабе времени.

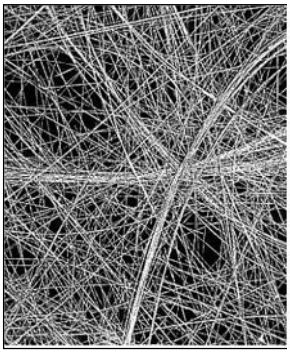
Компьютерная обработка цифровых изображений применительно к анализу структурных характеристик нетканых полотен заключается в идентификации линий волокон, образующих структуру нетканого материала. С этой целью активно используется метод бинаризации изображений, который позволяет перевести полноцветное изображение нетканой структуры в черно-белое, пиксели которого имеют только два значения – 0 и 1 [2]. В результате волокна, образующие структуру нетканого материала, представляются как светлые линии на темном фоне (или наоборот в зависимости от типа волокон), что радикально уменьшает количество лишней информации, которую приходится анализировать. Однако, процесс бинаризации всегда сопровождается появлением искажений, таких, как разрывы в линиях, потеря значащих деталей, появление шума и непредсказуемое искажение структур из-за неоднородности фона [3], что может существенно снизить точность результатов анализа.

Разработанный нами алгоритм обработки цифровых изображений нетканых структур позволяет исключить дефекты, присущие традиционным методам бинаризации, и включает в себя ряд последовательных процедур (рис. 1). Первоначально полноцветные изображения нетканой структуры конвертируются в полутоновые изображения, представляющие плавный переход от черного цвета через серый к белому (рис. 1б). Затем примененные на этом этапе методы обработки изображений в пространственной области (преобразование яркости, гамма коррекция и т.д.) обеспечивают необходимую цветовую разделимость и компенсируют потери резкости изображений нетканых структур (рис. 1в). Важной особенностью разработанного алгоритма является последующее применение метода бинарной пороговой сегментации Оцу, который обеспечивает идентификацию линий волокон в нетканой структуре (рис. 1г). Метод Оцу делит изображение нетканой структуры на составляющие его области и объекты, разделяя пиксели по определенному критерию однородности, что усиливает сигнал от интересующих нас объектов (линий волокон) и одновременно ослабляет влияние несущественных деталей изображения так, что дефекты, присущие традиционным алгоритмам бинаризации, исключаются [3].

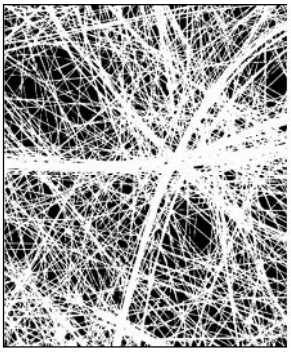
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – (а) Исходное изображение; (б) Бинарное изображение.

Разработанный нами алгоритм получения бинарных изображений нетканых структур реализован в виде программного блока с использованием функций в системе MATLAB. Алгоритм может быть использован для обработки цифровых изображений не только нетканых, но и других различных волокнистых структур (тканых, плетеных, трикотажных и др.) и применяться в автоматических системах измерения и контроля структурных характеристик волокнистых материалов.

Список использованных источников:

1. Ершов С.В., Калинин Е.Н., Тидт Т. Анализ направленности углеродных волокон в реальных нетканых структурах технического назначения // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №6, С. 189 – 193.

2. Грузинцева Н.А, Грушина Ю.С., Павлов С.В., Гусев Б.Н. Совершенствование методики компьютерного исследования поверхности теплоизоляционных строительных материалов // Приволжский научный журнал. – 2017, №2(42), С. 98 – 105.

3. Gonzales R.C., Richard R.E. Digital Image Processing / Pearson Education. – 2012, 1104 p.

КОНВЕРТАЦИЯ МОДЕЛИ РОБОТА MOTOMAN ES165 ИЗ СРЕДЫ SOLIDWORKS В MATLAB SIMMECHANICS

Тарасов И.А., Макаров А.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Робот – автономное устройство, состоящее из механического манипулятора и перепрограммируемой системы управления, которое применяется для перемещения объектов в пространстве в различных производственных процессах. Роботы способны заменить человека там, где требуется тяжелый физический труд, в условиях с повышенными температурой и влажностью, вибрацией, шумом, загрязненным воздухом,

взрывоопасностью и радиоактивностью, а так же в научно педагогических целях. Робот представляет собой перепрограммируемую автоматическую машину, способную выполнять аналогичные человеческим двигательные функции по перемещению предметов производства или технологической оснастки. Один робот может заменить труд нескольких людей [1].

В статье описано, как получить модель робота Motoman ES165 в MatLab SimMechanics. Для этого, нам нужно знать о каком объекте идет речь. Помимо этого нам понадобится программное обеспечение SolidWorks для отображения визуальной 3D-модели робота и MatLab SimMechanics для отображения и построения модели системы управления данного робота. Так же данное программное обеспечение (ПО) обеспечит процесс конвертирования из одной программной среды в другую. Данный процесс необходим для реализации поставленной цели.

Описание робота «Motoman ES 165». Модель в SolidWorks.

Робот Motoman ES165 [2] – универсальный робот, предназначенный для сложных работ, требующих высокую скорость и точность. Компактная конструкция позволяет работать в ограниченных узких пространствах, повышая эффективность процесса. Робот предназначен для операций манипулирования, комплектования, погрузки, разгрузки, в научно-педагогических целях.

Для отображения данного робота мы используем программное обеспечение SolidWorks (рис. 1).

SolidWorks (Солидворкс) [3] – программный комплекс САПР предназначенный для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения.

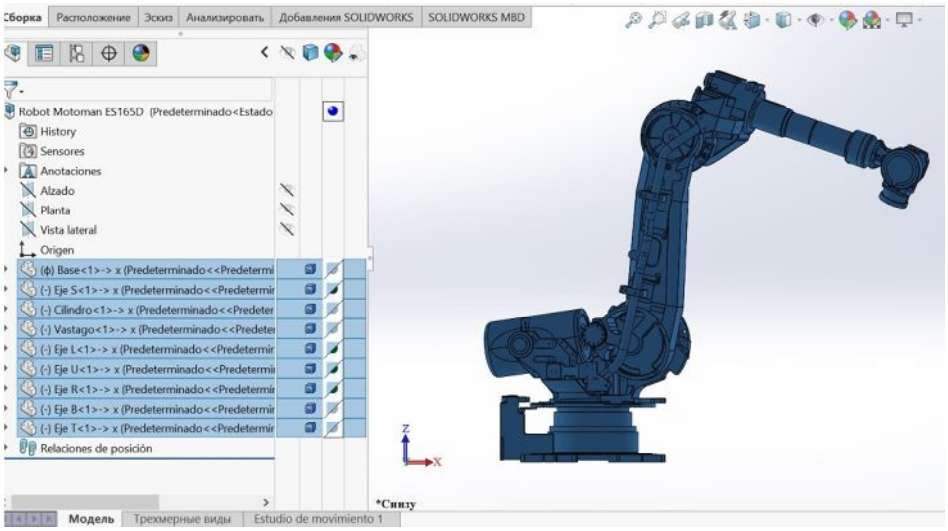


Рисунок 1 – 3D-модель робота Motoman ES165 в программной среде SolidWorks.

С помощью данной программной среды мы можем конвертировать нужную модель робота Motoman ES 165 в необходимое расширение (XML)

для реализации в программной среде MatLab SimMechanics – построение модели системы управления робота.

Конвертация модели робота в программную среду MatLab SimMechanics. Модель СУ робота Motoman ES165. Для того чтобы разработать систему управления (СУ) данного робота Motoman ES165, необходимо построить модель системы управления. Для этого нам понадобится программная среда MatLab с приложением SimMechanics.

Перед построением модели, необходимо сделать процесс конвертации 3D-модели робота из программной среды SolidWorks в приложение MatLab SimMechanics [4]. Для этого необходимо выполнить следующие этапы конвертирования.

Первоначально нам необходимо открыть файлы (проекта) модели в программной среде SolidWorks. Проверить наличие всех деталей (конструкции) модели робота Motoman ES165.

Далее нам необходимо перейти в панель инструментов данной среды SolidWorks и выбрать вкладку «Export/ SimMechanics First Generation» – для экспорта (конвертации) в программную среду MatLab SimMechanics.

Перед тем как проводить процедуру экспорта, необходимо убедится, что программной среде SolidWorks есть программное расширение SimMechanics First Generation [5]. Если же его нет, то необходимо установить программное расширение, которое позволяет сохранять CAD сборку в файле с расширением XML, который можно импортировать в SimMechanics (данное программное расширение можно найти на официальном сайте MathWorks, там же прилагается инструкция по инсталляции).

После того как мы выбрали экспорт данной модели робота, нам необходимо это все сохранить в папку XML, с расширением .xml;

Далее запускаем программную среду MatLab и в данной среде открываем сохраненный каталог XML с файлом расширения .xml;

Помимо того, как мы открыли каталог с файлами в среде MatLab, нам необходимо открыть модель робота в приложении (программное расширение) SimMechanics. Для этого в командной строке прописываем «mech_import (‘имя файла и его расширение’)», в нашем случае это «mech_import (‘Robot Motoman ES165.xml’)» – данная модель импортируется в приложение SimMechanics.

После того как мы конвертировали 3D-модель робота в программную среду MatLab SimMechanics, мы можем наблюдать модель системы управления данного робота (Рис.2).

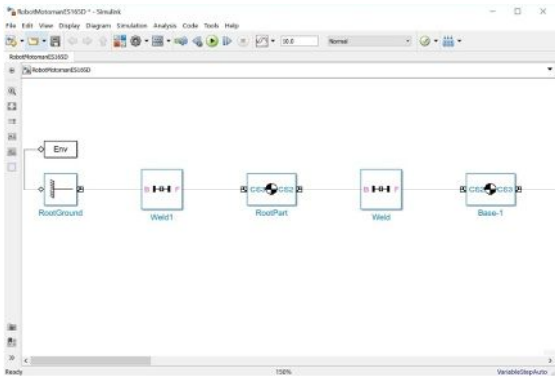


Рисунок 2 – Фрагмент модели СУ робота Motoman ES165.

По данной системе управления робота, получена визуализация 3D-модели в программной среде MatLab SimMechanics (Рис.3).

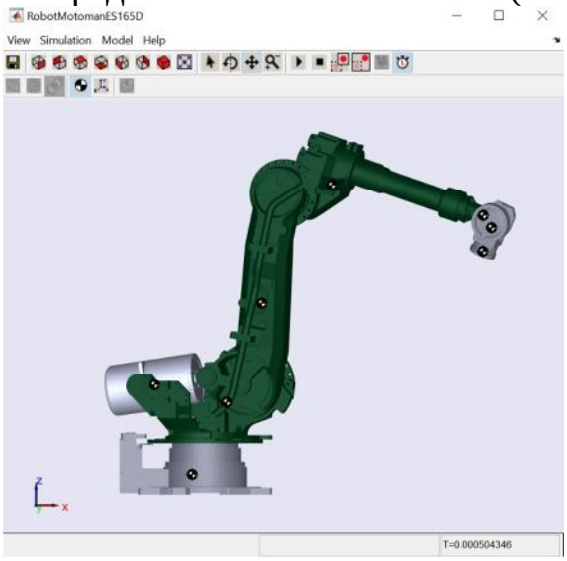


Рисунок 3 – Визуализация 3D-модели робота Motoman ES165 в среде MatLab SimMechanics.

В нашей работе была получена модель системы управления робота Motoman ES165, которая выполнена путем конвертации (экспорта) 3D-модели из программной среды SolidWorks в приложение MatLab SimMechanics.

В дальнейшем данная модель будет использоваться для синтеза системы управления (СУ) с помощью программного расширения Simulink Coder [6]. Simulink Coder генерирует и выполняет код C и C++ из диаграмм Simulink и функций MatLab. Сгенерированный исходный код может использоваться как для приложений, требующих выполнения в реальном времени, так и для приложений, не требующих этого. Эти приложения включают в себя ускорение симуляции, быстрое прототипирование и программно-аппаратное тестирование. Так же можно настраивать параметры и осуществлять мониторинг сгенерированного кода, используя Simulink, либо запускать и взаимодействовать с кодом из внешней среды вне MatLab и Simulink.

Список использованных источников:

1. Аксенов И.Я., Система управления промышленным роботом, http://mirznanii.com/a/38276/sistema-upravleniya-promyshlennym-robotom.

2. Motoman ES165 Robot, http://grabcad.com/library/motoman-es165d-robot-1.

3. Система автоматизированного проектирования SolidWorks», http://seniga.ru/index.php/sapr/ssapr/62-solidworks.

4. Controlling Arm Robot using PID Matlab Simmechanics, https://www.youtube.com/watch?v=xl8m8sHUEKk.

5. SimMechanics, http://matlab.ru/products/simmechanics.

6. Simulink Coder, http://matlab.ru/products/simulink-coder/simulink-coder-rus.pdf.

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

Конкурогов Д.В., Тимохин А.Н.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В статье предложена математическая модель регулирования температуры в независимой системе теплоснабжения в программе Matlab. С целью борьбы с запаздыванием предложен способ восстановления координаты регулируемой величины до запаздывания без знания передаточной функции объекта, а только на основе измерения выходной координаты с запаздыванием. Использование этой координаты на входе регулятора позволит увеличить коэффициент передачи регулятора и улучшить качественные показатели переходного процесса. Эксперимент на модели показал большое преимущество системы регулирования температуры отопления с восстановлением координаты регулируемой величины по сравнению с системой с запаздыванием.

В настоящее время в системах отопления чаще всего применяется закрытая или независимая водяная система теплоснабжения. В такой системе вода, циркулирующая в тепловой сети, используется только как теплоноситель и из сети не отбирается. Независимые системы теплоснабжения присоединяются к тепловым сетям через водонагреватели, и вся сетевая вода из системы возвращается к источнику теплоснабжения.

Температура на выходе системы отопления измеряется датчиком и поступает на регулятор, который воздействует на клапан с электроприводом, закрывая или открывая его.

Регулирование температуры в системе отопления представляет определенные трудности, поскольку тепловые трассы имеют достаточную

протяженность, а это значит, что в системе регулирования имеется большое запаздывание. Скорость и точность регулирования в таких системах ограничены, поскольку увеличение коэффициента передачи в регуляторе приводит к неустойчивому состоянию.

Для борьбы с запаздыванием широко в промышленности применяется прогнозатор Смита, предложенный в 1957 году. В контур управления вводится модель объекта, которая позволяет регулятору выработать компенсирующее управляющее воздействие на отклонение регулируемого параметра раньше, чем оно появится на выходе реального объекта. Модель прогнозатора Смита совпадает с объектом, поэтому на регулятор регулируемая величина попадает без запаздывания. Для того чтобы прогнозатор Смита хорошо выполнял свои функции, необходимо иметь хорошую модель объекта.

Здесь рассматривается способ восстановления координаты регулируемой величины без знания передаточной функции объекта, а только на основе измерения выходной координаты с запаздыванием. Полагая, что траектория движения выходной координаты после измерения не меняется, можно вычислить ее значение на следующем временном интервале. Для восстановления координаты удобно использовать разностные уравнения, так как они легко программируются на микропроцессорах [2]. Разностные уравнения можно рассматривать как рекуррентные соотношения, позволяющие вычислять значения Y[n] при n=0,1,2,... для заданных значений Y[n-m],Y [n-m+1],Y[n-m+2],....Y[m-1] для уравнения:

$$Y(n+1)=Y(n)+\nabla Y(n)+\nabla 2Y(n)+\nabla 3Y(n)+\ldots+\nabla lY(n) \quad (1)$$

Формулу можно рассматривать как рекуррентную. Если переменная Y(n) сохраняет свою траекторию, то ее можно вычислить и на следующих интервалах, вычисляя на каждом интервале ее обратные конечные разности. Ниже приведены примеры вычисления первых четырех обратных конечных разностей.

$$\nabla Y(n)=Y(n)-Y(n-1) \quad (2)$$

$$\nabla 2Y(n)=Y(n)-2Y(n-1)+Y(n-2) \quad (3)$$

$$\nabla 3Y(n)=Y(n)-3Y(n-1)+3Y(n-2)-Y(n-3) \quad (4)$$

$$\nabla 4Y(n)=Y(n)-4Y(n-1)+6Y(n-2)-4Y(n-3)+Y(n-4) \quad (5)$$

Обратные разности соответствуют в дифференциальных уравнениях производным. Как видно из рекуррентной формулы (1) и формул (2-5), расчетная точка на следующем интервале получается на основе знания всех предыдущих. Таким образом, разбив временной отрезок запаздывания на N интервалов, можно рассчитать выходную координату на последнем интервале (что соответствует времени запаздывания) и использовать ее для целей управления.

Таким образом, необходимость в точном знании передаточной функции объекта отпадает. Понятно, что восстановление координаты в этом случае будет не полным.

С целью сравнения качественных показателей регулирования с запаздыванием и восстановлением координаты была разработана модель системы регулирования температуры в обратном трубопроводе отопления.

Для разработки модели системы регулирования температуры были использованы следующие данные: Объём теплоносителя = 90 м^3; Производительность циркуляционного насоса 100 м^3/час; При температуре -15°С подача воды от ТЭЦ=120°С.

При температуре окружающего воздуха – 15°С подача в дом, после теплообменника, должна быть 98°С, а на обратном трубопроводе должна быть в два раза меньше, то есть 49°С.

Изменение температуры нагреваемого тела в теплообменнике можно описать следующей формулой [1]:

$$\frac{mc}{Fk} \cdot \frac{d\theta}{dt} + \theta = \theta_0 \qquad (6),$$

где m – масса, кг; с – теплоемкость $\left[\frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}\right]$; k – коэффициент теплопроводности $\left[\frac{\text{дж}}{\text{с} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{К}}\right]$; F – площадь теплопередачи, м^2 $r^2\theta$ – температура нагреваемого тела; θ_0 – температура нагревателя.

Коэффициент при первой производной имеет размерность [с], поэтому в системах регулирования называется постоянной времени и обозначается «Т». В итоге имеем:

$$T \cdot \frac{d\theta}{dt} + \theta = \theta_0 \qquad (7)$$

Передаточная функция для уравнения (7) будет следующей:

$$W = \frac{1}{Tp + 1} \qquad (8)$$

Такое звено называется инерционным, или апериодическим.

Так как нагрев в теплообменнике происходит от теплоносителя к стенке, а от стенки к теплоносителю отопления, то этот процесс можно описать двумя инерционными звеньями, соединенными последовательно. В этом случае, имеем:

$$W = \frac{1}{T_1 T_2 p^2 + (T_1 + T_2) p + 1} \qquad (9)$$

Сумма постоянных времени (T_1+T_2) определяет инерционность теплообменника, то есть его постоянную времени. Если циркуляционный насос в системе отопления не работает, то время нагрева воды в теплообменнике осуществляется за 15 минут, поэтому постоянную времени теплообменника можно принять 5 мин, то есть одна треть времени переходного процесса. Поскольку температура нагревателя от сети и температура воды отопления после нагрева равны, то коэффициент передачи можно принять равным единице.

Модель отопления также представляет собой передаточную функцию второго порядка с коэффициентом передачи равным единице. Равновесное состояние батареи отопления после её нагрева наступает через 1,5 часа, поэтому, как и в первом случае, принимаем значение постоянной времени 30 мин. Теплоноситель отопления преодолевает значительные расстояния трубопроводной сети по прямой и обратной ветви. Чтобы определить время запаздывания разделим общий объем теплоносителя на производительность циркуляционного насоса. $t_{зап}$ = 90м^3/100 (м^3/ч) = 0,9ч = 54 мин. Время запаздывания прямой и обратной ветви равны между собой, поэтому t_1 = t_2 = 27 мин. Моделирование остывания теплообменника и батарей отопления выполнено путем включения отрицательной обратной связи в соответствующих моделях с различными коэффициентами. На вход обратной связи подаются разности температур между текущим значением на выходе объекта и температурой окружающей среды, которая для нашего случая принята равной tокр=21°С. Для теплообменника этот коэффициент равен Кт=0,1, а для отопления Ко=1,1; что хорошо согласуется с практическими результатами.

В качестве исполнительного механизма применяется клапан запорно-регулирующий с электрическим приводом т/ф 25ч945п с линейной характеристикой. Внутренний диаметр клапана 50 мм, ход плунжера 20 мм, скорость 10 мм/мин.

Скорость электропривода при включении не меняется, поэтому такой регулятор описывается интегрирующим звеном. Возмущения наносятся после установившегося режима с различным сдвигом во времени, чтобы более удобно отследить их влияние на процесс во время моделирования.

Для исключения потерь тепла при нагревании, необходимо добиться переходного процесса с минимальным временем, но без перерегулирования. Оптимальная настройка регулятора для таких параметров выполняется изменением коэффициента передачи с помощью удобного инструмента, имеющегося в программе Matlab 14.

После проведённой оптимизации настройки регулятора проведем эксперимент по влиянию возмущающих воздействий на переходный процесс. Выясним, как будет изменяться температура на выходе системы отопления при нанесении возмущающих воздействий на выходе и на входе

при двух системах регулирования, с запаздыванием и восстановлением координаты. С этой целью, установим время нанесения возмущающего воздействия равным t_2=600 мин. Амплитуду возмущающего воздействия выберем 5%. Поскольку температура на выходе равна 49°С, то её величина составит округлённо 2,5°С.

Установим время нанесения возмущающего воздействия на входе равным t_1=350 мин, чтобы его результаты наблюдать без влияния других возмущений.

В результате эксперимента получено, что при возмущении на входе, температура на выходе изменяется в меньшей степени, чем при возмущении на выходе. 1,5°С и 2,5°С соответственно.

При возмущении на входе клапан приоткрывается и доводит температуру на входе системы отопления до 86°С.

При возмущении на выходе клапан открывается в большей степени, чтобы не только компенсировать температуру на выходе, но и компенсировать потери тепла от охлаждения системы отопления.

Система регулирования температуры настроена таким образом, что её заданное значение $t_{вых}$ =49°С сохраняется в обоих случаях.

Таким образом, хорошо видно преимущество системы регулирования температуры отопления с восстановлением координаты регулируемой величины по сравнению с системой с запаздыванием. При включении системы отопления заданное значение температуры в первом случае достигается на 2 часа раньше, а при 5% возмущении на выходе компенсация наступает на 1,2 часа быстрее. Изменение положения клапана в % в первом случае также происходит быстрее. Перерегулирование в обоих случаях отсутствует, то есть заданное требование соблюдается, поэтому сравнение качественных показателей двух систем регулирования температуры отопления является корректным.

Выводы. Разработана модель регулирования температуры на выходе трубопровода независимой системы отопления. Выполнен эксперимент на модели при двух системах регулирования, с запаздыванием и восстановлением координаты регулируемой величины.

Эксперимент показал большое преимущество системы регулирования температуры отопления с восстановлением координаты регулируемой величины по сравнению с системой с запаздыванием.

Список использованных источников:

1. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Моделирование систем управления с применением Matlab. Учебное пособие. М.: Издательство Инфра-М, 2016 г. 256 с.

2. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Восстановление выходной координаты при управлении объектами с запаздыванием. Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. №2. 1999 г.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА

Гришина Е.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) представляет собой комплекс инженерных методов и средств, позволяющих происходить взаимодействию между оператором и технической системой. ЧМИ состоит из двух подсистем программного обеспечения (ПО): для визуализации и ведения диалога. Человек является ключевым звеном ЧМИ, его деятельность осуществляет контроль и управление АСУ (автоматизированной системой управления). Сложность системы во многом определяют сочетание ЧМИ и уровень подготовленности оператора.

Ранее недостаток многих компьютеризированных интерфейсов состоял в том, что, несмотря на качественную графику, цветовое кодирование, обработку данных и многие другие возможности, практически вся информация предоставляется в числовом виде. Получая информацию в виде чисел, оператор должен постоянно выполнять над ней сравнительные арифметические операции, что является одним из самых неудобных способов слежения за динамикой параметра. В 1980-х годах была предложена трехуровневая модель деятельности человека-оператора, работа которого основана на навыках, правилах и знаниях [4]. Вследствие применения данной концепции основная миссия оператора сдвигается в сторону поведения, основанного на знаниях: умственных вычислениях, логических сопоставлениях многочисленных параметров и фактов, обработки неопределенностей и нечеткостей, системного мышления.

Для обеспечения комфорта взаимодействия человека-оператора с системой и существует такая научно-практическая дисциплина эргономика, представляющая собой как научную дисциплину, занимающуюся изучением взаимодействия между людьми и другими элементами систем, так и профессию, которая использует теорию, законы, данные и методы проектирования в целях обеспечения здоровья человека и оптимизации общего функционирования системы. Ее основы были заложены ещё в начале 20 века, как за рубежом, так и в СССР, где её развитие было приостановлено в 1930-х гг. и возобновилось лишь спустя 20 лет.

На становление эргономики в СССР во много влияли оборонный сектор, в частности авиационно-космические НИИ, и конструкторские бюро. В 1990-х отечественная эргономика перестала пользоваться спросом, что привело к низкой производительности труда и

эффективности производств, повышению уровня травматизма и профессиональных заболеваний, авариям технологического характера и многим другим проблемам. Так же эргономика стала испытывать методологические трудности. Например, при едином методологическом и теоретическом аппарате для специалистов разных направлений работы с людьми – эргономики, инженерной психологии, юзабилити, психологии труда и др. – используется совершенно различная терминология, мешающая осмыслению терминов и границ этих наук. Это вызывает вопрос четкости границ эргономики.

Существуют формулы для определения времени, необходимого человеку для переработки визуальных стимулов и реакции на них при работе с приборами без их визуализационной компоновки в программах диспетчеризации и контроля, называемых СОИ (системы отображения информации) [1]:

$$T_{ч}^{?} = \sum_{t-1}^{k} \Delta t_i n_i + \sum_{i=1}^{k} \Delta \tilde{\imath}_i n_i + t_c + \sum_{i=1}^{m} t_{mi} n_i + \Delta \tilde{\imath}_{л} ,$$

где k – число приборов, отображающих текущую информацию; Δt_i – время ознакомления с показанием i-го прибора; $\Delta \tilde{\imath}_i$ – время перевод глаз с одного прибора на другой; t_c – время самопроизвольной (спонтанной) отвлекаемости оператора; m – количество регуляторов; t_{mi} – время выполнения моторных действий по управлению i регулятором; n_i – количество однотипных приборов; $\Delta \tilde{\imath}_{л}$ – время реакции человека на раздражитель.

Даже при приблизительном расчете заметна гораздо большая времязатрата, чем при обработки тех же данных с помощью СОИ.

СОИ представляет собой среду, где в закодированном виде отображены динамика процесса, текущее состояние, архивные данные об объекте наблюдения, предоставленные в максимально удобном для оператора виде.

Разработка АСУ ТП без учета рекомендаций эргономики повышает вероятность ошибок оперативного персонала, увеличивает время реакции на событие, провоцирует дополнительные психологические нагрузки. Типовые аппаратно-программные решения ведущих производителей систем автоматизации выполнены в соответствии с современными требованиями эргономики и инженерной психологии.

Большую часть информации оператор получает путем визуального восприятия. Скорость их обработки составляет примерно 50-70 бит/с для опознания предметов и 55 бит/с для распознавания букв и цифр [3]. Также к весомым раздражителям можно добавить аудиальные сигналы, как наиболее легко передаваемые в сравнении с тактильными, чем активно пользуются разработчики SCADA систем для оповещения о тревогах и экстренных ситуациях.

Для адекватного восприятия человеком экранных форм и быстрого реагирования на изменение отображаемого процесса нужно учитывать

множество факторов. Усталость глаз, рябь, цветовое восприятие, контрастность, учет возможностей оператора по восприятию зрительной информации и размера его поля зрения т.д. и т.п.

В общем случае время выполнения отдельной операции состоит из двух составляющих $T_i=T_{iog}+T_{ip}$ [2], где T_{iog} – время основной деятельности оператора внутри i-ой операции; T_{ip} – время резерва внутри i-й операции.

В процессе моделирования деятельности для каждой операции определяется коэффициент временной напряженности, который количественно выражается как $S_{ij}=\frac{\sum_{I=i+1}^{n} T_{IJ}B_1=1}{T_ц-T_{i\ затр}}$ [2], где S_{ij} – коэффициент временной напряженности i-й операции в j-й реализации; $\sum_{I=i+1}^{n} T_{IJ}B_1=1$– время, необходимое на выполнение оставшихся после i-й существенных операций; B_1 – индекс существенности (B=1 операция существенная; B=0 – несущественная); $T_ц$ – время, отведенное на выполнение всей задачи (время цикла); $T_{iзатр}$ – реально затраченное время на выполнение операций до (i+1)-й в j-й реализации; n – общее количество операций в данной задаче; i – переменная номера моделируемой операции; j – номер реализации алгоритма.

Из скорости восприятия человеком информации можно сделать вывод, что оптимальная скорость принятия и переработки для него не должна превышать 55 бит/с.

Список использованных источников:

1. Системы отображения информации и инженерная психология. Костюк В. И., Ходаков В. Е. Киев, Издательское объединение «Вища школа», 1977, 192с.

2. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. Учебник. – М.: Логос, 2001. – 356 с.

3. Тищенко Н. М. Введение в проектирование сложных систем. М., «Энергия» , 1976.

4. Rasmussen J. The human as a system component. – New York: Academic Press, 1980.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О ВИБРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Николаев Д.С., Виниченко С.Н.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

На производстве в процессе эксплуатации промышленного оборудования возникают различные вибрации, которые могут нанести вред, как технологическим машинам, так и сотрудникам работающих непосредственно на данном оборудовании.

В связи с этим возникает вопрос диагностики вибраций для последующего их анализа и минимизации вредоносных колебаний.

В данной работе рассмотрен алгоритм первичного преобразования сигналов полученных от датчика вибраций (рис. 1).

Рисунок 1 – Датчик вибрации.

Сигнал с помощью данного датчика был получен на осциллограф в виде показаний напряжения (рис. 2).

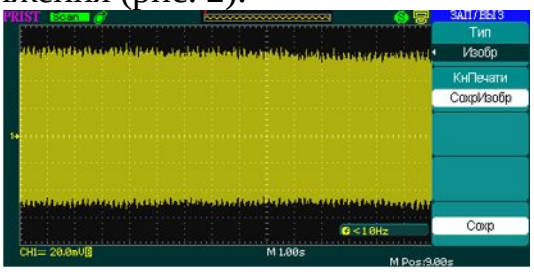


Рисунок 2 – Показания осциллографа.

Данное графическое изображение не сможет дать нам полной картины о вибрациях, но воспользовавшись специальным методом сохранения данных с цифрового осциллографа мы можем получить табличный вид полученных значений напряжения (рис. 3) для последующей обработки их на компьютере.

```
Source,CH1
Second,Volt
-16.38399875000,0.00080,
-16.38199750000,0.00320,
-16.37999875000,0.00320,
-16.37799875000,0.00080,
-16.37600000000,0.00320,
-16.37399875000,0.00080,
-16.37199750000,0.00160,
-16.36999875000,0.00320,
-16.36799750000,0.00160,
-16.36599875000,0.00320,
-16.36399875000,0.00320,
-16.36200000000,0.00080,
-16.35999875000,0.00080,
-16.35800000000,0.00320,
-16.35599875000,0.00320,
-16.35400000000,0.00080,
-16.35199875000,0.00320,
-16.35000000000,0.00080,
-16.34800000000,0.00080,
-16.34599875000,0.00320,
-16.34400000000,0.00320,
```

Рисунок 3 – Данные сохраненные с осциллографа в формате CSV.

Алгоритм обработки данных сигналов будет выглядеть следующим образом (рис. 4):

Измерение вибраций с помощью специального датчика.

Запись экспериментальных данных в формате CSV.

Преобразование полученного файла CSV к удобному для загрузки в MatLab виду.

Используя градуировочные уравнения, указанные в паспорте датчика вибраций, преобразование значений напряжения в децибелы.

Рисунок 4 – Блок-схема алгоритма.

Для реализация третьего пункта алгоритма была написана программа на языке Java (рис. 5), которая делает данные преобразования.

```
int i, ent = 0;
boolean n = true;
String fw1 = "D:\\csv_files\\1.csv", fw2 = "D:\\csv_files\\1_n.csv";
FileInputStream fin;
FileOutputStream fout;

try {
    fin = new FileInputStream(fw1);
    fout = new FileOutputStream(fw2);
}
catch(FileNotFoundException exc){
    System.out.println("Файл не найден.");
    return;
}

do{
    i = fin.read();
    if((char)i == '\n' && ent < 2) {
        ent++;
    } else if((char)i == ',' && n && ent == 2) {
        fout.write(';');
        n = false;
    } else if((char)i == ',' && !n && ent == 2) {
        n = true;
    } else if(i != -1 && ent == 2) fout.write((char)i);
}while(i != -1);
```

Рисунок 5 – Фрагмент кода программы на Java.

Результатом выполнения данной программы будет являться преобразованная таблица, сохраненная в файл такого же формата CSV (рис. 6), которая будет использоваться в программе MatLab для последующей обработки полученных данных.

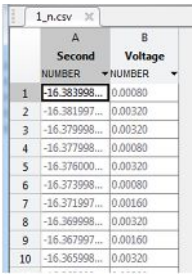


Рисунок 6 – Перенос переменных из преобразованного CSV файла в Matlab.

Используя программу MatLab можно преобразовать значения полученных напряжений в децибелы, занеся их в отдельную переменную. Стоит отметить, что для каждого датчика будет своё градуировочное уравнение, по которому будет производиться перевод из одной величины в другую.

В заключении стоит отметить, что в результате выполнения данной работы были получены конкретные значения вибраций, измеряемые в децибелах. С их помощью, в процессе вторичной обработки полученных данных, можно непосредственно выявить характер возникающих вибраций, а так же сделать выводы для устранения каких-либо избыточных вибраций (если такие имеются).

Список использованных истчоников:

1. Шилтд Герберт, Java: руководство для начинающих, 5-е изд. : Пер. с англ. - М. : ООО "И.Д. Вильямс", 2014. - 624 с. : ил. - Парал. тит. англ.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕРМОКАМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА ИСКУССТВЕННОЙ КОЖИ

Тимохин А.Н., Немова Е.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Основными рабочими процессами при производстве искусственной кожи являются подготовка основы и сырья для изготовления полимерной композиции, процесс нанесения и отделка поверхности.

У каждой полимерной композиции есть свой рецепт, который заключает в себе оптимальное соотношение ингредиентов с целью получения наилучшего качества готовой продукции.

Алгоритм изготовления искусственной кожи непрямым способом является противоположным алгоритму прямого: первым наносится наружный слой, далее идет промежуточный и в конце невысохший последний слой дублируется с основой.

Нагревательные камеры имеют различную конструкцию. Горизонтально расположенные камеры применяют наиболее часто, как правило, для односторонних нанесений, желирования основных, средних и лицевых пленок и сушки лаковых покрытий. Вертикальная камера позволяет обрабатывать пропитанные основы, искусственные кожи с двусторонним покрытием, редкие ткани, пленку, бумагу и другие материалы, которые в увлажненном состоянии имеют низкое сопротивление разрыву. После прохождения через наносное или пропитывающее устройство материал поднимается вверх и проходит через сушильное отделение камеры, а при опускании вниз он охлаждается или его покрытие желируется.

Основное назначение сопловой термокамеры – образование готового полимерного покрытия на тканевой основе. На рисунке 1 показана функциональная схема сопловой термокамеры.

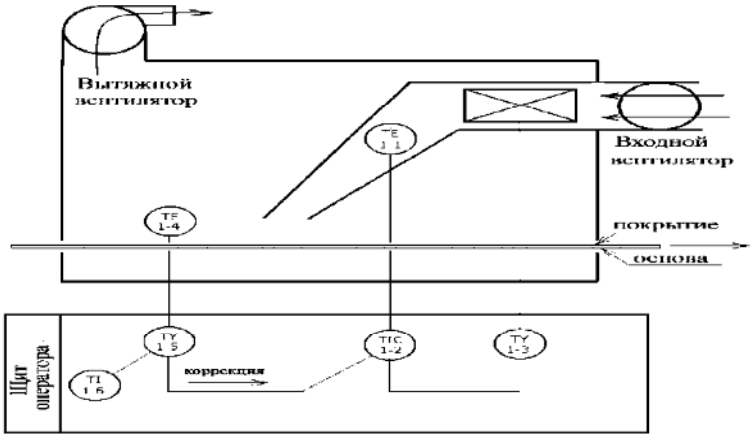


Рисунок 1 – Функциональная схема сопловой термокамеры.

Заданный температурный режим в камере обеспечивается горячим воздухом с температурой 80°С. Наружный воздух нагревается в электрокалорифере, через который он проходит с постоянной скоростью, нагнетаемый вентилятором.

Температурный режим в камере поддерживается с помощью автоматической системы регулирования, в которую входят датчики температуры ТЕ(1-1), ТЕ(1-4), вторичные приборы: показывающий TI(1-6) и регулирующий TIC(1-2), преобразователь TY(1-5) и тиристорный преобразователь-усилитель TY(1-3).

Датчик температуры ТЕ(1-1) представляет собой термопару без защитной оболочки, с целью уменьшить инерционность измерения температуры. Из-за воздействия случайных факторов температура полимера на тканевой основе может отличаться от температуры горячего воздуха в калорифере, поэтому с целью коррекции температуры поверхности обрабатываемого материала применен комплект радиационного пирометра ТЕ(1-4) и TY(1-5), корректирующий сигнал с которого поступает на регулятор TIC(1-2). Это позволяет значительно

улучшить качество автоматического регулирования. Для системы была разработана функциональная схема, изображенная на рисунке 2.

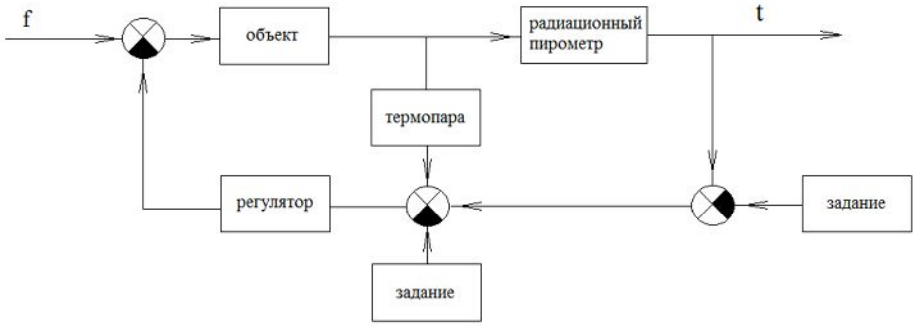


Рисунок 2 – Функциональная схема системы.

В качестве датчика температуры наилучшим выбором будет являться прибор, обладающий наименьшей инерционностью при работе в температурном диапазоне, охватывающем заданную температуру 80°С.

Под данные критерии подходит термопара типа ХК (хромель-копелевая) ТХКК-50.8-1. Этот тип термопар имеет наибольшую чувствительность в сравнении с другими термопарами промышленного типа. Также ТХК обладают высокой термоэлектрической стабильностью при температурах до 600°С и имеют практически линейную градуировочную характеристику. Для максимального уменьшения инерционности выбираем термопару с исполнением наименьшего диаметра кабельного преобразователя.

Таблица – Показатели тепловой инерции термопары ТХКК-50.8-1

Диаметр кабельного термопреобразователя, мм	Показатель тепловой инерции, сек	
	Для термопреобразователя с изолированным рабочим спаем	Для термопреобразователя с неизолированным рабочим спаем
0,5	0,3	0,2
1,0	0,5	0,3
1,5	1,5	1,0
2,0	2,0	1,5
3,0	2,5	2,0
4,0	4,0	3,0
4,6	5,0	3,5
5,0	6,0	5,0
6,0	8,0	6,0

Исходя из данных таблицы, выбираем термопару ТХКК-50.8-1 с диаметром термопреобразователя равным 0,5 мм и с неизолированным рабочим спаем. Данная термопара имеет наилучший показатель тепловой инерции и может работать при температуре до 200°С, что удовлетворяет условиям нашего технологического процесса.

Температура полимера на тканевой основе может отличаться от температуры горячего воздуха в калорифере, поэтому с целью коррекции температуры поверхности обрабатываемого материала применен комплект радиационного пирометра.

Для измерения температуры непосредственно с поверхности материала необходим пирометр стационарного типа, который будет

помещен в зону протекания технологического процесса. В связи с этим применяемый прибор должен обладать устойчивостью к заданной технологическими требованиями температуре 80°С. Этим параметрам соответствует оптический пирометр немецкого производства Wahl M30.

Особенности пирометра Wahl M30: оптическое отношение 12:1; компактный и прочный инфракрасный датчик, исполнение IP65; двухпроводная установка; малый размер пятна; время отклика 300 мс; легкий электрический и механический монтаж; линейный токовый выход; погрешность 2% от измеряемой величины +1°С.

Данный пирометр удобен в применении, он имеет малые габариты и прочную конструкцию корпуса из нержавеющей стали, что позволяет интегрировать его в корпус нашей термокамеры. Помимо этого большим достоинством является встроенный блок продувки, защищающий объектив от загрязнения пыли и влаги. Диапазон измеряемых температур от 0 до 400°С, что полностью удовлетворяет требованиям нашего технологического процесса.

Процесс желирования должен протекать при высокой стабилизации температурного режима. С этой целью предусмотрена система автоматического регулирования в термокамере. Температура должна контролироваться не только в калорифере подача горячего воздуха, но и на поверхности полимера. Поэтому в системе регулирования должны быть предусмотрены два датчика измерения температуры. В работе предполагается разработка модели каскадной системы регулирования температуры и исследования с целью определения оптимальных настроек регулятора.

Список использованных источников:

1. Шелудько А. Г. Типовые задачи расчета АСР технологических объектов в легкой промышленности [Текст]: учебное пособие для вузов./ - М.: МГУДТ, 2011.

2. Тимохин А. Н., Румянцев Ю. Д. Моделирование систем управления с применением Matlab [Текст]: учебное пособие для вузов./ А.Н.Тимохин, Ю.Д.Румянцев; под редакцией А.Н. Тимохина. - М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2016.

3. Хуфнагель В., Леман Р. Производство искусственных кож [Текст] / пер. с нем. – М.: Легпромбытиздат, 1986. 248 с.

4. Плужников Л. Н., Елин А. В. Автоматизация технологических процессов легкой промышленности [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений – М.: Высшая школа, 1984. 368 с.

5. Лебедев П. Д. Расчет и проектирование сушильных установок [Текст]: учебник для высших технических заведений – М.: Госэнергоиздат, 1962. 320 с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОРТАЛА УНИВЕРСИТЕТА НА БАЗЕ ANDROID/IOS

Росляков М.Д., Иванов А.С., Арнаут Я.С.
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Наша работа несет в себе задачу сделать простое и удобное мобильное приложение для студентов и преподавателей, а также сотрудников деканатов. Приложение должно быть написано под все современные мобильные операционные системы (Android и IOS) и иметь ряд функций, таких как Профиль студента; Интерактивное расписание с напоминанием о начале занятий; Иерархическую структуру чата с каналами; Единую базу студентов по группам с ключевой информацией; Хранилище документов для преподавателей (для отправки заданий студентам); Актуальную базу контактов университета; Актуальную базу документов университета; Новостной и медиа портал; Информацию о задолженностях и прочих санкциях; Возможность оценки преподавателей.

Перспективность и необходимость подобного приложения обусловлена тем, что на данный момент у студентов нет четкого понимания, где можно найти необходимую информацию, т.к. она разбросана, начиная от раздела «Студенту», на сайте http://kosygin-rgu.ru, заканчивая бумажными вывесками на стендах деканатов. Также у преподавателей нет легкой и понятной возможности для связи со студентом, кроме как мобильного телефона или электронной почты старосты группы.

Приложение позволит систематизировать процесс получения информации вуз – преподаватель – студент, а также создаст удобную социальную среду для обмена и получения информации.

Интерактивное расписание поможет студенту внимательнее следить за началом занятий, а также ориентироваться в стенах нашего университета (особенно актуально для первого курса).

Приложение будет нести функционал и для сотрудников деканата: возможность удобной связи со студентом, рассылка информаций об экзаменах, каникулах, конференциях, встречах с преподавателями и пр. Студент в режиме online сможет найти необходимые ему контакты для связи, расписание преподавателя на кафедре или необходимые бланки заявлений, например, в налоговую службу или на пересдачу экзамена/зачета.

Иерархическая структура чата будет иметь удобные каналы для связи не только студент – преподаватель, но и студент – группа, студент – факультет, студент – университет, студент – деканат.

Самая важная задача сделать приложение удобным, понятным и простым. Соответственно, для начала работы, студенту и преподавателю достаточно просто скачать приложение на смартфон. База студентов будет создаваться при распределении по группам, также будет возможность ручной регистрации. База студентов создается с помощью обработки файла, который поступает на почту приложения. Файл обрабатывается файлом-обработчиком, а позже выгружается в базу приложения. База преподавателей будет создаваться по их желанию и также иметь возможность ручной регистрации. Преподаватели будут иметь иной функционал, нежели студенты, а также отличительные черты, чтобы студенты всегда знали в лицо своих преподавателей.

Возможность доработки приложения и внесение новых функций колоссальная. В будущем планируется добавить рекламные интеграции, разделы для хранения данных студентами, личные сообщения любому члену системы, возможность создавать группы каналов для различных студенческих объединений и клубов. Интересной функцией будет возможность рейтинга студентов и преподавателей. Возможность вести этот рейтинг по нескольким показателям: активность, успеваемость. Для преподавателей также будет интересно узнать мнение студентов для внесения корректив в свою работу.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что подобное приложение улучшит образовательный процесс, создаст социальную и медиа среду не только для студентов, но и для преподавателей. На сегодняшний день у университета нет единой платформы, на которой студенты могли бы найти всю необходимую информацию. Приложение поможет структурировать необходимые данные для студента и вывести прямо на экран его смартфона в режиме online.

Список использованных источников:

1. http://kosygin-rgu.ru /vuz/student/index.aspx [23.03.2018]

РАЗРАБОТКА ЛОГОТИПА РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ИЗДЕЛИЯ

Гусев И.Д., Панов Р.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Законодательством РФ определено, что инвалид – это лицо, которое имеет нарушения здоровья со стойким расстройством функций организма, обусловленное заболеваниями, последствиями травм или дефектами, приводящее к ограничению жизнедеятельности и вызывающее необходимость социальной защиты [1]. Государством обозначена системная социально-экономическая проблема поддержки людей с

инвалидностью, в рамках которой к 2025 г. планируется создать конкурентоспособную, устойчивую, структурно-сбалансированную отрасль промышленности, выпускающую высококачественные реабилитационные изделия [2]. В категории товаров «вспомогательные средства для инвалидов с нарушением мобильности» предусмотрено увеличение выпуска отечественных моделей инвалидных колясок, предметов экипировки и средств реабилитации, предназначенных для облегчения передвижения, приспособлений для одевания, раздевания и захвата предметов, и множество других разновидностей изделий реабилитационного и профилактического назначения [3].

Исследованиями установлено, что маломобильные граждане из-за характерных непроизвольных фоновых движений [4], помимо неудобства позиционирования ног на подставке инвалидной коляски [5], могут испытывать еще и биопсихосоциальные проблемы, связанные с осознанием физической неловкости [6]. В РГУ им. А.Н.Косыгина в рамках научно-исследовательской работы [7] на кафедре художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий разработана серия реабилитационных швейных изделий [8] для закрепления положения ног инвалида-колясочника. Надежную фиксацию стоп и голеней, человек получает, помещая обе ноги в реабилитационный мешок [9], который крепится к деталям коляски специальными петлями, а особый материал подошвы обеспечивает дополнительное сцепление с поверхностью ножной подставки [10]. Конструкцией предусмотрены ленты-захваты с петлями для облегчения надевания изделия на ноги [11]. Реабилитационный мешок защищает ноги и одежду от загрязнения и может заменить обувь даже в зимнее время года при использовании меховой подкладки [12], входящей в комплект изделия.

Поскольку мешок для ног является инновационным изделием, то для его продвижения на рынке реабилитационных товаров необходимо организовать рекламно-визуальное представление. На первом этапе проведен опрос среди целевой аудитории будущих потребителей и людей, ухаживающих за инвалидами. Цель исследования – выбор торгового названия [6] и определение приоритетных требований к представляемому продукту.

Повышению узнаваемости и распознаванию в социуме реабилитационного изделия способствует его логотип. Основные требования к логотипу – это запоминаемость, универсальность, оригинальность, ассоциативность, выразительность, функциональность, лаконичность, уникальность, масштабируемость [13]. Известны логотипы различных мероприятий и социальных проектов с участием инвалидов-колясочников в рамках государственной программы «Доступная среда» [14] (рис. 1).

Рисунок 1 – Логотипы проектов с участием инвалидов-колясочников.

Ассоциативным девизом нашего логотипа выбрано основное назначение реабилитационного изделия – обеспечение комфортного физического и эмоционального состояния у человека в инвалидной коляске. Основой для формирования дизайна логотипа мешка для ног стала известная стилизация маломобильного гражданина (рис. 2).

Рисунок 2 – Логотипы-аналоги.

Для формирования у потребителя ассоциаций и ценностных характеристик [15] о реабилитационном изделии в состав логотипа включен слоган, отражающий основную функцию реабилитационного мешка – закрепление положения ног в пространстве инвалидной коляски в звучании на английском языке (the mono-positioning of the legs rehabilitation product – mono for legs) в укороченной редакции – Mono for legs.

Для рендеринга графического изображения целевой функции позиционирования положения ног инвалида реабилитационным изделием выполнено его условное представление в многофункциональном редакторе Adope Illustrator (рис. 3а) и САПР AutoCAD (рис. 3б, в). Контурная визуализация таких деталей коляски как кресло и подставка для ног позволила графически синтезировать детали закрепления мешка к каркасу мобильного средства и статику позиционирования подошвы изделия на поверхности ножной подставки.

а б в

Рисунок 3 – Варианты логотипа реабилитационного изделия.

Таким образом, на этапе создания логотипа реабилитационного изделия «мешок для ног в инвалидную коляску», при использовании современных информационных технологий, проработаны атрибуты бренда для ассоциации основных характеристик продукта у целевой аудитории и формирования узнаваемости фирменного знака, шрифта, персонажа.

Список использованных источников:

1. О социальной защите инвалидов в Российской Федерации. Федеральный закон (с изменениями на 30 октября 2017 года) URL.: http://docs.cntd.ru/document/9014513

2. Стратегия развития производства промышленной продукции реабилитационной направленности до 2025 года. URL: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Project_REAPROM_until_2025.pdf

3. Андреева Е.Г., Мокеева Н.С., Глушкова Т.В., Харлова О.Н., Чулкова Э.Н. Реабилитация и профилактика инвалидности: одежда, корректирующие приспособления. – М.: МГУДТ, 2010. – 89 с.

4. Гусев И.Д., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Реабилитационные швейные меховые изделия для регуляции непроизвольных фоновых движений ног у малоподвижных граждан // В сборн. «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017)», Ч.1. – М.: РГУ им. А.Н.Косыгина, 2017. – С.151-154.

5. Гусев И.Д. Разработка реабилитационных изделий для людей с ограниченной двигательной активностью ног в рамках рециклинга отходов мехового производства. // Сб. тез. докл. участ. форума «Наука будущего – наука молодых», Н.Новгород, 2017. Т.2 – С.65-66.

6. Гусев И.Д., Лобжанидзе С.К., Пухир В.М. Исследование востребованности реабилитационных швейных изделий для биопсихосоциальной адаптации маломобильных граждан. // В сборнике В сб. Всерос. конф. молод. иссл. «Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации (Социальный инженер-2017)», Ч.2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. С. 148-154.

7. Оленева О.С., Рыбаулина И.В., Денисов Д.А. Научно-исследовательская работа студентов в современном университете как объект менеджмента образования // Дизайн и технологии. – 2014, №39 (81). – С.113-118.

8. Гусев И.Д., Лобжанидзе С.К. Разработка конкурентоспособных эргономичных реабилитационных изделий для фиксации положения ног у инвалидов-колясочников // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 5. URL: http://eduherald.ru/ru/article/view?id=17750

9. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Клочкова О.В., Гусев И.Д. Мешок для ног для людей с ограниченными двигательными возможностями // Патент на полезную модель № 166649 RU; опубл. 10.12.2016.

10. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Клочкова О.В., Гусев И.Д., Кащеев О.В., Лобжанидзе С.К. Мешок для ног в инвалидную коляску // Заявка на полезную модель № 2018102691 от 24.01.2018.

11. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А., Гусев И.Д. Комбинезон для людей с ограниченными двигательными возможностями // Патент на полезную модель №170677 RU; опубл. 03.05.2017.

12. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А., Клочкова О.В., Гусев И.Д. Мешок для ног с меховой подкладкой для людей с ограниченными двигательными возможностями // Патент на полезную модель № 172655 RU; опубл. 18.07.2017.

13. Логотип. Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Логотип
14. Государственная программа «Доступная среда» на 2011-2025 годы. http://government.ru/programs/215/events/
15. Бренд. Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/бренд

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ НА СТАНКАХ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Висарионова Т.А., Федоров М.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Современные текстильные производства должны иметь возможность гибко и быстро реагировать на изменение спроса заказчиков. Во многих отраслях промышленности, в частности, легкой и текстильной промышленности, наряду с требованием гибкости оборудования, сохраняется требование обеспечения высокой производительности. Такими качествами обладают станки с числовым программным управлением (ЧПУ). Однако применение только одних высокотехнологичных станков с ЧПУ недостаточно. Необходимо использовать современную информационную среду для работы технологов, программистов и механиков.

В свою очередь информационная среда включает в себя: оборудование ЧПУ; CAD или CAM систему; нормативно-справочную документацию в виде базы данных; вычислительные мощности; специалистов, обеспечивающих функционирование системы.

В рамках этой среды осуществляется комплекс мероприятий, позволяющих получить из заготовки изделие наиболее производительным и рациональным методом. Одной из наиболее актуальных производственных задач, оказывающих решающее влияние на себестоимость и конкурентные свойства выпускаемой продукции, является снижение трудоёмкости технологических операций и уровня негативного влияния человеческого фактора на результаты производственного процесса.

ЧПУ оборудованы сейчас практически все станки. Принцип действия у них схож, на основе управляющей программы инструмент движется с заданными характеристиками по написанной траектории и производит обработку материала. Рассмотрим основные этапы создания модели управляющей программы на станках с ЧПУ.

На первом этапе производится формирование маршрутной карты детали, в которой обозначаются все технологические ограничения. Далее

происходит формирование задания на изготовление продукции (по чертежу). Строится связь с нормативно-справочной базой данных по инструменту и материалу. На этом этапе целесообразно применять метод контрольных карт, рассчитанных по априорной информации (по предварительно собранной информации).

На втором этапе происходит формирование изделия в CAM системе. Моделируется 2D или 3D прототип изделия. Современные средства визуализации позволяют вести подготовку управляющей программы практически в автоматическом режиме. Важно отметить, что модель составляется из элементов, которые заложены в базу данных.

На третьем этапе производится оценка точности модели, определяется стратегия обработки изделия. Редактируется модель, при необходимости корректируются размеры, определяется центр оси координат. Происходит предварительный запуск визуализации (симуляция) обработки модели по составленной траектории нацеленный на выявление ошибок. При выборе режимов работы необходимо учитывать следующие особенности числового программного управления: значительное удлинение циклов обработки вследствие концентрации операций, наличие автоматической смены инструмента, возможность корректировки размерного износа инструмента, необходимость усреднения режимов обработки, возможность снижения оптимальной стойкости инструмента. Поэтому в программу необходимо занести коррекцию траектории, которая компенсирует износ и обеспечивает получение требуемой точности.

На четвертом этапе производится трансформация модели в программный код (постпроцессирование). Во время конвертации постпроцессор проверяет корректность введенных пользователем параметров, допустимость контуров для обработки в циклах и формирует запись кадров на языке системы ЧПУ. При этом используются базы данных принятия технологических решений. Все CAM-системы вынуждены поддерживать постпроцессирование, так как производители систем ЧПУ не приняли единого стандарта кодировки. В библиотеке в качестве промежуточного языка рекомендуется выбирать ISO 6983, понятный большинству технологов и операторов станков с ЧПУ. Запускается программа на обработку.

Данный подход к формированию управляющей программы проверялся на кафедре Технологии художественной обработки материалов РГУ им. А.Н. Косыгина и позволяет значительно сократить сроки подготовки самой программы и повысить производительность процесса технологической подготовки производства.

Список использованных источников:

1. Харченко А.О. Станки с ЧПУ и оборудование гибких производственных систем: Учебное пособие для студентов вузов – К.: ИД «Профессионал», 2004. – 304 с.

2. Пасько Н.И., Иноземцев А.Н., Зайков С.Г. Статистическое моделирование процессов и систем – Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. – 112 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫБОРА МАРКИ ТКАЦКОГО СТАНКА ПОСРЕДСТВОМ ПРОГРАММНОГО РЕШЕНИЯ

Сыкеев Д.В.

Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ

Большие объемы перерабатываемой информации и необходимость многократного выполнения технологических расчетов для тех или иных вариантов сырья, ткани и оборудования в ткацком производстве обуславливает значимость применения современных информационных технологий как в процессе производства, так и в его подготовке. Именно информационные технологии позволяют получить наиболее точный результат и оптимизировать ресурсоемкие процессы на производстве, как во временном, так и в человеческом отношении.

На действующих предприятиях текстильной промышленности широко применяются программные решения, основанные на Microsoft Excel и других прикладных пакетах программ, являющихся универсальными. К ключевым и трудоемким вопросам в ткацком производстве относятся выполнение технологических расчетов по заправке ткацкого оборудования; решение задачи оптимального выбора ткацкого станка, основываясь на его технических спецификациях; автоматизированное построение ткацких переплетений для различного оборудования. Стоит отметить, указанные задачи, как правило, возникают по мере поступления новых видов сырья или заказов на производство иных артикулов тканей и решаются с применением информационных технологий посредством программных средств, непосредственно осуществляющих расчеты. Это позволяет повысить точность технологических расчетов, снизить трудоемкость обработки информации и выбрать наиболее оптимальное решение.

В рамках выполнения исследования по разработке автоматизированного расчета параметров заправки ткани и проектирования переплетений рассматривается задача реализации расчета оценки критериев правильности выбора марки и модели ткацкого станка по заправочной ширине и напряженности заправки станка посредством использования программных возможностей.

Выбор марки ткацкого оборудования зависит от вида и линейной плотности пряжи, используемой при изготовлении ткани, её переплетения, установленного варианта технологического процесса, количества одновременно вырабатываемых полотен и вида паковок, поступающих с прядильных фабрик или химических заводов. При всех прочих равных условиях, правильность выбора определенной марки и модели ткацкого станка оценивается по заправочной ширине станка и, при применении бесчелночных ткацких станков, на основании выполнения расчетов по напряженности заправки [1].

Для решения поставленной задачи, исходя из определенного в ходе исследования набора современных средств программной инженерии, проанализирована существующая методика оценки критериев выбора марки ткацкого станка, ограничения и особенности, специфические для конкретной предметной области, выделены трудоемкие вычислительные процессы, спроектирована схема базы данных (БД) и разработано приложение под настольную платформу Windows, реализующее алгоритмы вычисления соответствующих параметров и характеристик с графическим пользовательским интерфейсом.

Процесс выполнения заправочного расчета ткани тесно связан с использованием параметров и констант, которые могут изменяться при поступлении нового оборудования или заправке ранее не производимых артикулов тканей. В данном случае необходимость БД обусловлена необходимостью хранения значений технических характеристик ткацкого оборудования, свойств видов пряжи и нитей (например, средней плотности каждого компонента пряжи), параметров определенных видов переплетений.

Для обеспечения бесперебойной локальной работы программы для одного пользователя, БД была построена на базе компактной системы управления базами данных SQLite, которая, основываясь на анализ других реляционных систем управления базами данных (MySQL, NeDB, PostgreSQL), не требует трудоемкого развертывания серверов и удобна для повседневного использования, имеет большое количество библиотек, реализующих программную обертку в сравнении с конкурентами, обеспечивает стабильную работу и минимально-необходимый функционал. Имея основное преимущество перед другими реляционными системами управления БД, SQLite позволяет перенести программное обеспечение (ПО) вместе с базой данных или только БД как обычный электронный файл или документ. Такая возможность являлась ключевой при решении данной задачи. Выбранный вариант также упрощает процесс резервного копирования при непосредственном использовании в коммерческом секторе. БД имеет сведения по 35 моделям ткацких станков.

Набор используемых технологий включает основной язык программирования Visual C# 6.0, широко применяющийся при

программном решении и автоматизации бизнес-задач, элементы .NET Framework 4, графический фреймворк Windows Presentation Framework, использованный для проектирования графического пользовательского интерфейса в соответствии с текущими рекомендациями к построению пользовательских приложений в области пользовательского графического дизайна.

Разработанное ПО представляет собой приложение для платформы Windows, обеспечивающее выполнения некоторых этапов заправочного расчета ткани. Использованный технологический стек позволил создать интуитивно понятный интерфейс, удобный формат хранения обрабатываемых данных при сохранении удобства, компактности и общих принципов к проектированию современного ПО и пользовательского дизайна.

На данный момент разработанная программа позволяет рассчитать ширину заправки ткани и принять решение о ее соответствии или несоответствии предельно-допустимым значениям заправочной ширины выбранной пользователем модели станка.

Список использованных источников:

1. Малецкая, С.В. Проектирование ткацкого производства: учебное пособие / С.В. Малецкая, Т.Ф. Бузик, В.П. Юрочкина. – Димитровград : ДИТУД УлГТУ, 2006. – 77 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДОЗИРОВАНИЯ НА УСТАНОВКЕ КАРУСЕЛЬНОГО ТИПА

Сазонов А.В., Азимов М.Б., Захаркина С.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В статье рассматривается система управления установкой дозирования, основанной на весовом методе и имеющей транспортирующее устройство карусельного типа.

Дозирование представляет собой операцию отмеривания выдачи порции вещества с использованием дозатора. Системы дозирования широко применяются в химической, пищевой и текстильной промышленностях [1].

В данной работе описана разработанная установка для дозирования жидкости с карусельным транспортирующим механизмом. Жидкость наливается в исходный резервуар, и в дальнейшем распределяется по нескольким емкостям небольшого объёма, равномерно установленным на поворотном столике. Автоматическое дозирование осуществляется весовым методом с помощью датчика веса Scaime AAD-D.

Функциональная схема, описывающая алгоритм работы установки приведена на рисунке 1. В установку дозирования входят следующие устройства:

1. Одноточечный датчик тензометрического типа фирмы Scaime модели AAD-A, работающий в режиме реального времени, который можно разделить на 2 составляющие части: непосредственно сам тензометрический датчик веса и микроконтроллер, осуществляющий управление работой датчика [2]. Максимальный вес, который датчик способен измерить – 5 кг. Датчик имеет четыре цифровых выхода, два цифровых входа и один разъем стандарта RS-485 для управления процессом дозирования. Количество измерений, которые датчик способен производить достигает восьмисот измерений в секунду.

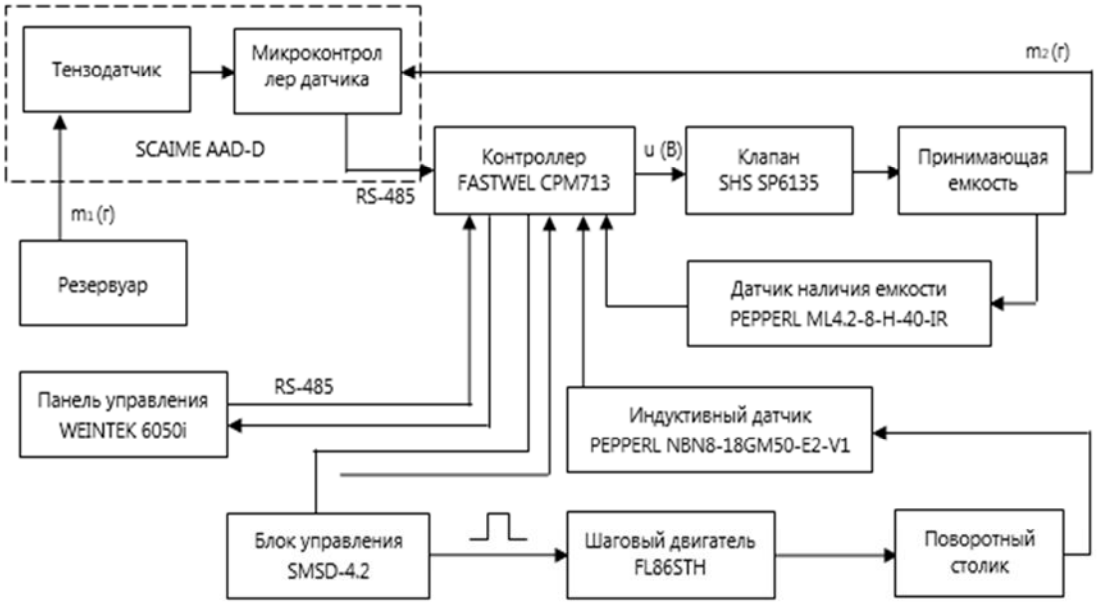


Рисунок 1 – Функциональная схема установки дозирования.

2.Программируемый логический контроллер (ПЛК) модульного типа Fastwel CPM 713, который осуществляет управление всей работой системы дозирования [3].

Под управлением ПЛК на стенде находятся следующие модули:

- модуль дискретного ввода Fastwel DIM 717;
- модуль дискретного вывода Fastwel DIM 719;
- интерфейсный модуль Fastwel NIM-741;
- модуль ввода питания Fastwel OM-752.

3. Электромагнитный клапан SP61355 компании «Приборы Урала», размещенный под исходным резервуаром. Тип клапана – нормально закрытый. Жидкость наливается в принимающую емкость под давлением собственного веса.

4. Принимающие емкости объемом 200мл, расположенные на поворотном столике. Максимальное количество емкостей – семь штук.

5. Оптический датчик фирмы Pepperl+Fuchs модели ML4.2-8-H-40-IR для определения наличия принимающей емкости под клапаном дозирования.

6. Индуктивный датчик фирмы Pepperl+Fuchs модели NBN8-18GM50-E2-V1, установленный напротив ребра поворотного столика и предназначенный для нахождения меток на ребре столика.

7. Сенсорная панель фирмы Weintek модели 6050i, установленная на передней части стенда и предназначенная для осуществления оператором контроля и управления работой стенда.

8. Шаговый двигатель отечественной фирмы «НПФ Электропривод» модели FL86STH, приводящий в движение карусельный механизм – столик с принимающими емкостями. Работа двигателя находится под управлением программируемого блока SMSD – 4.2 той же фирмы.

Ниже приведена блок схема, описывающая алгоритм работы установки дозирования.

Предполагается, что перед началом работы установки, исходный резервуар заполнен жидкостью. Вес жидкости Y1 измеряется тензодатчиком и поступает в программу контроллера. С панели управления оператор задает количество установленных в поворотном столике емкостей N (возможен вариант организации автоматического подсчета емкостей), а также максимальный объем емкости Y2.

Далее производится расчет необходимого объема жидкости Y3 для каждой принимающей емкости. Программа производит сравнение рассчитанного значения объема жидкости Y3 с заданным граничным значением Y2. Если Y3 больше Y2, на панель оператора выводится сообщение о необходимости установить еще одну принимающую емкость на столик.

Вначале работы установки подается сигнал на программируемый блок шагового двигателя Ob1 = true о подаче напряжения на обмотки шагового двигателя и сигнал об инициализации поиска нулевой точки Poisk0 = true.

При получении сигнала о наличии принимающей емкости под клапаном дозирования OD1 = true, контроллер подает сигнал об открытии электромагнитного клапана X2 = true. Производится дозирование жидкости на основании данных от датчика веса Y3т. При достижении заданного веса Y3т = Y3, клапан подачи закрывается X2 = false, и на программируемый блок подается сигнал повороте столика Step1 = true – подача импульсов от программируемого блока на шаговый двигатель. Датчик индуктивности подает сигнал ID = true о нахождении следующей метки на поворотном столике.

При поступлении сигнала об отсутствии под клапаном принимающей емкости OD1=false, в счетчик пустых емкостей N2 добавляется единица.

Когда сумма количества набранных емкостей N1 и количества пустых емкостей N2 становится равной заданному значению установленных емкостей N, то выводится сообщение об окончании дозирования и программа останавливается.

По разработанному алгоритму будет код в программе CoDeSys, по которому ПЛК Fastwel будет осуществлять автоматическое управление установкой, и графический интерфейс пользователя в системе SCADA GENESIS 64, с помощью которого можно непосредственно с ПК управлять работой системы дозирования.

Список использованных источников:

1. Безменов В.С., Ефремов В.А., Руднев В.В. Автоматизация процессов дозирования жидкостей в условиях малых производств. –М.: Издательство URSS. 2010. -216 с.

2. SCAIME AAD-D/ AXD-D. Digital dosing load-cell. User’s Instructions. NU-AXD-D-E-0213_195702-C. Technosite Altea. Juvigny. France. 2016. 30 с.

3. Программируемый блок управления шаговыми двигателями SMSD-4.2. Паспорт SMSD.42.001.ПС. – Санкт-петербург: НПФ Электропривод. 2011. -6с. http://electroprivod.ru/pdf/smsd-42-pasp.pdf

ОБЪЕКТИВНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ПОБЕДИТЕЛЕЙ В КОНКУРСАХ КРАСОТЫ В РАМКАХ ТЕОРИИ ИГР

Редькина Д.А., Топильская А.Ю., Голованова Н.Ф.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Конкурсы красоты «Мисс Мира», «Мисс Вселенная» и другие обычно служат не только эстетическим и гуманитарным целям, выявляя наиболее красивых и обладающих хорошими интеллектуальными способностями девушек, но имеют и практическое значение. Многие участницы конкурсов становятся потом моделями, представляющими новые тенденции в легкой промышленности, формирующие современный стиль и покупательную потребность населения. Однако оценка качеств конкурсанток существенно зависит от субъективных предпочтений членов жюри, что часто приводит к конфликтным ситуациям и не всегда получается оптимальной.

В статье представлены разработанные авторами данного доклада оригинальная методика и сценарий деловой игры «Конкурс красоты», содержащие объективный математический анализ анкетных данных претендентов на призовые места. Этот анализ, как и в работах [1, 2], в

которых были рассмотрены деловая игра «Подбор персонала» и выборы президента США в 2016 году, основан на теории статистических решений в рамках «игр с природой» [3, с.195], не имеющих конфликтного характера. Неизвестные условия игры зависят не от действий двух сознательно действующих противников, а от объективной реальности, которую называют «природой».

Для реализации методики рассматривается игра. По сценарию эксперты должны распределить шесть претенденток под номерами 1, 2, …, 6 по шести призовым местам: А1 – Мисс Мира, А2 – Вице-мисс, А3 – Мисс Вдохновение, А4 – Мисс Зрительских Симпатий, А5 – Призы спонсоров, А6 – Приглашения от модельных агентств. Трём группам экспертов предоставлены анкетные данные всех претенденток по трем совокупностям показателей: внешним данным, внутренним данным и общественной оценке.

Эксперты по внешним данным по шкале (0, 1,..., 10) оценивали следующие компетенции:

П1 – Черты лица: А) аккуратные; Б) неаккуратные; В) мягкие; Г) резкие; Д) идеальные;

П2 – Волосы: А) длинные; Б) сухие; В) густые; Г) тонкие; Д) короткие;

П3 – Параметры фигуры: А) «песочные часы» или «90/60/90»; Б) «груша»; В) «Y – фигура» (узкие бедра, широкие плечи); Г) «яблоко» (выдающаяся часть тела – талия и живот); Д) «прямоугольник» (бедра и грудь равные по объему, талия слабо выражена или вовсе не выражена);

П4 – Состояние кожи: А) хорошая; Б) сухая; В) жирная; Г) нормальная; Д) гладкая;

П5 – Осанка фигуры: А) ровная; Б) изящная; В) сутуловатая; Г) неправильная; Д) правильная;

П6 – Внешняя красота: А) натуральная; Б) ненатуральная; В) броская; Г) скромная; Д) необыкновенная;

П7 – Зубы: А) ровные; Б) неровные; В) красивые; Г) белые;

П8 – Фигура: А) изящная; Б) худая; В) стройная; Г) плотная; Д) идеальная.

Внутренние данные оценивались экспертами по той же шкале, что и внешние, по следующим свойствам:

В1 – Ум: А) смышленый: Б) хитрый; В) любознательный; Г) рациональный; Д) памятливый;

В2 – Умение представить себя зрителям на подиуме: А) походка; Б) взгляд; В) улыбка; Г) шарм; Д) изящность;

В3– Креативность: А) чувство юмора; Б) оригинальность; В) изобретательность; Г) находчивость; Д) нестандартный подход к ситуациям.

В общественной оценке по той же шкале оцифровывались такие компетенции как:

С1 – Пиар: А) СМИ; Б) интернет; В) журналы; Г) статьи; Д) радиоканалы;

С2 – Мнение зрителей: А) превосходно; Б) отлично; В) хорошо; Г) удовлетворительно; Д) плохо.

Для каждой из компетенций Пj, Вj и Сj эксперты составили таблицы оценок важности (выигрышей) всех компетенций по указанной выше шкале для каждого призового места. Причём столбцы в таблицах соответствуют призовым местам Аi, а строки – данным (А,…,Д). Например, для компетенции П1 – Черты лица, в таблице оценки важности в третьей строке (мягкие черты лица) для всех Аi стоят цифры ниже 10, кроме номинации А3 (Мисс Вдохновение), где важность оценена в 10 баллов.

Затем с помощью этих таблиц и анкетных данных для каждой кандидатуры на призовое место составлялись матрицы выигрышей {aij} (платёжные матрицы) отдельно для внешних, внутренних данных и общественной оценки, в которых строки соответствуют призовым местам Аi (стратегиям), а столбцы компетенциям Пj, Вj и Сj (состояниям «природы»).

Далее эксперты производили анализ платёжных матриц {aij}, используя три критерия: Вальда (максиминный критерий), Сэвиджа (критерий минимаксного риска) и Гурвица (критерий пессимизма-оптимизма) [1, с.200].

По критерию Вальда оптимальной является стратегия, которая обеспечивает выигрыш в любом случае не меньший, чем «нижняя цена игры с природой» равная maximinj aij. Этот критерий выражает позицию «крайнего пессимизма».

Критерий Сэвиджа ориентируется не на выигрыш, а на риск rij = bj - aij, равный разнице наибольшего значения элемента платёжной матрицы в каком-то столбце bj и любого другого элемента в этом столбце. Оптимальной считается та стратегия, при которой величина риска в наихудших условиях минимальна: S=mini maxj rij. Экспертами были составлены матрицы рисков для каждой кандидатуры.

Согласно третьему критерию пессимизма-оптимизма Гурвица оптимальная стратегия определялась из условия H=maxj{miniaij+(1–h)maxiaij} с «коэффициентом пессимизма» h = 0,5.

Принималось, что совпадение по трём критериям для оптимальной стратегии (призового места) в какой-то мере обеспечивает однозначность выбора. Стратегии оптимального или близкого к нему выигрыша при совпадении по двум критериям имеют рекомендательный характер.

В рассмотренной игре с шестью призовыми местами и шестью кандидатурами для каждого качества выбиралась позиция по совпадению

трех критериев. Места окончательно распределялись по принципу разумного наибольшего соответствия позиции. Стоит отметить, что отбор по критериям оказался довольно разумным. Так, например, на призовое место А1 (Мисс Мира) была назначена претендентка под номером №6, молодая девушка с самыми высокими местами по качествам Пj, и Вj, а на позицию А2 (Вице-мисс) – претендентка №5, имеющая по этим свойствам второе место.

Для приведённого выше анализа нет ограничений на количество призовых мест и кандидатур, а также анкетных данных.

Предложенная в данной статья методика для определения победителей в конкурсах красоты, имеет инновационный характер, и её можно использовать как в учебном процессе, так и в реальной жизни.

Список использованных источников:

1. Титаренко К.А., Ухина А.А., Голованова Н.Ф. Методические особенности деловой игры «Подбор персонала » в рамках теории игр. // Сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2016), 05-07апреля 2016 г. МГУДТ Москва. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «МГУДТ», 2016. – С. 189-190. Электронная версия, сайт МГУДТ

2. Голованова Н.Ф., Голованов А.А. Метод объективного математического описания проблемы выбора в рамках теории статистических решений. // Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Экономические механизмы и управленческие технологии развития промышленности» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения» (11-12 октября 2017 года). Т.6. – М.: ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. – С.1479 - 1482. Электронная версия, сайт РГУ им. А.Н. Косыгина

3. Е.С. Вентцель. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. // Учеб. пособие для вузов. М.: Дрофа. 2004. 206 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕРНИЗИРОВАННОГО СПОСОБА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ НИТЕЙ И НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Жегалова А.М., Поляков А.Е., Иванов М.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

На кафедре автоматики и промышленной электроники РГУ им. А.Н. Косыгина под руководством профессора Полякова А.Е. разработано «Устройство для управления процессом охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава». В 2017 году на данное устройство получен патент на полезную модель № 170675 [1, с.1]. Модернизированный управляемый электротехнический комплекс аэродинамической установки, предназначенный для охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава, который содержит электроприводы вентиляторов нагнетания воздуха в первую и вторую секции холодильной камеры, электропривод вентилятора разряжения воздуха, электропривод сетчатого транспортера.

На рис. 1. приведена структурная схема устройства для управления процессом охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава, где приняты следующие условные обозначения: 1 – электропривод вентилятора первой секции холодильной камеры (2) аэродинамической установки (3); 4 – микроЭВМ; 5, 16, 25, 36 – цифро-аналоговые преобразователи; 6, 13, 22, 33 – суммирующие устройства; 7, 17 – датчики температуры воздуха в первой и второй секциях холодильной камеры; 8, 26 – датчик давления воздуха; 9, 18, 27, 37 – регулятор напряжения; 10, 19, 28, 38 – асинхронные двигатели; 11, 20, 29, 39 – редукторы; 12, 21, 32 – датчики частоты вращения; 14 – вентилятор линии нагнетания воздуха в первую секцию холодильной камеры; 15 – электропривод вентилятора второй секции холодильной камеры аэродинамической установки; 23 – вентилятор линии нагнетания воздуха во вторую секцию холодильной камеры; 24 – электропривод вентилятора разряжения воздуха; 30 – вентилятор камеры разряжения; 31 – камера разряжения; 34 – электропривод сетчатого транспортера; 35 – сетчатый транспортер.

Устройство работает следующим образом. Перед пуском устройства напряжение подается на блоки питания микроЭВМ, аналогово-цифровые преобразователи, регуляторы напряжения, датчики частоты вращения, датчики температуры и давления.

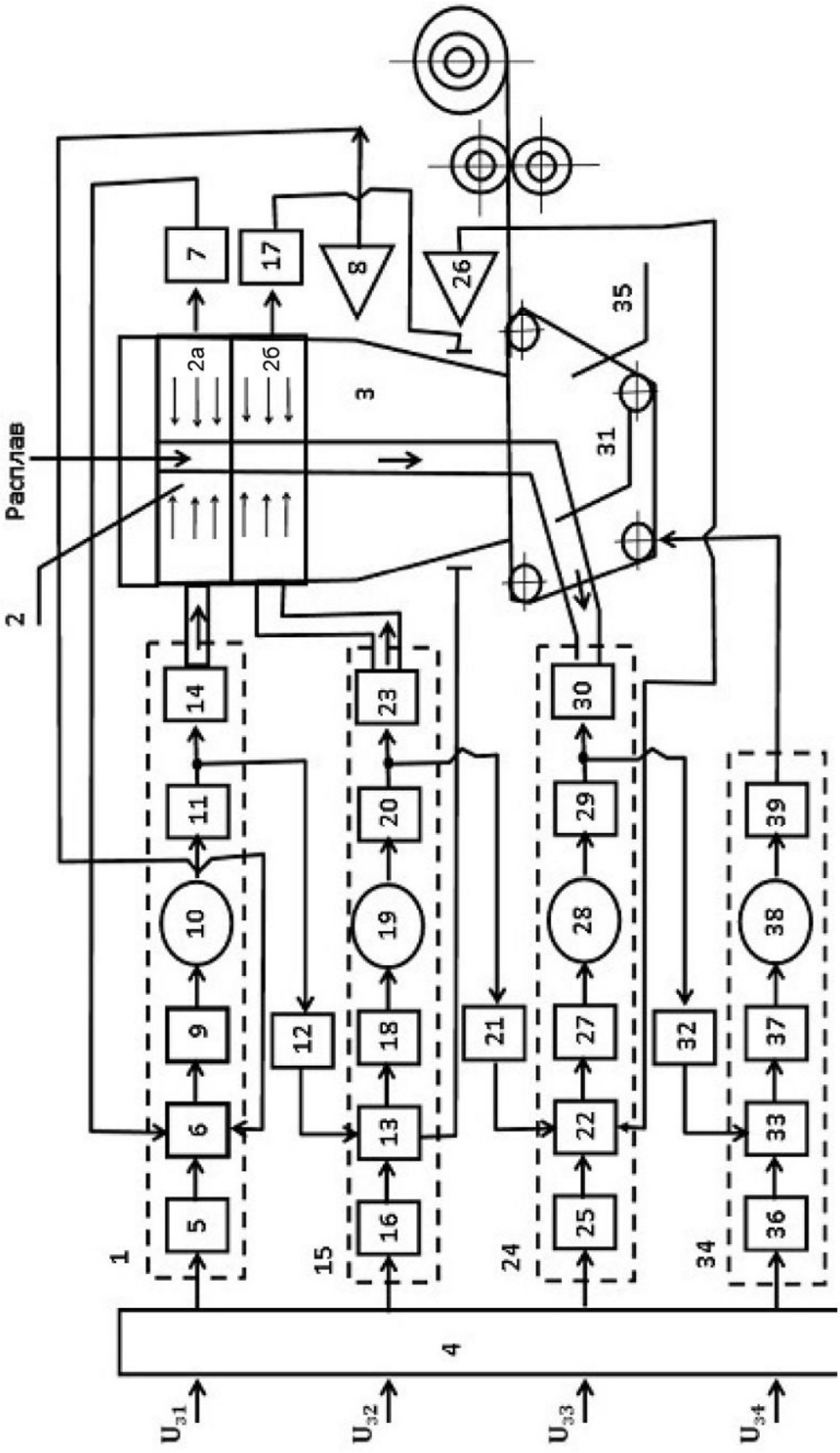


Рисунок 1. – Базовый вариант структурной схемы устройства для управления процессом охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава.

Программа в микроЭВМ обеспечивает заданные скоростные режимы автоматизированного многодвигательного электропривода и следит за формированием холста на сетчатом транспортере. Программа микроЭВМ устанавливает базовые скоростные режимы для электроприводов вентиляторов нагнетания объема воздуха в I секции (1) – Uз1 и во II секции (15) – Uз2 холодильной камеры, для электропривода вентилятора разряжения (24) объема всасываемого воздуха (Uз3) из основания аэродинамической установки, а также для электропривода сетчатого транспортера (32) – Uз4. Указанные электроприводы работают в следящем режиме за счет введения обратных связей через датчики частоты вращения (12), (21), (32), обеспечивая синхронный пуск и торможение электротехнического комплекса.

Устройство обеспечивает следующие технологические режимные показатели [2, с.8]:

Охлаждение расплава в I секции холодильной камеры должно соответствовать диапазону температур 70°С – 35°С.

Охлаждение расплава во II секции холодильной камеры должно быть обеспечено в диапазоне температур 35°С – 18°С.

Перепад давления ΔР воздушной массы при формировании холста на поверхности сетчатого транспортера установлен в соответствии с технологическим регламентом.

Установленный в зоне нагнетания второй секции холодильной камеры датчик давления воздуха (8), фиксирующий текущее значение давления нагнетания воздуха (Рн), и датчик температуры (7) первой секции холодильной камеры (2), передают свои сигналы в суммирующее устройство (6), где происходит сравнение импульсов с сигналом задания Uз1. В итоге формируется сигнал управления электроприводом (1) вентилятора подачи объема воздуха в I секции холодильной камеры, при этом увеличивается или уменьшается в зависимости от температуры и давления интенсивность воздушного потока. Датчик температуры (17), установленный во II секции холодильной камеры аналогично корректирует заданную температуру путем управления интенсивностью воздушного потока, направляемого вентилятором (23) электропривода (15).

Электропривод вентилятора разряжения воздуха (24) работает в следящем режиме относительно электроприводов (1) и (15) нагнетания воздуха в I и II секции холодильной камеры за счет обратных связей, образуемых датчиками частоты вращения (12) и (21). Установленный в основании аэродинамической установки датчик разности давлений воздуха (26) фиксирует изменение давления ΔР в процессе осаждения волокон на поверхность сетчатого транспортера (35). За счет управления скоростными режимами электроприводов (1) и (15) нагнетания объема воздуха в I и II секции холодильной камеры (Рн), и электропривода (24) вентилятора всасывания воздуха из камера разряжения аэродинамической установки

(3) – (Рв), регулируется разность давлений ΔР = Рн – Рв, обеспечивающая интенсификацию процесса формирования холста на сетчатом транспортере (35).

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Филимонова Е.М., Ямских И.С., Мухина П.М. Устройство для управления процессом охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава. Патент на полезную модель № 170675. Бюл.№13, 03.05.2017.

2. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Энергосбережение за счет применения интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016. – 186 с.

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ: РЕЗЕРВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Козлова О.А., Поляков А.Е., Иванов М.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Важным резервом энергосбережения является оптимальное управление динамическими объектами по минимуму затрат энергии в условиях реальной эксплуатации, т.е. когда меняются параметры объектов, режимы работы, ограничения, задание на конечное состояние. Применение регулируемого электропривода в управляемых электротехнических комплексах (УЭТК) обеспечивает энергосбережение и позволяет получать новые качества систем и объектов. Значительная экономия электроэнергии обеспечивается за счет регулирования технологических параметров (натяжения, вытяжки, линейной плотности). Автоматизация производства текстильных материалов выдвинула ряд проблем, связанных с улучшением качества управления электромеханическими системами технологического оборудования, основным видом регулируемого электропривода которого служат комплектные системы постоянного и переменного тока. Высокие требования технологического регламента к процессу формирования, транспортирования и наматывания волокнистого материала тесно связаны со скоростными режимами и точностью их реализации, обеспечивающими синхронизацию движений рабочих органов машин и аппаратов при оптимальных энерготехнологических показателях и заданных ограничениях. Автоматизация электромеханических систем технологического оборудования для производства текстильных

материалов требует расширения и усложнения функций управления в связи с необходимостью осуществлять обмен информацией с устройствами управления различных уровней, обеспечивать непрерывный контроль и диагностику состояния, а также надежную защиту от нарушений нормального режима эксплуатации.

Имеется большое количество оборудования, в котором требуется создать определенный оптимальный скоростной режим при осуществлении технологических процессов. В одних случаях необходимы поддержание или синхронизация скоростей вращения узлов и механизмов, в других – изменение частоты вращения по заданному закону или регулирование ее в широких пределах [1, с.6].

В текстильной отрасли для общефабричного оборудования преимущественное применение находят нерегулируемые асинхронные короткозамкнутые двигатели, как наиболее простые по конструкции, экономичные и надежные в работе.

Снижение потерь электроэнергии, как в самих асинхронных двигателях (АД), так и в питающих сетях, можно достичь путем:

1) оптимального проектирования и улучшения технологии при изготовлении АД;

2) применения комплектных электронных и микропроцессорных устройств для управления АД;

3) рационального (оптимального) выбора электропривода для конкретной электромеханической системы.

Первые два способа снижения потерь электроэнергии требуют исследований и конструкторских разработок. Появление и развитие третьего способа обусловлено тем, что эксплуатационные режимы асинхронных приводов характеризуются отклонением реальной нагрузки АД от нагрузки, на которую рассчитан двигатель и которой соответствуют оптимальные значения его энергетических показателей. Существование таких режимов определяется выбором завышенного по мощности двигателя, а также переменным по времени характером нагрузки АД. Использование завышенного по мощности АД для привода объясняется, с одной стороны, несовершенством методик выбора двигателей, с другой – запасом по надежности с учетом тяжелых динамических режимов работы электромеханических систем технологического оборудования. Переменный во времени характер нагрузки диктуется особенностями технологического цикла машин, аппаратов и механизмов, использующих АД. Указанные эксплуатационные режимы асинхронного привода характеризуются низкими значениями его энергетических показателей – коэффициента мощности ($\cos\varphi$) и коэффициента полезного действия (КПД).

Исследования авторов по вопросам повышения эффективности эксплуатации сложных управляемых электромеханических систем

технологического и общефабричного оборудования проводилось по следующим основным направлениям.

Первым направлением является разработка и внедрение на технологическом и вспомогательном оборудовании специальных технических средств, обеспечивающих в электроприводе минимизацию влияния отклонения нагрузки и качественных показателей электроэнергии от номинальных значений на энергетические показатели ^3^. Для реализации данного направления предложена методика внедрения микропроцессорных регуляторов напряжения МРН000 для низковольтных АД, которые кроме выполнения функций энергосбережения управляют режимами пуска, торможения, в отдельных случаях в небольших диапазонах регулируют частоту и момент вращения, а также осуществляют защиту и диагностику, т.е. повышают технический уровень привода в целом, увеличивают его надежность. С учетом многофункциональности применения МРН000 такое решение оказывается экономически целесообразным для электромеханических систем с переменной нагрузкой даже при относительно высокой цене энергосберегающего устройства.

Вторым направлением энергосбережения является переход от нерегулируемого электропривода к регулируемому для отдельных видов технологического оборудования с транспортирующими (ХМ), наматывающим (НМ) и крутильно-мотальными (КММ) механизмами. Этот объективный процесс, обусловленный повышением технического уровня технологического оборудования, в котором используется автоматизированный электропривод, часто ставит задачу рационального и (или) оптимального управления скоростными режимами.

Как правило, при переходе к регулируемому электроприводу экономия энергии достигается как за счет применения самого автоматизированного привода, так и за счет совершенствования технологического процесса, который привод обслуживает [2, с.8].

Типичным, наиболее употребительным средством теоретического исследования являются математические модели машин и их узлов, описываемые системами дифференциальных уравнений. Несмотря на вводимые упрощения при составлении математической модели реального объекта, системы дифференциальных уравнений отличаются большой сложностью, связанной с учетом нелинейностей характеристик, переменности параметров и т.п. Решение таких уравнений представляет собой самостоятельную, но тесно связанную с проблемой анализа и расчета ресурсосберегающих режимов ЭМС, задачу.

Повышение производительности оборудования путем увеличения рабочих скоростей и мощности передаваемых потоков материала, улучшение качества изделий – все это требует совершенствования способов и систем управления электромеханическими системами, часто в условиях

возрастающих возмущающих воздействий, как со стороны силовых механизмов, так и со стороны питающей электрической сети.

Компьютерные технологии в настоящее время располагают методами и средствами, составляющими резерв повышения точности управления процессом транспортирования и наматывания волокнистого материала. За счет усложнения структуры САР при компенсации возмущений может быть не только повышена точность управления, но и снижена сложность цепей обратный связей.

В последние годы наиболее перспективным направлением признаны технологии искусственного интеллекта в системах управления электроприводами, где находят применение так называемые нечеткие алгоритмы регулирования. Нечеткое управление (на основе методов теории нечетких множеств) используется при недостаточном знании объекта управления, наличии опыта управления им, в нелинейных системах, идентификация которых слишком трудоемка, а также в случаях, когда по условию задачи необходимо использовать знания эксперта. Регуляторы, построенные на базе этой инновационной концепции, в ряде случаев способны обеспечить наиболее высокие показатели качества переходных процессов по сравнению с классическими регуляторами. Кроме того, используя технологию синтеза нечетких алгоритмов управления, возможно провести оптимизацию сложных контуров регулирования без проведения всесторонних математических исследований. Широкому распространению fuzzy-систем управления способствует программная система Matlab, в составе которой имеется пакет программ по fuzzy-логике. Fuzzy Logic Toolbox позволяет создавать и редактировать fuzzy-системы управления с нечеткой логикой, называемые в терминах программной системы Matlab – Fuzzy Inference System или FIS. Эти системы можно создавать, используя как графические инструменты, так и команды рабочего окна Matlab. Кроме того, указанная система включает в себя пакет моделирования динамических систем Simulink, который в свою очередь позволяет при помощи стандартных блоков, входящих в библиотеку, сформировать одноконтурную или контурную систему управления с аналоговым или fuzzy-регулятором.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Поляков К.А. Применение современных методов и технологий для исследования сложных управляемых электротехнических комплексов: монография. – М.: ГОУВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2010. – 179 с.

2. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Филимонова Е.М. Повышение эффективности управления энергосберегающими режимами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 233 с.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ МНОГОМЕРНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Колесников Р.А., Поляков А.Е., Иванов М.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

На предприятиях шерстяной промышленности широкое применение нашли многопрочесные чесальные аппараты отечественного производства: «ЧТ-21-Ш» и «ЧТ-31-Ш4» и зарубежные – «CR-24», «CR-33» фирмы «Бефама».

Чесальные аппараты имеют общий принцип работы, типовой состав оборудования и предназначены для переработки смесей грубой, полугрубой, тонкой и полутонкой шерсти. Основными узлами являются питающие ролики, главные барабаны, транспортеры, формирователи конечного продукта и т.д. [1, с.133].

Электроприводы аппаратов с повышенной производительностью российского и зарубежного производства оснащены более мощными двигателями переменного тока, причем каждый прочес имеет индивидуальный электродвигатель. Из-за большой инерционности главных барабанов время пуска их электроприводов составляет четверть минуты и более, перегрузка на валу достигает не менее 3-х кратного значения номинального момента. В данных аппаратах усложняется соблюдение технологических требований к синхронному пуску, синхронной работе, а также к останову главных барабанов всех прочесов. Отдельные чесальные машины, входящие в состав ЧА, расположены друг от друга на расстоянии более 10-12 м, что затрудняет применение механических валов из-за необходимости увеличения их длины и диаметров, а также возрастания числа опорных подшипников при использовании нескольких индивидуальных электроприводов.

Согласование частот вращения в значительной степени зависит от разности нагрузок, которая, как правило, по технологическим причинам непостоянна в процессе эксплуатации. Требования в отношении согласованного вращения как в установившемся (процесс чесания), так и переходном режиме (пуск, торможение), например, на чесальных аппаратах фирмы «БЕФАМА», «ТЕКСТИМА» и аппаратах завода «ОРЕЛТЕКМАШ», выполняются чисто электрическим способом [2, с.133].

При различных значениях нагрузок на валах двигателей между электрически соединенными обмотками их роторов протекают токи, которые, взаимодействуя с магнитными полями статоров, создают

уравнительные моменты, способствующие уменьшению рассогласования валов.

Каждая чесальная машина ЧА «CR-24» приводится в движение от индивидуального двигателя. Дополнительными нагрузками для первого двигателя являются самовес, предварительный прочес, первый транспортер; для второго двигателя – давильные валы и второй транспортер; для третьего – ровничные каретки.

Система электропривода предусматривает синхронный пуск в три – четыре ступени, согласованную работу трех асинхронных двигателей с фазным ротором и синхронное торможение в режиме несимметричного питания обмотки статоров.

Электроприводы представляют собой классическую схему двух-, трехдвигательной системы и электрического рабочего вала и имеют следующие особенности [3, с.134]:

- большие инерционные массы на валах двигателей (в сотни раз превышающие инерционные массы роторов двигателей);
- различные нагрузки на валах двигателей каждого прочеса;
- значительная удаленность места расположения двигателей друг от друга и от пульта управления.

Многодвигательные электроприводы чесальных аппаратов по системе «рабочий электрический вал» были модернизированы за счет применения преобразователей напряжения в статорных цепях двигателей. Система с регулированием питающего напряжения отдельных двигателей в функции углов рассогласования их роторов, основана на возможности изменения вращающего момента каждого двигателя за счет воздействия на амплитуду питающего напряжения. При этом изменение напряжения одного из двигателей, приводит к изменению вращающего момента всей системы, состоящей из асинхронной и синхронизирующей составляющих, что позволяет изменять уравнительные моменты каждого двигателя системы.

Введение обратной связи по углам рассогласования питающего напряжения двигателей системы дает возможность увеличить уравнительные моменты в зависимости от нагрузок на валах двигателей. Схема реализуется достаточно просто путем включения в статорные цепи двигателей тиристорных преобразователей напряжения (ТПН). В качестве отрицательных обратных связей в системе введены сигналы с узлов сравнения частот вращения или углов рассогласования роторов машин.

Дальнейшим этапом развития систем автоматического управления ЧА, улучшения технико-экономических показателей, расширения диапазона регулирования скорости вращения и степени неравномерности нагрузок двигателей и синхронного вращения, стала система синхронно – синфазного вращения с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором.

В настоящее время реализуется микропроцессорное управление для многодвигательных электроприводов с одним микроЭВМ, либо несколькими микроконтроллерами. Развитие автоматизации современных технологических процессов с применением высокорегулируемых многодвигательных электроприводов требует применения нескольких микроконтроллеров с общим микропроцессорным управлением. При разных нагрузках на валах параллельно соединенных двигателей и необходимости обеспечения синхронно – синфазного вращения с широким диапазоном регулирования, целесообразно использовать многодвигательный асинхронный электропривод с индивидуальными транзисторными преобразователями частоты с микропроцессорным управлением.

При увеличении числа двигателей для управления могут быть рекомендованы более мощные программируемые логические микроконтроллеры MODICON Premium или MODICON Quantum с одним модулем дискретных входов, позволяющим ввести в PLC команды выбора ведущего двигателя и внешнюю команду с одним аналоговым модулем для ввода задания скорости и одним процессорным модулем, имеющим в своем составе порт шины CANOpen для связи с частотными преобразователями.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Чесноков А.В., Филимонова Е.М. Применение классических и интеллектуальных методов для исследования энергосберегающих режимов сложных управляемых электротехнических комплексов технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2013. – 214 с.

2. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Филимонова Е.М. Повышение эффективности управления энергосберегающими режимами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 233 с.

3. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Энергосбережение за счет применения интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016. – 186 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Осина А.М., Поляков А.Е., Иванов М.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В настоящее время существует ряд задач, которые не могут быть решены традиционными методами теории автоматического управления. Это характерно для сложных, многомерных объектов и систем, алгоритмы работы которых не могут быть формализованы или работают в неопределенных условиях. Управляют такими объектами и системами люди (человек-оператор), эксперты по принятию решений в данной области. Такой тип систем управления называют системами управления на основе знаний или интеллектуальными системами управления [1, с.136].

Классическая процедура синтеза управляющего устройства включает в себя следующие этапы:

- построение или выбор математической модели объекта управления (в виде дифференциальных, разностных или интегральных уравнений, частотных характеристик и т.д.);
- определение требований к качеству процессов управления, т.е. к поведению системы автоматического управления (САУ) в целом;
- разработка структуры и расчет параметров управляющего устройства.

Применение данного подхода на практике встречает ряд трудностей, связанных со сложностью построения или выбора математической модели, соответствующей реальному объекту. Так, точная математическая модель реального объекта часто оказывается слишком сложной или совсем неизвестной. Изменения режимных показателей при интенсивной эксплуатации сложной динамической системы приводят к действию на объект различного рода возмущений – сигнальных, параметрических и структурных, представляющих собой дополнительный источник неопределенности характеристик управляемого комплекса. Сложность решения данной задачи обусловлена также и тем, что сами требования к системе могут быть заданы лишь приближенно. Поэтому решение задачи синтеза в классе простейших (стандартных) алгоритмов управления (на базе ПИ- и ПИД-регуляторов) оказывается выполнимой только в тех случаях, когда объект описывается достаточно простой и понятной моделью, т.е. справедлива схема: «простой объект» – «простой регулятор».

Технические решения построения адаптивных регуляторов, параметры которых автоматически перестраиваются при изменении параметров объекта, имеют ограниченную область применения в силу сложности

подбора простого и надежного алгоритма адаптации, работоспособного в случае широкого диапазона изменения параметров объекта. Сложные динамические объекты являются многомерными (т.е. имеют несколько входов и выходов) и описываются дифференциальными уравнениями высокого порядка, имея при этом нелинейные характеристики. Поэтому выбор алгоритма адаптации резко усложняется, поскольку возникает проблема сходимости (устойчивости) процессов адаптации в системе. Многие из существующих методик анализа и синтеза адаптивных САУ связаны с упрощением задачи.

Выход из сложившейся ситуации – использование алгоритмов интеллектуального управления (Intelligent control), предполагающих отказ от необходимости получения точной математической модели объекта, ориентацию на применение «жестких» (простейших линейных) алгоритмов формирования управляющих воздействий, стремление воспользоваться известными разработчику методами синтеза, ранее положительно зарекомендовавшими себя для других, более простых классов объектов. В основе интеллектуального управления лежит идея построения высокоорганизованных САУ с выполнением таких традиционно присущих человеку функций, как принятие решений, планирование поведения, обучение и самообучение в условиях изменяющейся внешней среды.

В качестве общих целей интеллектуального управления обычно называют следующие [2, с.137]:

- рационально использовать достигнутые знания об объекте и о среде для того, чтобы обеспечить эффективное управление на основе заданного критерия (например, в виде желаемой траектории движения, функционала качества или некоторого целевого множества);

- управлять в присущей человеку творческой (интеллектуальной) манере, прогнозируя изменения в объекте и среде и сохраняя работоспособность системы даже при больших указанных изменениях, например, путем реконфигурации управления;

- улучшать с течением времени показатели качества управления путем накопления и обработки экспериментальных знаний об объекте и о его среде.

К основным методам, используемым при построении современных интеллектуальных систем управления (ИСУ) помимо методов классической теории управления относятся: экспертные системы, нечеткая логика, нейронные сети, генетические алгоритмы.

Проблема выбора требуемой конфигурации интеллектуальной системы управления имеет множество возможных решений. В качестве наилучшего решения этой проблемы естественно считать такое, которое требует использования минимальных ресурсов для достижения поставленной цели, т.е. соответствует принципу минимальной сложности.

Экспертная система предшествует всем методам интеллектуального управления. До 1980 г. в литературе термины экспертная система и искусственный интеллект являлись синонимами. Экспертные системы рассматриваются как наилучший метод решения задач управления при отсутствии точного математического описания. В частности, для этого метода используются качественные знания об объекте и символьные операции. Применение сравнительного метода, свойственного человеку, позволяет избежать статических ошибок управления и значительно уменьшить чувствительность к параметрам объекта. Однако такие системы не получили широкого распространения при управлении сложными динамическими объектами.

Суть нечеткой логики заключается в следующем. Для описания объекта управления или разработки регулятора, основанного на нечеткой логике, используются так называемые «лингвистические» переменные вместо обычных числовых переменных или в дополнение к ним. Простые отношения между переменными описываются с помощью нечетких высказываний, а сложные – с помощью нечетких алгоритмов. Работа нечеткого регулятора заключается в приведении к нечеткости, в нечетком выводе на основе базы правил и, в итоге, в приведении к четкости. В настоящее время, в частности, нечеткие регуляторы применяются для оптимизации КПД асинхронных двигателей.

В настоящее время интеллектуальные инструменты внедряются в индустриальную автоматизацию как в автономном, так и в комбинированном вариантах. Области, в которых они уже используются, различны: оценка и прогноз технологических параметров, контроль и диагностика технологических процессов, моделирование процессов и интерактивное моделирование в режиме диалога. Это объясняется тем, что традиционные точные двузначные логические системы, исследования в области теории множеств и теории вероятности являются неадекватными неоднозначности и сложности реального мира [3, с.140].

Важной задачей развития теоретических основ ИСУ является разработка методов и алгоритмов, базирующихся на совместном применении конкретных интеллектуальных инструментов, таких как динамические экспертные системы, нечеткая логика, искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Энергосбережение за счет применения интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016. – 186 с.

2. Поляков А.Е., Филимонова Е.М Разработка, исследование и проектирование сложных многомерных управляемых электротехнических комплексов технологического оборудования с применением

интеллектуальных технологий: монография: под ред. проф. Полякова А.Е. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – 232 с.

3. Поляков А.Е., Рыжкова Е.А., Иванов М.С. Электротехнические комплексы и системы технологического оборудования как объекты управления энергосберегающими режимами. Часть 1. Основные теоретические положения исследования энергосберегающих режимов сложных многомерных динамических объектов: монография. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина». – 2017. – 237 с.

СОЗДАНИЕ ОНЛАЙН-СЕРВИСА ПО УКРУПНЕННОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ В РАСТРОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ФОРМАТАХ

Алтынбаев Р.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технология. Дизайн. Искусство)

Цифровая обработка изображений является одним из самых развитых и распространенных направлений в информационных технологиях. Обработка изображений используется во всех сферах жизни современного общества, начиная от прикладных целей – редактирования и ретуши изображений для публикации, используемых в дизайне, иллюстрации, индустрии моды, и заканчивая научными целями (Машинное зрение, Идентификация личности, распознавание текста). Алгоритмы улучшения качества изображений, хранящихся в растровых графических форматах, получают всё большее распространение. Алгоритмы обработки изображений, в основном, ориентированы на ликвидацию недоработок в технических средствах и технологиях, работающих с изображениями.

Эти недоработки можно идентифицировать не только визуально, но и пользуясь описанием технических характеристик изображения. Данный способ на первый взгляд может показаться излишним, но на деле человек, визуально оценивающий изображение может это делать в условиях разной интенсивности и цветности освещения. Также различными могут быть цветопередача, яркость и контрастность самого монитора, с которого оценивается изображение, зависящая как от качества матрицы, так и от индивидуальных настроек. Кроме этого важно цветовое восприятие самого человека, так усталость и стресс в определенных условиях могут влиять на него. Все эти факторы вместе могут влиять на конечные результаты, делая визуальную оценку изображения достаточно неточной и недостоверной.

Целью моей работы стало создание алгоритма для обработки растрового изображения, объективной оценки основных критериев, таких

как яркость, контрастность, преобладающий тон, резкость и предоставления их в надлежащем, удобном виде пользователю. Данные критерии были выбраны, так как отражают оценку изображения как единое целое. В отличие от визуальной оценки значения критериев при расчете имеют относительный характер, не зависящий от диапазона яркости RGB, а присутствие численных выражений для показателей качества позволяет легко оценить изображение любому человеку без предварительной подготовки и знаний в данной сфере.

Для этого было принято решение реализовать работу в виде онлайн-сервиса. Преимуществами этого вида было в отсутствии необходимости установки дополнительных программ или утилит конечным пользователем, большие возможности развития и распространения сервиса.

Данную цель было решено осуществить с помощью языка программирования JavaScript, языка разметки HTML + CSS. Данное техническое обеспечение было выбрано как самое удобное и распространенное решение для реализации веб-приложений на стороне клиента. Для работы с загружаемыми изображениями, определения цвета пикселя, построения общей гистограммы и структурированной записи результатов для последующего анализа была выбрана библиотека RGBAnalyse.js. Она находится в свободном доступе и распространяется без лицензии. Её плюсом перед широко известным аналогом – библиотекой OpenCV является ограниченный функционал (отсутствие множества неиспользуемых для проекта функций) и открытый код, написанный на чистом JavaScript.

У проекта есть большой потенциал. Например, в будущем его можно развить до самостоятельного информационного портала по теме обработки изображений и цифровой графике с функционалом для оценки изображения (возможности одновременной массовой обработки данных), определения RGB или HTML кода цвета для выбранного пикселя, создания палитр основных тонов в исследуемых изображениях и рядом других полезных функций. Данный портал будет востребован как для специалистов – дизайнеров, иллюстраторов, людей работающих с цифровой графикой, так и для всех желающих познакомится с данной темой.

Список использованных источников:

1. David H. Hubel. Eye, blain and vision. – Scientific American library a division of help. – New York.

2. В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко, Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Колышев М.А., Виниченко С.Н.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

При реализации систем автоматического управления в сложных процессах часто возникает необходимость обмена данными между микроконтроллером и персональным компьютером. Так, наиболее широкое применение получили COM порты в различных вариантах, через который происходит обмен данными.

В связи с этим важным является реализация программного обеспечения для анализа и обработки полученной информации, т.е. написание алгоритма программы. Данное программное обеспечение может быть выполнено как на языках программирования высокого уровня (Delphi, C++), так и с применением современных специализированных сред – MatLAB и LabVIEW.

Так в работе представлено интегрирование LabVIEW и Simulink MatLAB с помощью пакета NI SIT (Simulation Interface Toolkit). Для этого применяя NI SIT Blocks, в Simulink создаётся рабочая модель с портами ввода (блок SIT In1) и вывода (блок SIT Out1) верхнего уровня (рис. 1).

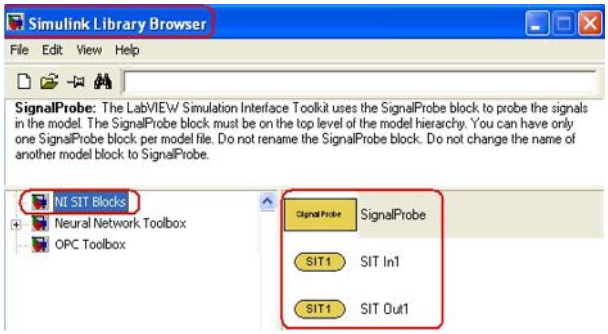


Рисунок 1 – Simulation Interface Toolkit Blocks.

После чего задаются конфигурационные параметры: «Меню модели> Simulation > Configuration Parameter».

При этом взаимосвязь LabVIEW с MatLAB осуществляется с помощью блока SIT Connection Manager, где происходит выбор как каталога с файлом .mdl в поле «Current Model», так и настройка параметров Simulink модели которыми можно управлять из LabView (рис. 2).

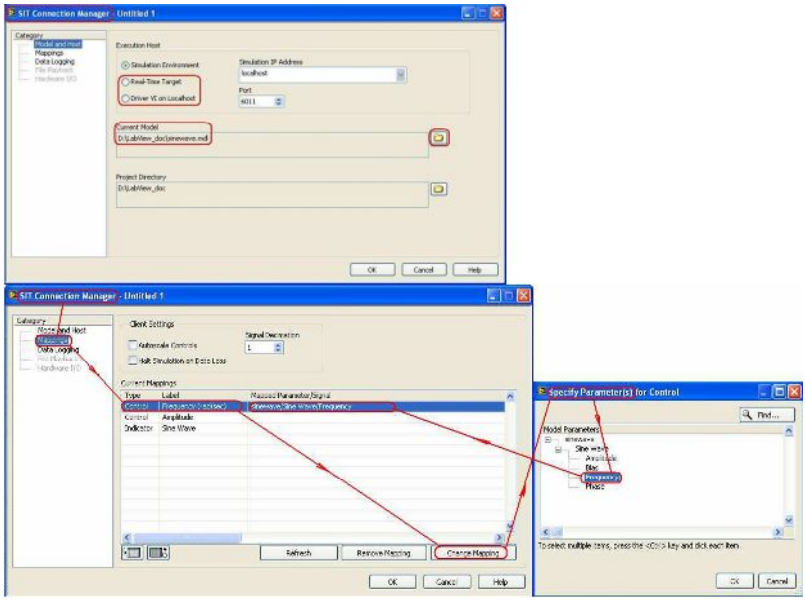


Рисунок 2 – Настройка связей блоков Simulink и LabVIEW.

В данном случае осуществив связь параметров модели Simulink и лицевой панели виртуального прибора LabView, была получена система контроля и управления объектом по частоте (Frequency) и амплитуде (Amplitude). При этом установка заданных значений происходит с помощью ручек, расположенных на панели виртуального прибора LabView, а моделирование и оценка процесса проводится MatLAB (рис. 3).

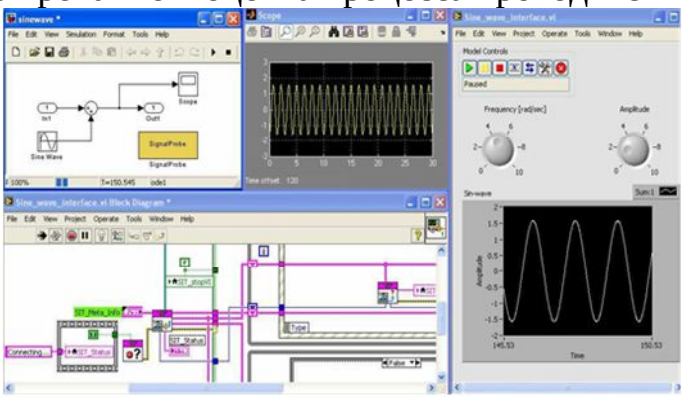


Рисунок 3 – Панели управления MatLAB и LabVIEW.

Системы управления, основанные на применении как виртуальных инструментов LabVIEW, так и программных средств MatLAB позволят значительно улучшить процесс сбора и обработки информации, а, следовательно, повысят качество систем автоматического управления.

Список использованных источников:

1. Building a LabVIEW User Interface for a Simulink® Model with LabVIEW Simulation Interface Toolkit [Электронный ресурс]/ Режим доступа http://www.ni.com/white-paper/3057/en/

2. Михеев М.Ю., Гудков К.В., Гудкова Е.А. Реализация модельно-ориентированного подхода при проектировании системы сбора данных // Современные проблемы науки и образования. –2014. –№ 6.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАКРОСОВ НА ЯЗЫКЕ АССЕМБЛЕРА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОПЕРАТОРОВ ЯЗЫКА LD ДЛЯ ПЛК НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА PIC16F648A

Макаров А.А., Подриз А.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Программируемый логический контроллер (ПЛК) – программируемая система, применяемая в современных системах автоматизации. Программируемые логические контроллеры используются главным образом при автоматизации промышленных и производственных процессов. ПЛК различных типов также применяются для организации автоматизированного управления системами вентиляции и кондиционирования, для поддержания заданного температурного режима в помещении и т.д. [1].

В [2] рассмотрено построение ПЛК на базе микроконтроллера (МК) PIC16F648A. Применение логических контроллеров позволяет создать практически полностью автономную систему управления, осуществляющую свою деятельность с учетом свойств, характеристик и состояния контролируемого объекта. Участие оператора сводится к общему наблюдению за процессом управления и, при необходимости, к изменению заданной программы работы.

Аппаратная часть ПЛК на основе МК PIC16F648A состоит из двух частей: платы процессора и платы ввода/вывода .В качестве рабочего напряжения реле необходимо использовать 12В постоянного тока, для входов необходимо использовать 5В постоянного тока.

Программирование ПЛК осуществляется на языках стандарта МЭК 61131-3. Программирование МК осуществляется на языках ассемблера и Си.

Задача работы заключается в реализации одного из языков программирования стандарта МЭК – языка LD, средствами языка ассемблера для МК. Для этого планируется использование макросов. Макросы – это шаблоны для генерации кода. Один раз создав макрос мы можем использовать его во многих местах в коде программы.

Макросы для контактов и реле основаны на использовании логических (1-битных) переменных. Рабочий регистр W используется для передачи информации в макросы или из макросов. В качестве примера рассмотрим реализацию макросов Ld и Or. Таблица истинности и символы макроса Ld показаны на рис. 1. Этот макрос имеет логическую входную переменную, такую как регистр, бит и логическую выходную переменную регистр W. В языке LD этот макрос представлен нормально открытым

контактом. Когда входная переменная равна 0 (или 1), выход (W) равен 0 (или 1).

Таблица истинности	Символ языка LD	Схематический символ

IN	OUT
reg,bit	W
0	0
1	1

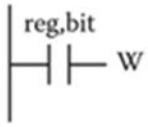


Рисунок 1 – Таблица истинности и символы макроса ld.

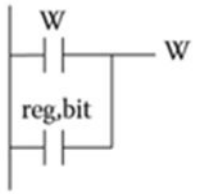
Ниже приведен пример макроса ld на языке ассемблера:

```
ld macro reg,bit
movlw 0
btfsc reg,bit
movlw 1
endm
```

Таблица истинности и символы макроса Or или показаны на рис. 2. Этот макрос используется в качестве двоичного логического элемента ИЛИ. Один вход берется из регистра W, а другой берется из reg или бита. Результат передается из макроса через W.

Таблица истинности	Символ языка LD	Схематический символ

IN1	IN2	OUT
W	reg,bit	W
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



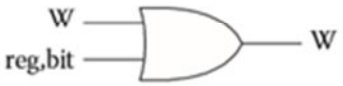


Рисунок 2 – Таблица истинности и символы макроса or.

Ниже приведен пример макроса or на языке ассемблера:

```
or macro reg,bit
movwf Temp_1
movlw 0
btfsc reg,bit
movlw 1
iorwf Temp_1,w
endm
```

При помощи данного подхода могут быть реализованы макросы для других операторов языка LD, Таким образом, процесс программирования на ассемблере может быть заменён программированием на языке стандарта МЭК 61131-3, что позволяет специалисту, знакомому с этим языком, но не владеющему языком ассемблера МК, разрабатывать приложения для встраиваемых систем.

Список использованных источников:

1. Рег Дж. А., Сартори Гл. Дж. Промышленная электроника. М. – ДМК Пресс, 2011. – 1136 с.

2. Uzam M. Building a Programmable Logic Controller with a PIC16F648A Microcontroller. – CRC Press, 2014. – 373 с.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ СБОРКИ: КОМПАС ИЛИ FUSION

Ряшенцева В.Е., Мальцева Е.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Графическая программа КОМПАС является отечественной разработкой и широко представлена на отечественных машиностроительных предприятиях. Она позволяет не только смоделировать детали, узлы и устройства, но и провести по ним различные прочностные расчеты. Кроме того, эта программа обладает высокой степенью параметризации. Именно поэтому КОМПАС первоначально был выбран для моделирования узла.

Сборка узла проводилась по твердотельным моделям деталей с использование библиотеки стандартных изделий типа «Болт, винт и т.д.».

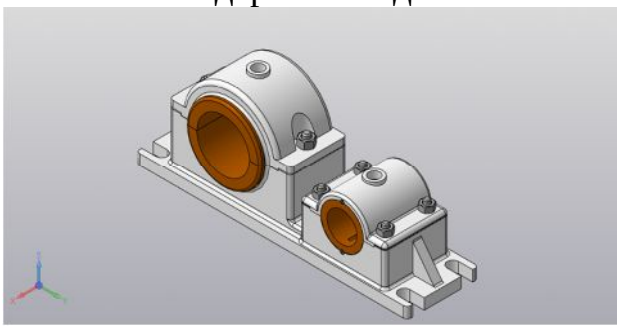


Рисунок 1 – 3D-сборка в программе КОМПАС.

Программа позволяет разнести элементы сборки (детали) на определенное расстояние друг от друга. Кроме того, в так называемом дереве модели можно наблюдать последовательность выполнения сборки.

Современные технологии используют твердотельные модели деталей для 3D-печати, что исключает этап изготовления чертежей по разработанным моделям. Формат графической программы КОМПАС не позволяет этого сделать. К сожалению, 3D-принтер, совмещенный с КОМПАСом, пока еще не разработан.

Среди множества графических программ для дальнейшей работы была выбрана недавно разработанная современная программа Fusion 360. По сравнению с КОМПАСом она имеет ряд преимуществ, таких, как различные способы моделирования, различные виды материалов,

возможность визуализации, форматы моделей, совмещенные с 3D-принтером и т.д.

Моделирование деталей проводилось с использованием процедурного твердотельного моделирования, подобно моделированию в КОМПАСе. Последовательность создания сборки во Fusion 360 не отличалась от создания сборки в КОМПАСе. Но если в первой программе можно было в качестве материала каждой детали использовать только различные цвета, то во Fusion 360 детали представлены как металлические. Программа позволяет выполнить подготовку моделей к печати на 3D-принтере.

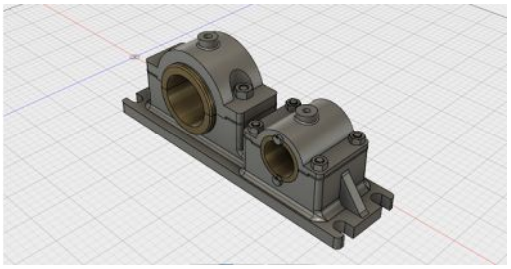


Рисунок 2 – 3D-сборка в программе Fuzion 360.

На основе поэтапного моделирования деталей и сборки созданы видеоролики, на основе которых будут разрабатываться методические указания для их использования при дистанционном обучении.

Сборка, смоделированная во Fuzion 360, была распечатана на 3D-принтере в инжиниринговом центре РГУ им. А.Н. Косыгина.

Проведенная работа позволяет сделать следующие выводы.

Fusion 360 использует общемировые форматы, а также так называемое облачное хранение результатов выполняемой работы, что способствует командной работе над проектами.

Компас обладает встроенной библиотекой стандартных изделий.

Fusion позволяет распечатать результаты проектирования на 3D-принтере.

Компас предоставляет широкий спектр инструментов для оформления чертежей и конструкторской документации, соответствующий государственным стандартам, принятым в Российской Федерации.

Fusion позволяет получить фотореалистичную модель.

Список использованных источников:

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение. - М. 2014. Издательство: Инфра-М: С. 396

2. https://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators.

СБОРКА ПО ТВЕРДОТЕЛЬНЫМ МОДЕЛЯМ В ГРАФИЧЕСКОМ РЕДАКТОРЕ

Гудков А.Е., Беляков Н.А., Мальцева Е.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Целью работы является визуальное представление сборки узлов текстильных машин. Для этого была выбрана графическая программа КОМПАС 3D. Программа адаптирована под Российское производство и конструирование деталей и агрегатов, предназначенных для различных типов производств.

Поэтапное моделирование каждой оригинальной детали, входящей в сборку, сопровождается видеороликом. На нем хорошо просматривается начальный этап создания твердотельной модели детали, что очень важно для выбора наиболее рационального пути моделирования детали. Необходимо также учитывать расположение начала координат при создании детали. Правильный выбор этого параметра позволяет в дальнейшем легко ориентировать в сборке каждую деталь относительно друг друга.

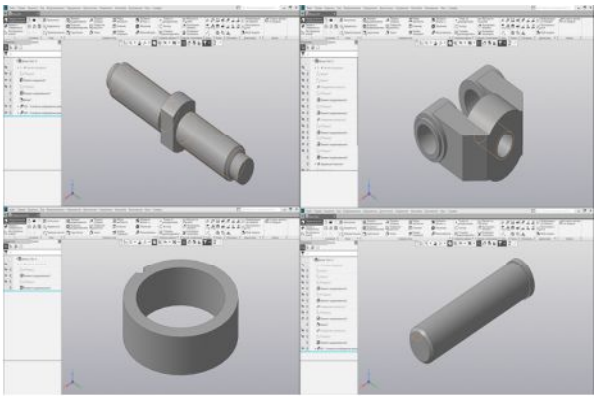


Рисунок 1 – 3D-модели оригинальных деталей сборки.

Программа КОМПАС 3D содержит возможность создания ассоциативного чертежа по твердотельной модели. Эта опция использовалась на завершающем этапе проектирования твердотельной модели каждой оригинальной детали. На базе этих действий также создавался видеоролик.

Опция программы «Сборка» была использована для создания сборочного чертежа выбранного узла. Особенностью данной опции является возможность использования библиотеки стандартных изделий, таких, как «Винты установочные, подшипники качения, болты и гайки». Их правильная ориентация относительно собираемых деталей осуществлялась за счет таких привязок, как «Соосность, совпадение сопрягаемых поверхностей».

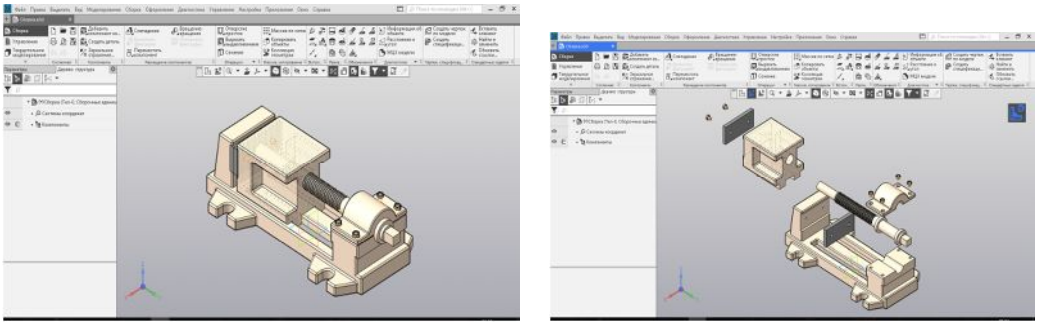


Рисунок 2 – Сборка деталей с разнесением каждого элемента.

Созданные видеоролики могут быть использованы в методических указаниях по выполнению работы « Сборка. Сборочный чертеж». Кроме того, такое представление материала позволит разместить его на портале нашего университета для помощи обучающимся студентам в освоении графической программы КОМПАС 3D.

Список использованных источников:

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение. – М. 2014. Издательство: Инфра-М: С. 396.

2. Ефремов Г.В., Нюкалова С.И. Компьютерная графика. – Сибирский государственный аэрокосмический университет, 2013 г., 251 с.

РАЗРАБОТКА ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ЭКСТРУЗИОННОЙ УСТАНОВКИ

Ефимов А.Е., Захаркина С.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Целью данной работы является разработка человеко-машинного интерфейса для такого технологического оборудования, как экструдер, который позволит увеличить качество выходного изделия и оптимизировать процессы производства. Итогом данной работы будет возможность модернизации систем автоматизации и управления на данных установках.

Существенная часть оборудования на предприятиях устаревает, а закупка такого оборудования из-за рубежа является не эффективной с экономической точки зрения, поэтому возникает необходимость современных русифицированных разработок по автоматизации данного технологического процесса, что обуславливает актуальность данной статьи.

На текущий момент существует множество различных систем автоматизации экструдера. Их всех объединяет одна концепция – использование контролеров управления техническим процессом. Различия

заключаются в использовании разных технических и программных средств. Ставится задача выбора подходящего контроллера и программного обеспечения.

Экструзионная установка – это установка для создания из полимерных масс различных профильных конструкций, труб, нитей и др. Основными рабочими органами экструдера являются червяк, термические элементы и двигатель, также используются датчики температуры. Задачей автоматизации является поддержание необходимой температуры в экструдере для получения наивысшего качества материала. В случае перегрева материал в емкости может запечься и вовсе испортить такую установку, в случае недостаточной температуры – материал будет испорчен.

В основе системы регулирования температуры заложено управление с ПИД регулятором и широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Нагревание корпуса экструдера осуществляется с помощью ТЭНов, а охлаждение с помощью воздушной вентиляции. Для поддержания необходимой температуры ТЭНов заложен принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ), позволяющий регулировать мощность работающей установки в процессе производства посредством изменения скважности импульсов. Охлаждение включается при повышении температуры выше нормы.

В данной работе был разработан интерфейс для такой системы с использованием контроллера Fastvel I/O и SCADA-системы Genesis 64.

Для разных участков технического процесса, а также для разного материала, были составлены технологические карты с температурными режимами.

Созданный человеко-машинный интерфейс включает: управляющие кнопки, режим ручного управления, показатели параметров процесса (рис. 1). Разработанная мнемосхема связана с переменными контроллера с помощью OPC - сервера.

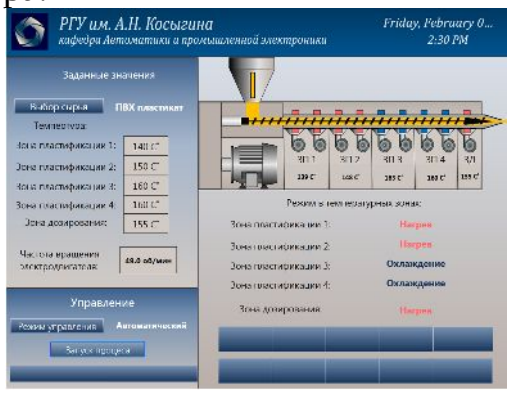


Рисунок 1.

На рис. 2 изображен снимок экрана конфигурации OPC-сервера, программы, которая получает данные во внутреннем формате устройства

или системы и преобразует эти данные в формат OPC. OPC-сервер является источником данных для OPC-клиентов.

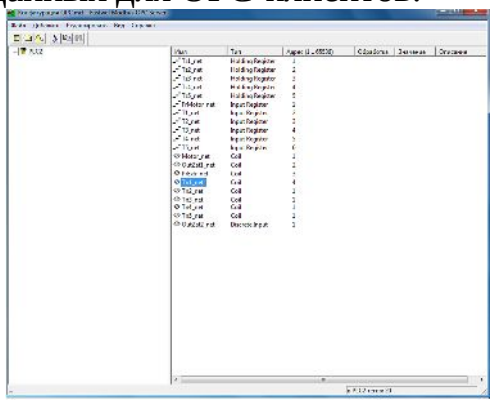


Рисунок 2 – Конфигурация OPC сервера.

Ниже приведен список переменных OPC сервера:

Tz1_net – Tz5_net – заданные значения температуры в каждой зоне нагрева.

FrMotor_net – переменная, задающая скорость вращения мотора в зависимости от заданного материала и типа экструдера.

T1_net – T5_net – переменные, в которые записываются показания с датчиков температуры.

Motor_net – переменная, управляющая включением или выключением мотора.

OutZat1_net – переменная, управляющая открытием или закрытием затвора в зависимости от рабочего цикла.

OutZat2_net – переменная, в которую записывается сигнал с оптического датчика о наличии в зоне дозирования сырьевого материала.

PrExtr_net – эта переменная имеет функцию активации программы.

Tn1_net – Tn5_net – переменные, управляющие включением и отключением ТЭНов по зонам.

В дальнейшем планируется разработка программного обеспечения для контроллера и расчёт управляющих воздействий.

Список использованных источников:

1. Ф. Ла Мантия. Вторичная переработка пластмасс / Ф. Ла Мантия. (ред.); пер. с англ. под. ред. Г.Е. Заикова – СПб.: Профессия, 2006. – 400с.

2. К. Раувендааль, М.Д. Пилар Норьега Е., Х. Харрис. Выявление и устранение проблем в экструзии (2-е издание) [Текст]/ Перевод с англ. (Troubleshooting the Extrusion Process) – СПб.: Профессия, 2011. – 368 с.

3. Володин В.П. Экструзия профильных изделий из термопластов. [Текст] / СПб.: Профессия, 2005. – 480 с.

4. К. Раувендааль. Экструзия полимеров: Экструзионное оборудование. Анализ процесса. Практические приложения [Текст] / К. Раувендааль; Пер. с англ. А.Я. Малкина. – 4-е изд. – СПб.: Профессия, 2008. – 768 с.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТКАНИ АППАРАТНЫМИ СРЕДСТВАМИ КОНТРОЛЯ

Зайцев Д.А., Канатов А.В., Кулаков А.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Разбраковка рулонов ткани, определение длины и ширины ткани являются важнейшими операциями, результаты которых служат исходными данными для расчета оптимальных параметров настила и, следовательно, определяют рациональное использование материала.

Однако применяемое для измерения линейных размеров ткани на мерильно-браковочных, настилочных машинах и вообще в легкой промышленности оборудование обладает рядом существенных недостатков, основными из которых являются: значительное растяжение ткани в процессе измерения, повышенная плотность намотки, влияние переменной массы рулона ткани на процесс измерения, зависимость точности измерения от толщины ткани.

Методы промера-разбраковки материала можно классифицировать по следующим типам (рис. 1).

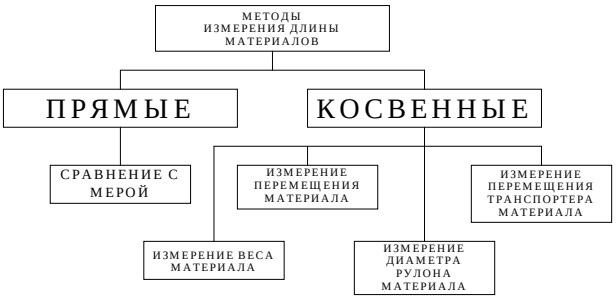


Рисунок 1 – Методы измерения длины материалов.

Наиболее важным требованием в процессе промера-разбраковки является минимизация напряженно-деформационного состояния ткани.

В связи с этим целесообразно рассмотреть классификацию способов измерения длины ткани и технических средств их реализации (рис. 2).

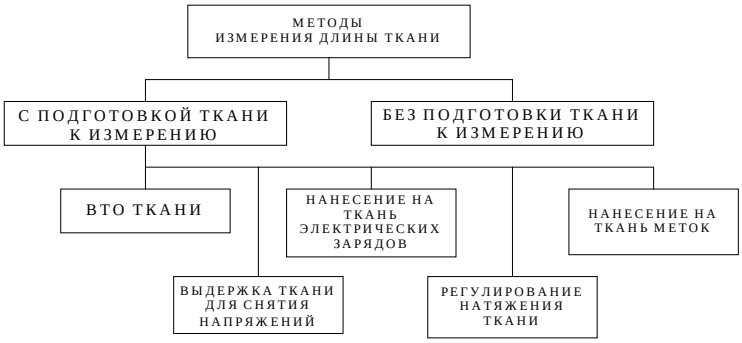


Рисунок 2 – Методы измерения длины ткани.

В процессе измерения геометрических параметров используют специальные измерительные колеса, обеспечивающие сцепление с материалом за счёт сил трения [1, 2].

Конструкция основных видов применяемых измерительных колёс (рис. 3).

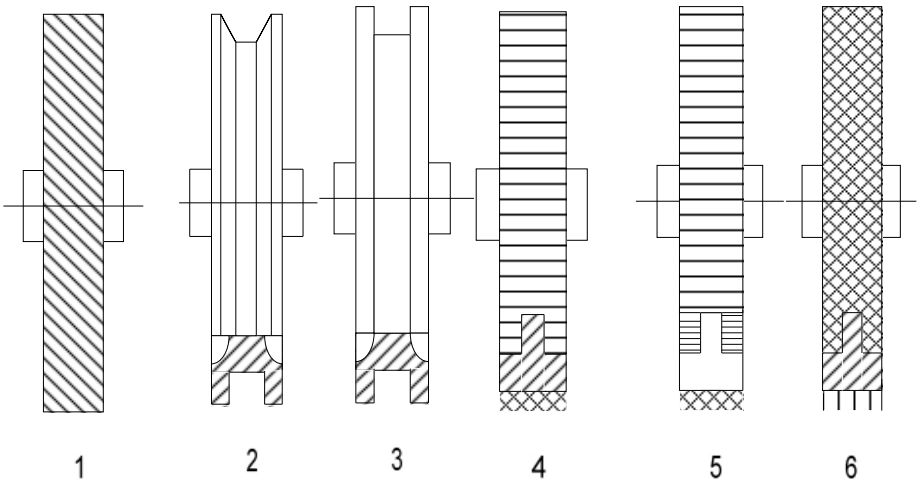


Рисунок 3 – Измерительные колеса: 1 – с клиновидной накаткой; 2, 3 – с клиновидной и прямоугольной канавкой; 4 – обрезиненные; 5 – обтянутые рифленой резиной; 6 – обтянутые игольчатой лентой.

Расширение технических возможностей современных мерильно-браковочных машин напрямую взаимосвязано с необходимостью повышения степени автоматизации подготовительно-раскройного производства и направлено на разработку и модернизацию мерильно-браковочных машин, позволяющих обеспечить равномерную плотность намотки ткани.

На кафедре ТМиМС разработана и изготовлена лабораторная установка автоматической МБМ (мерильно-браковочная машина), способная производить перемотку рулонов ткани нестандартного сечения с одновременным снятием геометрических параметров ткани и определением дефектов материала с координатной привязкой.

Особенностью конструкции сматывающего устройства (рис. 4) является применение дополнительного прижимного валика с возможностью плавного регулирования требуемого прижимного усилия на материал. Такая конструкция позволяет обеспечить непрерывное транспортирование и подачу ткани на валик 22 с целью обеспечения постоянной компенсационной петли.

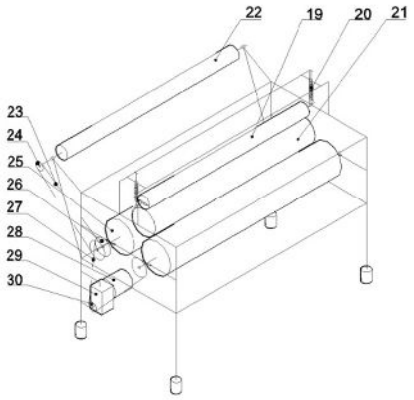


Рисунок 4 – Кинематическая схема сматывающего устройства: 19 – прижимной валик; 20 – пружина; 21 – рулон материала; 22 – валик обеспечения компенсационной петли; 23 – цепная передача петли провисания ткани; 24 – ведомая звёздочка ролика транспортирования первой зоны формирования компенсационной петли; 25 – транспортирующий вал; 26 – ведомая звёздочка; 27 – цепная передача; 28 – электродвигатель; 29 – планетарный редуктор; 30 – ведущая звёздочка.

При испытаниях машины в целях улучшения технико-экономических показателей разработанной МБМ были определены её наиболее приемлемые пути модернизации, что позволило перейти на новый этап исследований по данной проблеме.

Анализ научно-технической литературы показал, что большую роль в процессе промера тканей играет точность и способы снятия геометрических параметров ткани, поэтому вопрос совершенствования средств измерения остаётся актуальным [3].

Ниже рассмотрим различные конструкции устройств измерения длины, относящихся к классу измерительных приборов.

Электронное измерительное устройство монтируется на промерочно-браковочной машине в зоне разбраковки ткани, импульсный датчик устанавливают непосредственно перед сматывающим устройством с возможностью адаптации к современному программному обеспечению ЭВМ [4].

Основными достоинствами электронного устройства являются высокая точность измерения, а также возможность обеспечения реверсивного движения ткани. К факторам, отрицательно влияющим на качественные характеристики измерения ткани можно отнести значительную долю влияния оператора на процесс контроля качества.

Электромагнитное устройство содержит расположенные оппозитно, пары измерительных роликов, намагниченных в осевом направлении, оси которых параллельны, а противолежащие полюса разноименны, и преобразователь угла поворота роликов.

Применение предложенных конструкторских решений совместно с измерительными приборами новейшего поколения позволяет снизить

трудозатраты в подготовительном производстве, минимизировать деформацию ткани, связанную со снятием геометрических параметров, уменьшить погрешность измерения ткани, а также снизить себестоимость готового изделия.

Список использованных источников:

1. Канатов А.В., Сторожев В.В., Козлов А.С., Кулаков А.А. Технологическое оборудование подготовительного производства на базе мехатронных систем. Конспект лекций (учебное пособие) – М .: МГУДТ, 2014. – 50 с.

2. Канатов А.В., Кулаков А.А., Сторожев В.В., Козлов А.С., Чугуй Н.В. Аппаратное обеспечение мехатронных систем настилочно-раскройного оборудования. Конспект лекций (учебное пособие) – М.: МГУДТ, 2014. – 40 с.

3. Канатов А.В. Определение натяжения материала при размотке рулона – «Кожевенно-обувная промышленность». 2007. № 4. – С. 46-47.

4. Канатов А.В., Курмаев Р.Н., Сторожев В.В., Кулаков А.А. Методы автоматической фиксации дефектов материалов с использованием принципов линейного покадрового сканирования – «Дизайн и технологии» – 2013. – №33 (75). – С. 68-74.

ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ РАСКРОЯ НА БАЗЕ СТАНКОВ С ЧПУ

Изотов К.А., Канатов А.В., Кулаков А.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Реализация модернизации конструкции фрезерно-гравировального станка направлено на повышение степени автоматизации при выполнении операций раскроя, гравировки, а также формирование 3D-объектов при производстве товаров народного потребления.

Исследования и анализ научно-технической литературы в области обеспечения процесса резания, натуральных кож, текстильных и композитных материалов с помощью лезвийных режущих инструментов позволяют определить основные направления модернизации конструкции станков с ЧПУ для нужд легкой промышленности.

Широкий ассортимент материалов, применяемых в легкой промышленности, ставит новые задачи по обеспечению операций раскроя и решения основных проблем, связанных с физико-механическими свойствами и структурой материала.

Наиболее важной задачей является решение проблемы фиксации материалов сложной геометрической формы на универсальных станках с

ЧПУ, решение данной задачи позволит обеспечить раскрой различных материалов, а также создание вспомогательных инструментов технологического процесса изготовления обуви, кожгалантерейных изделий, дизайнерских объектов с высокой точностью до 0,05мм.

Поставленная цель достигается дополнением конструкции универсального фрезерно-гравировального станка устройством фиксации объекта обработки сложной геометрии.

Особенностью конструкции приспособления является наличие специальных фиксаторов-прижимов, имеющих возможность свободного перемещения вдоль профильных направляющих, установленных в 2-х координатной системе.

Работа и основные элементы конструкции лабораторной установки показаны на рис. 1.

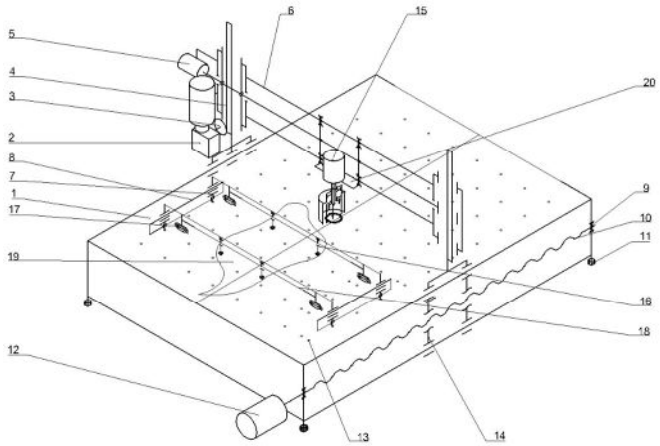


Рисунок 1 – Фрезерно-гравировальное устройство 3-х координатного типа с ЧПУ: 1 – рама; 2 – мотор редуктор; 3 – шестерня; 4 – вертикальные стойки; 5 – шаговый двигатель; 6 – портал; 7 – винты; 8 – направляющие; 9 – подшипники качения; 10 – ходовой винт; 11 – регулируемые ножки; 12 – шаговый двигатель; 13 – установочные отверстия; 14 – портал продольных перемещений; 15 – коллекторный шпиндель; 16 – прижимы-фиксаторы; 17 – ролики; 18 – направляющие; 19 – объект обработки; 20 – плита.

К наиболее важным узлам конструкции относятся пружины сжатия, установленные на соединительных осях верхней и нижней части прижимов-фиксаторов, для обеспечения требуемого разводного усилия полупар прижимов-фиксаторов с поверхностью профильной направляющей, такая конструкция позволяет провести выборку материалов с требуемым коэффициентом трения, обеспечивающим жесткую связь между прижимом-фиксатором и направляющей [3, 5].

Точное позиционирование лезвийного режущего инструмента достигается за счёт применения шаговых двигателей с электронным блоком управления положением ротора.

В технической литературе применяется разделение шаговых двигателей на 2 основные группы: шаговые двигатели с постоянными магнитами и шаговые двигатели с переменным магнитным сопротивлением (гибридные двигатели) [1, 2]. Управление режимом работы двигателей такого типа обеспечивается контроллерами.

Далее более детально рассмотрим конструкцию ШД (шаговых двигателей) с постоянными магнитами. Такие двигатели обычно имеют две независимые обмотки, у которых может присутствовать или отсутствовать срединный отвод (рис. 2). Наличие срединного отвода таких двигателей позволяет обеспечить позиционирование ротора в восьми различных положениях.

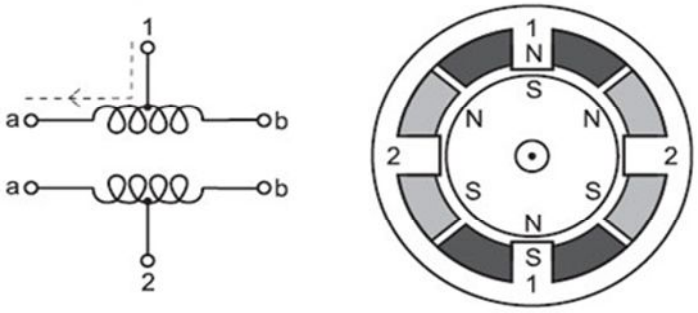


Рисунок 2 – Униполярный ШД с полярными магнитами.

Биполярные шаговые двигатели с постоянными магнитами и гибридные двигатели сконструированы более просто, чем униполярные двигатели, обмотки в них не имеют центрального отвода (рис. 3). Обеспечение устойчивого положения ротора достигается за счёт дополнительного реверсирования полярности каждой пары полюсов статора.

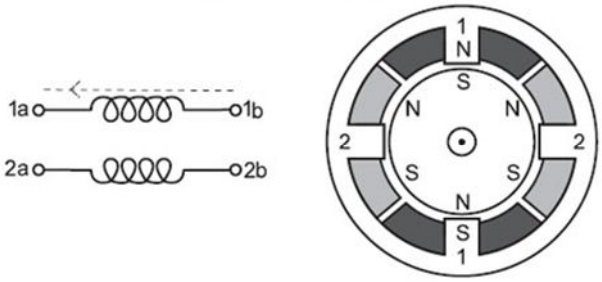


Рисунок 3 – Биполярный гибридный ШД.

Шаговые двигатели имеют широкий диапазон угловых разрешений. Универсальные электродвигатели позволяют обеспечить позиционирование ротора в диапазоне 90°-180°, что недостаточно для обеспечения требуемой точности позиционирования режущего инструмента в станках с ЧПУ. Линейные перемещения в станке с ЧПУ должны обеспечивать точность порядка 0,01-0,05мм, что достигается применением шарико-винтовой пары. Для обеспечения такой точности перемещения и минимизации ошибки позиционирования режущего

инструмента необходимо обеспечить положение ведущего вала (ротора) в диапазоне угловых значений 0,72°-1,8°.

Управляющий контроллер позволяет использовать позиционирование ротора в полушаговом режиме, а также в режиме с более мелким дроблением шага (микрошаговый режим), при этом на обмотки статора подаются дробные значения напряжений [4].

Применение станков с ЧПУ с микропроцессорным управлением в процессах лёгкой промышленности позволяет получить более высокую степень автоматизации производства и расширить ассортимент обрабатываемых материалов за счёт возможности обработки сложного геометрического контура с формированием 3D-объекта.

Список использованных источников:

1. Канатов А.В., Кулаков А.А., Козлов А.С. Основы проектирования устройств с ЧПУ в легкой промышленности. Конспект лекций (учебное пособие) – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2017. – 74 с.

2. Канатов А.В., Кулаков А.А., Козлов А.С. Мехатронные системы и управляемые модули с ЧПУ в легкой промышленности. Конспект лекций (учебное пособие) – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2017. – 56 с.

3. Канатов А.В., Баранов А.А., Кулаков А.А., Сторожев В.В. Анализ особенностей формирования сложного геометрически сопрягаемого контура при исполнении на станках с ЧПУ. [Текст]// Дизайн и технологии. 2016. №54 (96). С. 78-85.

4. Канатов А.В., Баранов А.А., Кулаков А.А. Проблемы точности раскроя, гравировки и контурной обработки на базе станков с ЧПУ в легкой промышленности. [Текст]// Дизайн и технологии. 2016. №55(97). С. 97-107.

5. Канатов А.В., Никулин М.Д., Кулаков А.А., Сторожев В.В. Разработка метода формирования сложного контура объемных объектов в легкой промышленности. [Текст]// Дизайн и технологии. 2017. №57 (99). С. 92-98.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ИЗ ДЫМОВЫХ ОТХОДОВ

Тюрбеев В.В., Власенко О.М.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Данная статья посвящена актуальной теме эффективной утилизации углеводородных отходов котельных и ТЭЦ, а именно извлечению из дымовых газов углекислого газа (CO_2).

У углекислого газа широкий спектр применения от пищевой промышленности до космической. Большой объем его производства обусловлен высоким спросом. Вместе с тем, этот процесс является достаточно сложным и дорогим. С другой стороны, большое количество CO2 содержится в дымовых газах, выбрасываемых на ТЭЦ и котельных. Например, удельные выбросы CO_2 при сжигании угля составляют около 3000кг/т, мазута – 2200кг/т, природного газа – 1600кг/т [1, с.8]. Таким образом, ценное сырье просто сбрасывается в атмосферу, при этом загрязняя ее.

На сегодняшний день, некоторые ТЭЦ и котельные оснащаются оборудованием, позволяющим извлекать это полезное сырье из сбрасываемых дымовых газов.

Для повышения эффективности технологического процесса утилизации CO_2 требуется разработка новых методов и усовершенствование оборудования, оснащение его автоматизированной системой управления, которая позволит интенсифицировать процесс, сократить энергозатраты, повысить надежность и эффективность системы, сократить участие человека и тем самым снизит вероятность возникновения аварийных ситуаций из-за человеческого фактора.

На рисунке 1 изображена схема процесса извлечения CO_2 из дымовых газов, которая позволяет получить отчищенное до концентрации 99,8% сырье [2].

Сбрасываемые дымы теплоэлектростанций, котельных и различных промышленных производственных предприятий содержат от 7 до 10% углекислого газа. На сегодняшний день самым распространенным способом его утилизации является абсорбционно-десорбционный процесс с использованием раствора Моноэтаноламина (МЭА) [1].

Раствор моноэтаноламина (CH_2OH-CH_2-NH_2), является наиболее сильным основанием, которое способствует образованию карбонатов и бикарбонатов при абсорбции углекислого газа [3]. Поглотительная способность абсорбента (моноэтаноламина) возрастает с понижением температуры и повышением давления. Регенерация моноэтаноламина осуществляется при температуре выше 100°С, при этом происходит

диссоциация раствора с выделением CO_2. При поглощении углекислого газа водным раствором моноэтаноламина выделяется 66кДж/моль тепла. Далее, после десорбции, отделенный углекислый газ с парами воды направляется в систему охлаждения газа и конденсации паров воды. Следующей ступенью переработки является подача углекислого газа в углекислотный компрессор, после которого он поступает в комплекс оборудования сжижения углекислого газа.

На рисунке 1 подробно приведен этот процесс. Десорбция CO_2 из насыщенного раствора МЭА производится в десорбере 1, где раствор доводится до кипения при нагреве водяным паром. Следующим этапом является охлаждение дымового газа в скруббере 2, где он промывается и охлаждается водой до температуры 38…40°С, необходимой для абсорбции. При промывке часть примесей конденсируется с паром. В абсорбере 8 двуокись углерода поглощается из дымовых газов раствором моноэтаноламина (МЭА). Оставшиеся газы сбрасываются в атмосферу.

Из абсорбера обогащенный CO_2 раствор МЭА поступает в десорбер 1. Перед десорбером насыщенный раствор подогревается истощенным раствором в теплообменнике 4. В десорбере 1 происходит процесс тепло- и массообмен между паром, поступающим из кипятильника и насыщенным раствором МЭА. Смесь полученного диоксида углерода и водяного пара охлаждается в холодильнике газа 9. Холодильник газа 9 состоит из двух последовательно установленных аппаратов. В первом по ходу газа теплообменнике подогревается вода отопления до требуемой температуры 60...80°С, а во втором происходит полное охлаждение диоксида углерода до необходимой температуры 35°С. Использование тепла охлаждения для производства горячей воды или отопления существенно повышает энергоэффективность производства. Для удаления следов МЭА при низком давлении используются скрубберы 2, барботеры, в которых углекислый газ промывается водой и раствором $KMnO_4$, и адсорбер низкого давления с активированным углем.

Очищенный CO_2 сжимается компрессором 13, предназначенным для работы с насыщенной влагой газообразной двуокисью углерода. Сжатый углекислый газ после холодильника компрессора 13 охлаждается в дополнительном холодильнике 14 холодной водой, и после отделения капельной влаги подается в блок осушки 15, который состоит из двух адсорберов, поочередно переключающихся для регенерации. Регенерация адсорбента производится нагретой сухой двуокисью углерода. Для очистки от запахов установлен адсорбер с активированным углем. Осушенный и очищенный углекислый газ подается в конденсатор CO_2 – испаритель фреона 16, где он конденсируется при давлении 1,8…2,0МПа. Фреоновый холодильный агрегат 17 служит для охлаждения конденсатора CO_2 16. Жидкая двуокись углерода из конденсатора 16 подается в накопительную емкость 20.

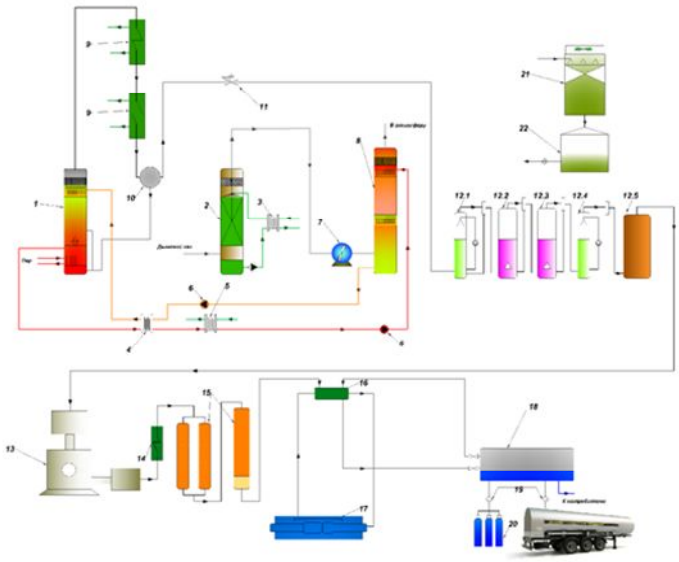


Рисунок 1 – Технологическая схема извлечения CO_2 из дымовых газов: 1 – десорбер, 2 – скрубер, 3 – теплообменник вода-вода, 4 – теплообменник раствора МЭА, 5 – холодильник раствора МЭА, 6 – насос раствора МЭА, 7 – эксгаустер, 8 – абсорбер, 9 – холодильник газа, 10 – флегмоотделитель, 11 – регулятор давления, 12 – установка отчистки CO_2, 13 – компрессор CO_2, 14 – охладитель CO_2 , 15 – блок осушки и дезадоратор, 16 – кондесатор CO_2, 17 – холодильная машина, 18 – накопительная емкость CO_2, 19 – насос перекачки жидкого CO_2, 20 – пост заправки баллонов, 21 – градирня, 22 –- бак оборотной воды.

Для аналитического описания процесса извлечения CO_2 и идентификации математической модели объекта управления будут использованы следующие соотношения и закономерности [4].

Углекислый газ является газом, химически взаимодействующим с водой и многими другими жидкостями. Процессы выделения газов из воды (десорбция) и растворения газов в воде (абсорбция) подчиняются общим законам массопередачи в системе жидкость – газ и протекают до тех пор, пока не будет достигнуто равновесия, зависящее от температуры, давления и концентраций в обеих фазах. В условиях равновесия процессы десорбции и абсорбции подчиняются закону Генри, который утверждает, что при данной температуре концентрация растворенного газа в жидкости пропорциональна давлению этого газа над жидкостью Сг = kг Рг, где Сг – концентрация газа в воде, моль/дм^3; Рг – давление данного газа над водой, Па; kг – коэффициент абсорбции (величина обратная константе Генри). Коэффициент абсорбции характеризует объем газа, растворяющегося при стандартных условиях в единице объема раствора, его значения приводятся в справочной литературе.

Эффект дегазации, то есть степень приближения системы к равновесному состоянию, зависит от скорости десорбции. В общем виде скорость десорбции газа определяется уравнением:

$$-\frac{dC_г}{d\tau} = \left(C_г - C_г^р\right) \cdot k \cdot F$$

где $C_г$ – концентрация газа в воде в данный момент времени; $C_г^р$ – равновесная концентрация газа в воде, соответствующая парциальному давлению этого газа над водой; F – удельная поверхность раздела фаз, k – коэффициент пропорциональности.

Эффективность методов дегазации и полнота связывания растворенных газов зависит от количества и качества добавляемого реагента, температуры, состава примесей обрабатываемой воды и продолжительности взаимодействия газа и реагента. Все эти параметры требуется контролировать и регулировать с помощью автоматизированной системы управления.

Список использованных источников:

1. Крейник, Е.В. Нетрадиционные углеводородные источники. Новые технологии их разработки: монография. – М.: ООО «Проспект», 2015 г.

2. Технология производства жидкой двуокиси углерода (CO2) из дымовых газов котельной [Электронный ресурс]: портал компании ООО «Пламя». 2016 г.: http://plamya-co2.ru/tech2.html

3. Технология извлечения углекислого газа при утилизации дымовых газов [Электронный ресурс]: http://www.neroaera.com/?p=89

4. Александров А.А., Орлов К.А., Очков В.Ф., Волощук В.А. Расчет и графическая иллюстрация основных термодинамических циклов [Электронный ресурс]: интерактивный интернет-справочник. 2014 г.: http://twt.mpei.ac.ru/books/vve/CH6.1_pg1.htm

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Фидюнин Т.В., Кондауров А.Б., Кирейченков Ю.А., Миронов В.П.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Данная работа посвящена построению системы предсказания по критерию максимальной прибыли. На сегодняшний день существует около тридцати объектов научного прогнозирования временных рядов. Эти объекты прогнозирования разделены на пять основных направлений: экономические, социальные, военно-политические, научно-технические, естествоведческие. В работе рассмотрена одна из задач предсказания финансовых временных рядов – построение систем предсказания по критерию максимальной прибыли. Задача прогнозирования финансовых временных рядов была и остается актуальной в мире экономики и

инвестиций, так как сама цель вложения средств ради получения дохода в будущем основывается на прогнозировании.

Существует множество методов прогнозирования финансовых временных рядов, таких как экспертные методы, экономико-математические методы, статистические методы логического моделирования, и др. Для более эффективной работы в большинстве биржевых систем применяются нейросети. Используется в прогнозировании кросс-курса валют, котировок и спроса акций для биржевых спекуляций и остатка средств на корреспондентских счетах банка. Они позволяют строить долгосрочные прогнозы, используя комплексный подход.

Работа показывает способ построения системы предсказания по критерию максимальной прибыли, используя нейросетевое моделирование. Был проведен комплексный анализ, состоящий из нормировки входных данных, их предобработка, обучение нескольких нейросетей с различной архитектурой для поиска оптимального размера сети и ее конфигурации, отбор сетей дающих наименьшую ошибку предсказания, и дающих наиболее значимые прогнозы. Для предобработки данных был выбран метод главных компонент, на основе которого была написана программа. Рассмотрены элементы, влияющие на качество прогнозирования с учетом внешних факторов. В построении системы предсказания используются реальные данные, полученные с бирж, на которых будет основано обучение нейросети. Демонстрируются возможности нейросетей в прогнозировании. Для реализации было использовано программное обеспечение, служащее для моделирования нейросетей.

Для прогнозирования процессов необходима большая выборка данных для обучения нейросети, в результате чего появится возможность предсказания нелинейных изменений в исследуемом направлении. Исходя из этого, за основу взята модель изменения курса валют. В дальнейшем, у этой нейросети появится возможность прогнозирования изменений в других областях. В лёгкой промышленности будет уделено внимание таким факторам как цена на сырьё для производства изделий из кожи и ткани, и спрос на готовую продукцию в ближайшее время.

Использование искусственных нейросетей может быть успешно использовано в задачах прогнозирования, так как в большинстве случаев они показывают отличный результат, лучше, чем традиционные модели прогнозирования. Использование нейронных сетей для анализа финансовых временных рядов является многообещающей альтернативой или хорошим дополнением для традиционных методов исследования.

Список использованных источников:

1. А.А. Ежов, С.А. Шумский Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе.

2. С. А. Шумский Лекции по Нейрокомпьютингу.

3. Дж. Мэйндоналд Вычислительные алгоритмы в прикладной статистике.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПОИСКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ НА ОСНОВЕ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ХЭШ-ФУНКЦИИ

Прохоров А.В., Миронов В.П.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Данная работа посвящается разработке простого и удобного приложения для поиска изображения по содержанию. Приложение написано под компьютерную операционную систему Windows и имеет ряд функций, таких как:

Загрузка изображений;

Тестовую базу данных;

Быстрый способ поиска нужного изображения на основе перцептивных хэш-функций;

Вывод найденного изображения на экран (или несколько изображений).

Приложение основано на перцептивных хэш-функциях, таких как:

aHash (Averagehash или простой перцептивный хэш);

dHash (Difference Hash);

pHash (Perceptive Hash или Перцептивный хэш);

хэш по гистограмме цветов.

Данное приложение очень полезно для дизайнеров, архитекторов и вообще всех тех, кто хотя бы немного связан с изображениями.

Приложение сильно сэкономит время людям, которым надо найти нужное изображение за максимально короткий срок. Оно поможет легко узнавать, есть ли уже такое изображение в пинакотеке.

В качестве образца принимается изображение (или его часть).

Приложение использует различные преобразования над изображением для создания «свёртки», после чего рассчитывает хэш данной «свёртки» и за короткое время находит исходный образ по похожему хэшу.

Например, одно из таких преобразований – это дискретно косинусное преобразование (DCT), которое используется в формате сжатия изображения JPEG.

$$F(u,v)=\left(\frac{2}{N}\right)1/2\left(\frac{2}{M}\right)1/2\sum_{i=0}^{N-1}\sum_{j=0}^{M-1}\Lambda(i)*\Lambda(j)*cos\left[\frac{\pi-v}{2*N}\ (2i+1)\right]*$$

$$cos\left[\frac{\pi-v}{2*M}\ (2i+1)\right]*f(i,j),$$

где:

$$\begin{cases} \Lambda(\xi) = 1\sqrt{2}, \text{если } \xi = 0 \\ \Lambda(\xi) = 1, \text{если } \xi \neq 0 \end{cases}$$

M, N – определяют размер входной матрицы. (32x32)

f (i, j) – значение интенсивности пикселя (i, j)

F (u, v) –коэффициент из матрицы DCT, располагающийся на строке u и столбце v.

В случае если программа не может найти точное изображение, которое ищет пользователь, то она выводит на экран пользователя набор изображений, которые максимально схожи с входным изображением.

Поиск хэшей производится в уже имеющейся базе данных, в которой хранится вся информация об изображениях, в том числе и их ранее рассчитанный хэш.

Для реализации используется реляционная база данных SQLite, использующая SQL запросы для поиска нужной информации.

Сами же изображения хранятся в папке рядом с программой т.к. создание базы данных изображений и обращения к ней, очень ресурсоёмкий процесс.

Всё выполняется при помощи открытой библиотеки OpenCV. Она написана на C/C++. Для создания данного приложения используется среда разработки MicrosoftVisualStudio 2017 Community.

Приложение имеет удобный и понятный интерфейс. Пользователь может легко загрузить нужное изображение, а в случае если нужно найти изображение, нарисованное им самим, то используя любой графический редактор (например Paint), создать нужное изображение и загрузить его в приложение.

Список использованных источников:

1. Э. Столниц, Т. ДеРоуз, Д. Салезин. Вейвлеты в компьютерной графике. Теория и приложения.-РХД 2002. 271с.

2. Л. Шапиро, Дж. Стокман. Компьютерное зрение. – БИНОМ, 2006 . 752с

3. Как работает перцептивный хеш. [Электронный ресурс] - https://habrahabr.ru/post/120562/ (дата обращения 20.01.2018)

4. Дискретно косинусное преобразование Фурье. [Электронный ресурс]- https://studopedia.ru/5_138472_diskretno-kosinusnoe-preobrazovanie.html (дата обращения 27.01.2018)

5. Перцептивные хеш-алгоритмы. [Электронный ресурс]- https://habrahabr.ru/post/237307/ (дата обращения 10.02.2018)

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛА ДЛЯ УСТРОЙСТВА KINECT ВИРТУАЛЬНОЙ ПРИМЕРОЧНОЙ

Гиль А.В., Мурзабаева В.Р., Разин И.Б.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Области знаний и технологии, относящиеся к информационным технологиям, развиваются такими бурными темпами, что постоянно возникают все новые возможности их прикладного применения.

Интернет-магазины стали привычным делом, и все больше людей пользуются ими, оценив удобство, оперативность заказа, ценовую политику и прочие преимущества. Но любая покупка, будь она реальной или через Интернет, должна быть умной и максимально эффективной. Поэтому интернет-магазины не останавливаются на достигнутом, стремясь предложить покупателю все новые и новые услуги.

Задача «виртуальной примерочной» – снизить затраты интернет-магазинов и повысить удовлетворенность и доверие покупателей. Насыщенность товарного спроса сегодня порождает у покупателя стремление к поиску товара, который может отразить его уникальные потребности, составляющие основу процесса формирования имиджа и самореализации.

Виртуальная комната для примерки функционирует достаточно просто, но для ее работы задействовано множество разных технологий онлайн-продаж, таких как загрузка фотографий, трехмерное моделирование изображения, вещи на манекенах и снимки сканеров тела.

Решение учета индивидуальных запросов людей различных нарядов при виртуальном подборе базируется на создании виртуального стилистического образа покупателя на мониторе или в примерочной с электронными зеркалами. Все примерки осуществляются подбором имеющегося ассортимента головных уборов путем простого наложения на проекцию тела покупателя.

В настоящей работе будет рассмотрено возможное применение сенсора Kinect от компании Microsoft в области моды. Данное устройство будет служить устройством ввода информации.

Сенсор даст возможность сочетать видео поток с анализом потока удаленности точек в пространстве. Прикладной программный интерфейс сенсора (API) предоставит средства анализа и данные по расположению фигуры человека в пространстве.

При выполнении работы, будут учтены недостатки аналогов и отзывы онлайн-покупателей о результатах бесконтактной примерки.

Список использованных источников:

1. А. Наумов, Системы управления базами данных и знаний, Издательство: Финансы и статистика, 1991;

2. Т.Сидорина, MFC и MS Visual Studio C++. Разработка приложений, серия: Профессиональное программирование, 2014;

3. Поляков А.Ю., Брусенцев В.А. ,Методы и алгоритмы компьютерной графики в примерах на Visual C++, Издательство: СПб.: БХВ-Петербург, 2003;

4. Бэрон Шварц, Петр Зайцев, MySQL. Оптимизация производительности , 2010;

5. Б. Маклафлин, PHP и MySQL.Исчерпывающее руководство, 2012;

6. Д. Шарп, Microsoft Visual C#. Подробное руководство. 8-е издание, 2017;

7. Дмитрий Котеров, Алексей Костарев, PHP 5, 2016.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ОТДЕЛА ПЛАТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ РГУ им. А.Н. КОСЫГИНА

Параскевопулос Г., Разин И.Б.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Цель данной работы – создание программного продукта для автоматизации, обработки и хранения информации в отделе платных образовательных услуг.

По результатам проведенной работы будет получен программный продукт, имеющий удобный и интуитивно понятный для работы интерфейс, написанный для операционных систем серии «Microsoft Windows», начиная с седьмой версии и включающий следующие функции:

Многоуровневый и многопользовательский интерфейс приложения.

Для полноценной работы программного продукта необходимо создать сложную, разветвленную систему хранения информации, т.е. базу, в которой будут комплексно отображаться все данные учащихся, оплачивающих образовательные услуги. Чтобы система была прозрачна и понятна, ее интерфейс должен быть четко детализирован, но прост в использовании и логически обусловлен: любой запрос должен быть выполнен всего в несколько кликов, поисковая система, созданная в рамках программного продукта, должна срабатывать быстро и не давать сбоев. Помимо этого, программный продукт должен быть доступен

нескольким работникам отдела: изменения, внесенные одним пользователем, должны отображаться у другого, во избежание лишних хлопот с документами и спорных ситуаций.

Индивидуальные профили студентов.

Профили учащихся должны являться своеобразными мини-базами данных: в рамках программного продукта информацию по каждому плательщику можно узнать, введя ФИО, паспортные данные, а также название образовательного профиля и номер курса.

Информационная база договоров студентов.

Из информационной базы договоров можно с легкостью извлекать нужный документ, не поднимая бумажных источников, а лишь находя все данные в электронной, упорядоченной системе.

Единая база шаблонов документов договоров.

Единая база шаблонов договоров позволяет быстро найти и переоформить определенный документ, в случае необходимости. Подобные ситуации происходят, когда студенты, учащиеся на платной основе, меняют паспортные данные и переоформляют документы об оплате образовательных услуг на третьих лиц.

Автоматизация заполнения договоров при выводе на печать.

Автозаполнение документов позволит сэкономить массу рабочего времени: сотруднику отдела не придется каждый раз вручную вводить одни и те же буквенные и цифровые символы, достаточно лишь дать программе определенную команду, и документ будет выведен на печать с автоматически заполненными графами.

Фильтрация и поиск актуальной информации по студентам и договорам.

Отсеивание и удаление устаревшей информации о студентах, учащихся на платной основе – это один из важнейших компонентов содержания программного продукта: в случае отчисления учащегося, его перевода или ухода в академический отпуск, индивидуальный профиль и его данные, занесенные в общую базу, должны своевременно обновляться.

Система автоматического оповещения о предстоящих выплатах студентов.

Система оповещений – осознанная необходимость любого программного продукта, связанного с финансовыми вопросами: качественно и своевременно отслеживая денежные поступления, работники отдела платных услуг облегчают собственную работу и существенно сокращают риск конфликтных ситуаций, возникающих из-за невнимательности плательщиков финансовым документам.

Отчёты по задолженностям студентов.

Отчеты по задолженностям должны формироваться строго в соответствии с временными рамками. Порой, невероятно сложно отследить суммы задолженностей студентов, справиться с огромным

объемом работы в сессионный период. В подобных ситуациях программный продукт, оптимизирующий все информационные данные в единую систему, может стать настоящей панацеей против упущенных рабочих дедлайнов.

Практическая необходимость создания программного продукта связана с унификацией трудоемкого процесса обработки информационных данных: благодаря программе у работников отдела платных образовательных услуг появится возможность существенно сэкономить время и повысить производительность труда.

В большинстве случаев требуется оперативно принимать решение о взаимодействии с другими подразделениями университета, такими как приёмная комиссия и бухгалтерия.

Программный продукт фактически позволит избежать все трудоемкие, рутинные операции, ложащиеся на плечи работников, повысит общую производительность отдела. Также, программа призвана значительно улучшить качество информации, систематизировать данные студентов, обучающихся на платной основе и сохранить целостность данных, которые по каким-либо причинам переходят в ведомство других подразделений университета.

Список использованных источников:

1. https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=29062 (дата обращения к сайту: 30.01.2018)

2. https://www.microsoft.com/ru-ru/store/p/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%83%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C-microsoft-visual-c-2013-%D1%88%D0%B0%D0%B3-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%8B%D0%B9/9nblgggzv2st\ (дата обращения к сайту: 30.01.2018) (обучающее приложение)

3. https://www.programstudy.ru/visualstudio (дата обращения к сайту: 01.02.2018)

4. Стиллмен Эндрю, Грин Дженнифер - Изучаем C# (Издательство: Питер, 3-е издание; год издания: 2014; страниц: 816)

ONLINE-КОНФИГУРАТОР С ПРОВЕРКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ПК

Гапонов А.А., Муртазина А.Р.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Конфигуратор ПК помогает неопытным пользователям собрать компьютер под их нужды в соответствии с их требованиями, а так же опытным пользователям узнать о новинках на рынке компьютерных технологий. Этот конфигуратор нацелен на облегчение выбора комплектующих, он сделан интуитивно понятно, так что непосвященный пользователь будет чувствовать себя комфортно. В области информационных и компьютерных систем под конфигурацией понимают определенный набор комплектующих, исходя из их предназначения, номера и основных характеристик. Зачастую конфигурация означает выбор аппаратного и программного обеспечения, прошивок и сопроводительной документации. Конфигурация влияет на функционирование и производительность компьютера. Так же в операционной системе можно вручную выставлять настройки драйверов. Конфигурация компьютера является основной составляющей сборки любого компьютера, т.к. важно подобрать комплектующие, которые будут справляться с поставленной задачей максимально производительно. К конфигурации компьютера могут быть различные требования в зависимости от выполняемой задачи, будь то музыка, фильмы, 3D-моделирование, игры, фото обработка и т.д. Online-конфигуратор поможет вам избавиться от долгого и нудного поиска, разного рода комплектующих и их совместимости. К конфигурации относится не только внутренние комплектующие компьютера, но так же и периферийные устройства: колонки, монитор, мышка, клавиатура, камера и т.п.

Основными комплектующими компьютера являются так называемое аппаратное обеспечение. Аппаратное обеспечение включает: компьютеры и логические устройства, внешние устройства и диагностическую аппаратуру, энергетическое оборудование, батареи и аккумуляторы. Стандартная комплектация аппаратного обеспечения, необходимая для успешной работы персонального компьютера:

Центральный процессор (процессоры)
BIOS
Кулер (или жидкостное охлаждение)
Оперативная память (ОЗУ)
Материнская плата (системная логика)
Слоты расширения шин
Видеоконтроллер

Периферийные устройства (Монитор, мышка, клавиатура и т.д.)

Устройство хранения данных (HDD или SDD)

Блок питания (возможно так же иметь блок бесперебойного питания)

Некоторая часть задач, выполняемая аппаратным обеспечением, так же может быть выполнена частично или полностью с помощью программной эмуляции, например, в персональных компьютерах часто используется программная реализация протоколов связи модемов, программная эмуляция функций отрисовки 3D-изображений. Как правило, перенос выполняемой задачи из аппаратной части в программную уменьшает стоимость оборудования, но увеличивает нагрузку на процессор.

Вместе внутренние компоненты компьютера представляют собой вычислительное и управляющее устройство, объединенное шиной. Под архитектурой аппаратного обеспечения ПК понимаются как внутренние компоненты компьютера, так и подключенные к нему устройства ввода и вывода.

Конфигуратор ПК можно адаптировать под многие задачи, такие как автомобильные комплектующие, комплектующие станков легкой промышленности, станков ЧПУ.

На сегодняшний день собрать себе то что хочется из того что хочется иногда затруднительно не только по техническим причинам, таким как процессор не подошел к материнской плате, но и по физическим параметрам. Видеоадаптер может банально не влезать в корпус компьютера, или, поставив кулер, вы уже не сможете закрыть крышку корпуса. Так что, как и программная, так и физическая совместимость играют очень большую, а иногда и решающую роль. Или у кабеля монитора может быть VGA вход, а видеокарты DVI, что уже будет очень неприятной новостью для пользователя, ведь его видеокарты подходит к материнской плате, но он не может подключить к ней монитор, т.к. соединения разные и ему придется потратить время, что бы пойти и купить переходник. Online-конфигуратор учитывает эти особенности и предупреждает пользователя о данной несовместимости.

Этот конфигуратор станет отличным выходом для пользователей, которые хотят собрать себе компьютер на свой вкус, но при этом не разбираются в сфере аппаратного обеспечения. А так же профессиональные пользователи смогут собрать оптимальный вариант для себя, не сделав ошибок или наоборот сделать сборку более приемлемой по цене. Поэтому можно ожидать довольно большую аудиторию и регулярный онлайн.

Список использованных источников:

1. Аппаратное обеспечение ЭВМ, Сидоров В.Д., Струмпэ Н.В., стер. - М.: 2014. — 160 с.

2. Основы аппаратного и программного обеспечения: учебно-методическое пособие, Привалов И.М., СКФУ:, 2015 г. -145 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕРЧАТОК

Тяшко А.В., Пискарев К.С., Тимохина Т.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Перчатки являются неотъемлемой частью нашего гардероба. Сегодня существует огромное разнообразие перчаток. Они подразделяются на бытовые и специальные. Специальные перчатки подразделяются на производственные и спортивные. Производственные предназначены для обеспечения нормальных условий работы и защиты кистей рук от различных токсических и химических веществе, воздействия высокой температуры и других внешних воздействий, а спортивные служат для защиты кожи ладоней и защиты запястья в спорте. Бытовые перчатки предназначены для повседневной носки и подразделяются по половозрастному признаку, по сезонности, по отделке, по конструкции манжеты и т.д.

Известно, что в современном мире людям относительно легко подбирать кожаные перчатки нужного размера, благодаря сформированному размерному ряду. Который, впрочем, из-за конструкторских или технологических особенностей некоторых моделей, не всегда позволяет потребителю выбрать оптимальный вариант. При современном уровне развития технологий в лёгкой промышленности, в том числе информационных, для изготовления кожаных перчаток всё меньше задействуется ручного труда и всё больше – автоматизированного с использованием различных языков программирования. Специалисты ставят своей задачей сделать программу для конструктора кожгалантерейных изделий интуитивно-понятной и максимально удобной для использования.

Цель нашей работы – разработка САПРа с узкоспециализированным языком программирования для упрощения процесса проектирования кожаных изделий на примере перчаток. Созданный язык проектирования должен включать в себя профессиональную терминологию для конструктора перчаток с использованием логики САПР и максимальное удобство, а также рассчитан на специалиста обладающим минимальными

знаниями в программировании. Аналогов данных языков очень мало, и все они подразделяются на несколько типов, начиная от тяжелых систем, где помимо обычного черчения двухмерного каркасного моделирования присутствует многофункциональность, например проверка инженерного анализа, до легких систем, с помощью которых можно создавать небольшие детали. Как раз подходящий для нас выбор, найдет применение на предприятиях самого разного масштаба.

Для выполнения поставленной задачи, необходимо:

разработать уникальный язык программирования для конструктора кожгалантерейных перчаток;

решить вопрос преобразования введённых исходных данных в программе для создания графического изображения перчатки.

Для решения вышеперечисленных задач, нами разработана программа на объектно-ориентированном языке C++, так как он содержит необходимые средства для создания эффективных программ практически любого назначения.

ДОРАБОТКА КОНФИГУРАЦИЙ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2 ДЛЯ ПРИЕМНОЙ КОМИССИИ

Смолянинов К.М., Семёнов А.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

«1С: Предприятие 8.2» – это программная система, которая состоит из платформы и созданных на ней конфигураций. Как правило, конечные пользователи не работают с самой платформой «1С Предприятия 8.2», только с конфигурациями, которые функционируют в зависимости от спецификации. Таким образом, «1С: Предприятие 8.2» возможно сконфигурировать с целью поддержки и ведения различных типов предприятий, в том числе легкой и текстильной промышленности.

В ходе длительного проведения разноплановых работ на данной платформе, было выявлено некоторое количество недоработок, к примеру, одна из таких – неудобство пользования платформой при проверке результатов ЕГЭ. Неудобство данного пункта конфигурации заключается в том, что пользователю не предоставляется возможным выбрать период между определенными датами. Можно произвести выгрузку данных только до определенного числа, за весь год, месяц или неделю. Данную проблему можно увидеть на рисунке 1.

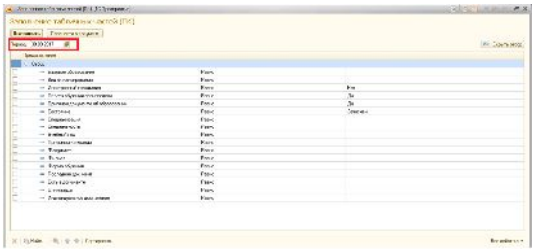


Рисунок 1.

Соответственно выгрузка в таком виде отнимает больше времени, так как грузится много лишних данных. Проще говоря, данная конфигурация в таком виде выполняет лишние действия, которые только тормозят процесс всей выгрузки результатов ЕГЭ.

Был произведен ряд изменений в конфигурации. Но прежде чем вводились доработки, вся база была сохранена. Были изменены параметры дат, и немного изменился интерфейс. Как теперь выглядит конфигурация можно увидеть на рисунке 2.

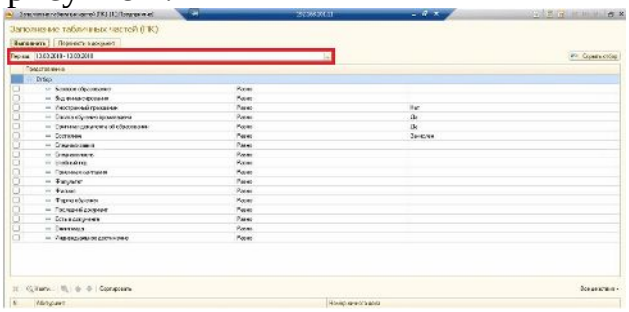


Рисунок 2.

Видно, что теперь предоставляется возможность выбрать определенную дата отбора данных. Соответственно данные, которые уже выгружались, поступать не будут и время выгрузки уменьшается в разы.

Таким образом, данная проблема решаема. Конфигурация стала более функциональной.

Список использованных источников:

1. М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы.

2. http://online.1c.ru/books/book/17203663/

3. http://devtrainingforum.v8.1c.ru/forum.

4. А.А. Асатрян, А.Б. Голиков, Д.А. Морозов, Д.Ю. Соломатин, Ю.А. Федоров Методическое пособие по эксплуатации крупных информационных систем на платформе «1С: Предприятие 8»

5. Хрусталева Е.Ю. Облачные технологии «1С: Предприятия»

6. Оськин. Д.А., Особенности использования программного обеспечения с открытым исходным кодом в автоматизированных системах.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПОД ОПЕРАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ANDROID С ВОЗМОЖНОСТЯМИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

Русских А.Д., Семёнов А.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Данная работа посвящена разработке мобильного приложения под операционную систему Android с функционалом интернет-магазина. Мобильные устройства распространены повсеместно, и популярность мобильных приложений продолжает нарастать с каждым годом. Мобильные приложения позволяют организациям привлечь новых клиентов, сократить издержки и по-новому взаимодействовать со своей целевой аудиторией. Иметь собственное приложение в современных условиях более чем целесообразно для любой организации занимающейся торговлей или оказанием услуг. Поэтому исследования в данном направлении являются перспективными, а актуальность вопроса сохранится и в ближайшем будущем.

Целью является разработка мобильного приложения работающего в связке с сайтом интернет-магазина. Оно должно позволять получать актуальную информацию о магазине, просматривать каталог товаров, проводить поиск, выбирать товары и оформлять заказы. Для выполнения работы поставлены следующие задачи:

Изучение различных подходов к разработке мобильных приложений;

Анализ существующих средств разработки;

Разработка структуры и архитектуры приложения;

Разработка пользовательского интерфейса и навигационной модели;

Адаптация дизайна программы к работе на различных устройствах;

Отладка и тестирование.

Упор в процессе разработки сделан на следующие аспекты. Юзабилити – приложение должно быть быстрым и удобным, соответствовать стандартам платформы в отношении интерфейса, навигации и элементов управления. Приложение должно быть удобнее, чем использование сайта с мобильного устройства.

Универсальность решения – проект приложения должен быть спроектирован для последующей легкой интеграции к новым интернет магазинам.

Совместимость – должен поддерживаться широкий спектр устройств независимо от версии системы или размеров экрана.

Для выполнения работы было решено средствами Android SDK на языке JAVA с использованием среды Android Studio для устройств под управлением Android 4.0 и старше. Подобный подход обеспечивает

наиболее полный набор возможностей и удобство разработки путем использования готовых средств программного интерфейса.

Механизм интеграции приложения реализован в виде PHP скрипта по расписанию выполняющего выгрузку содержимого каталога товаров магазина в xml файл на сервере. Мобильное приложение загружает содержимое каталога и формирует локальную базу данных SQLite, которая используется в дальнейшем. Такое решение позволяет минимизировать затраты на бекенд разработку и облегчить интеграцию приложения.

Архитектура приложения спроектирована с учетом необходимости частых изменений. Бизнес логика приложения сосредоточенна в отдельных модулях, каждый из которых отвечает за отдельную функцию: работа с базой данных, загрузка данных из интернета, синтаксический анализ файлов выгрузок, управление интерфейсом.

Интерфейс реализован в соответствии с принятыми для Android стандартами. Экраны приложения и элементы управления моделируются в соответствии с разработанными xml макетами, которые предусматривают различное расположение элементов и их размеры в зависимости от формы и размера экрана. Некоторые элементы управления изменяются программно, чтобы обеспечить наилучший облик приложения в тех случаях, когда xml макеты обеспечить этого не могут.

Быстродействие и отзывчивость приложения достигается за счет асинхронного выполнения трудоемких задач, тщательного контроля жизненного цикла элементов приложения и выполняемых процессов.

Универсальность приложения повышается за счет использования следующих методик:

Модульная архитектура

Модульный интерфейс, использование фрагментов и шаблонов блоков интерфейса

Статические классы с описанием структуры базы данных

Активное использование ресурсов проекта в реализации интерфейса.

Данные подходы облегчат процесс адаптации приложения к новому интернет-магазину, его дальнейшую поддержку и позволят быстрее и проще его видоизменить под новые потребности.

Разработанное решение предоставляет возможность организациям привязать мобильное приложение к своему сайту, обеспечивая своих пользователей всеми возможностями полноценного интернет магазина на их мобильном устройстве, минимизируя денежные и временные затраты.

Список использованных источников:

1. Алексей Голощапов Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК / Алексей Голощапов. – М.: «БХВ-Петербург», 2013. - 832 с.

2. Филлипс Б., Стюарт К., Марсикано К. Android. Программирование для профессионалов. 3-е издание/ Филлипс Б., Стюарт К., Марсикано К. – П.: «Питер», 2017. – 640 с.

3. Рето Майер Android 4. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов / Рето Майер. - М.: Эксмо, 2013. – 816 с.

4. Рик Роджерс Android. Разработка приложений / Рик Роджерс и др. – М.: ЭКОМ Паблишерз, 2010. - 400 с.

5. Каталог API (Google) и справочных материалов – https://developer.android.com/guide/index.html (Дата обращения – 25.03.2018)

6. Сайт Android Studio – https://developer.android.com/studio/index.htm (Дата обращения – 05.01.2018)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ VR ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ОБЪЕКТОВ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Степурин А.В., Зыкин А.И., Разин И.Б.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Как можно вывести демонстрацию продукции на новый уровень? Ни для кого не секрет, что наука не стоит на месте и с каждым днем появляются все новые и новые технологии, так почему бы не использовать эти возможности уже сейчас? VR уже заняло целую нишу в мире технологий, и уверенно проникает во многие сферы, такие как развлечение и образование, но на этом потенциал VR не заканчивается.

Первоначальной целью было систематизировать весь процесс создания трехмерных моделей одежды, аксессуаров и другой продукции на профессиональном уровне, где на выходе подается пример одежды и эскиз, а на выходе получается полноценный виртуальный аналог с фотореалистичной текстурой, с описанием технологии демонстрации и возможностями 3d-сканирования. После достижения данной цели была поставлена задача по созданию реалистичного и интерактивного проекта для демонстрации и взаимодействия в VR, позволяющего максимально показать достоинства продукции, посредством погружения пользователя на виртуальную сцену.

На сегодня многие компании проводят попытки использования возможности VR в различных целях, от рекламы и до презентаций отдельных проектов. Но конкретных примеров интеграции VR в сферу продаж или презентации продукции пока нет, поэтому данный проект трудно сравнивать с предшествующими аналогами, так как подобного на

рынке пока нет или трудно называть схожими. Поэтому приходится опираться на более простые примеры.

Предлагаемая методика переходит на следующую ступень развития в этой сфере, так как она не воспроизводит изображение на маленький экран, а создает чувство реального присутствия в пространстве, где потребитель может ощутить себя рядом с представляемым продуктом. Так же предполагается возможность прямого воздействия на виртуальный объект и возможность пронаблюдать, как будет «сидеть» продукция на манекене со всех возможных ракурсах и при различном освещении. Так же проект имеет возможности для проведения интерактивных презентаций, показов при помощи анимации моделей-манекенов.

Под результатами подразумевается привлечение внимания компаний к технологии по созданию модельной и повседневной одежды и аксессуаров, перевод разработки одежды на новый технологический уровень, упрощая тем самым многие аспекты легкой промышленности, обеспечение развития технологии посредством взаимодействия профессиональных модельеров с технологами по созданию 3d-продукции.

Описывая все возможности проекта, всегда стоит учитывать главные достоинства и недостатки. Если брать конкретные минусы этой работы, то это в первую очередь необходимость в оборудовании, а именно VR-очки, которые необходимы для работы технологии. На сегодняшний день существует множество моделей, как требующих смартфон, так и работающих совместно с ПК, однако в каждом случае эта проблема решается индивидуально. Главным преимуществом является то, что технология позволит выбирать и оценивать всю продукцию и посещать презентации новых линий одежды, не выходя из дому, что действительно актуально на сегодняшний день, особенно в Азиатских странах.

Подводя итог всему вышесказанному, следует отметить, что многие институты по созданию одежды уже ищут различные пути и возможности для перехода их производства на новый технологический и информационный уровень, так что данная технология определенно будет иметь спрос. У всех сфер применения VR потенциал действительно безграничен, поэтому развиваться в данном направлении следует уже сегодня, так как с каждым днем технологии делают семимильные шаги в развитии, и потом уже можно не успеть за темпами роста.

Список использованных источников:

1. https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/31/the-amazing-ways-companies-use-virtual-reality-for-business-success/#4f87d971bae9

2. http://blog.else-corp.com/2017/07/3d-modeling-in-fashion-here-now-and-the-future/

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ САЙТА ТИПА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН НА БАЗЕ YII2 FRAMEWORK

Филимонов И.В., Разин И.Б.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В современном мире торговля постепенно переходит в глобальную сеть интернет [1]. В последнее время средний и крупный бизнес открывает свои сайты и интернет-магазины, чтобы не отстать от современных тенденций и увеличить свою выручку и долю рынка. Первоначально, с данной задачей хорошо справлялись CMS системы, позволяя очень быстро создавать типовые интернет-магазины [2, 3, 4]. Когда интернет-магазины стали разрастаться на десятки, а то и сотни тысяч наименований товаров, заметно начала снижаться скорость работы и усложняться внедрение современного функционала, который не предусмотрен CMS [5, 6]. Чтобы избежать этих сложностей, разработчики стали применять фреймворки для создания интернет-магазинов. Фреймворки – хороший инструмент для создания сайтов различного типа, но, чтобы создать интернет-магазин, необходимо достаточно много времени, ведь в фреймворках заложена лишь структура, каркас будущего сайта.

Данная работа посвящена созданию платформы на базе Yii2 framework [7] для создания сайта типа интернет-магазин. Основная задача данной работы – сделать хороший инструмент ещё лучше, помимо этого были поставлены следующие задачи:

Изучение современных CMS систем;

Разработка компонентов интернет-магазина;

Проектирование базы данных и организация хранения данных.

При работе был сделан упор на следующие аспекты:

Сайт должен стабильно работать при высокой загруженности;

Сайт должен иметь гибкую архитектуру, чтобы его функционал можно было легко расширить в будущем;

Платформа должна сохранять высокую скорость работы даже при высоких нагрузках;

У платформы должен быть высокий уровень безопасности.

Для выполнения поставленных задач были использованы средства: язык разметки HTML5 [8, с.15-19] в совокупности с каскадными таблицами стилей CSS3 [8, с.54-55, с.108-109], технология PHP [9] как основа фреймворка Yii2. Для придания интерактивности элементам интернет-магазину выбран язык JavaScript с использованием библиотеки jQuery [10].

Данная платформа будет написана с использованием парадигмы MVC [11, 12], заложенной в фреймворк Yii2. Данная парадигма позволит

разделить компоненты платформы на отображение и логику, что позволит верстальщику и программисту работать параллельно, даже если они будут одновременно работать над одним компонентом. Благодаря этой парадигме можно изменить внешний вид компонента, не затрагивая логику, что позволит редактировать компоненты без глубоких знаний программирования.

Основная задача данной работы: совместить стабильность работы при высоких нагрузках, высокую скорость работы платформы и её безопасность. Будущая платформа должна быть сбалансированная в плане скорости, стабильности и безопасности, а также иметь гибкую архитектуру. Гибкая архитектура позволит легко масштабировать функционал платформы. Появится возможность использовать не только встроенные компоненты, но и адаптировать другие компоненты из фреймворка Yii2 под данную платформу.

Таким образом, мы получаем стабильную, быструю и безопасную платформу с гибкой архитектурой и возможностью оперативного наращивания функционала, что позволит сэкономить время на разработку и быть уверенным в работе сайта даже при значительном росте компании.

Список использованных источников:

1. Интернет-торговля в России в 2017 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.bizhit.ru/index/internet_torgovlja_2017/0-647 (дата обращения: 30.03.2018)

2. Обзор CMS для интернет-магазина. Часть 1 [Электронный ресурс]. Режим доступа https://1ps.ru/blog/sites/vyibiraem-cms-dlya-internet-magazina-1/ (дата обращения: 30.03.2018)

3. Обзор CMS для интернет-магазина. Часть 2 [Электронный ресурс]. Режим доступа https://1ps.ru/blog/sites/vyibiraem-cms-dlya-internet-magazina-2/ (дата обращения: 30.03.2018)

4. Обзор CMS для интернет-магазина. Часть 3 [Электронный ресурс]. Режим доступа https://1ps.ru/blog/sites/vyibiraem-cms-dlya-internet-magazina-3/ (дата обращения: 30.03.2018)

5. Тестирование производительности популярных (и не очень) CMS [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/ffcms/blog/240829/ (дата обращения: 30.03.2018)

6. Нагрузочное тестирование CMS для интернет-магазинов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://research.cmsmagazine.ru/nagruzochnoe-testirovanie-cms/ (дата обращения: 30.03.2018)

7. Официальный сайт Yii2 framework [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.yiiframework.com/ (дата обращения: 31.03.2018)

8. Гоше Х.Д. HTML5. Для профессионалов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2015.

9. Колисниченко Д. PHP 5/6 и MySQL 6. Разработка Web-приложений. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. С. 1 – 5.

10. Официальный сайт jQuery [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://jquery.com/ (дата обращения: 31.03.2018)

11. Model-View-Controller [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller (дата обращения: 31.03.2018)

12. MVC – возвращение к первоисточникам [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://habrahabr.ru/post/321050/ (дата обращения: 31.03.2018)

РАЗРАБОТКА ИНФОГРАФИКИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ИЗДЕЛИЙ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Филюнов В.А., Муртазина А.Р.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Поток информации в современном мире носит огромный масштаб. Если раньше был заметен дефицит информации, то на данный момент наблюдается ее изобилие, именно поэтому все усилия в современном мире направлены на анализ, обработку и представление информации. В последнее время на информационно-технологическом рынке стала широко обсуждаться концепция BigData (большие данные), как наборы огромных объемов информации, которые традиционные инструменты и методы обработки не способны охватывать, управлять и анализировать ее. Человек, имеющий определенную цель и некоторое количество знаний о хранении информации, может найти данные о той или иной тематике. Однако это происходит не так часто, как этого хотелось бы, поэтому в остальных случаях, при нынешних объемах данных человеку становится всё труднее искать и усваивать информации, а особенно в текстовом виде. Тут на помощь приходит визуализация данных, а в частности инфографика.

Инфографика – это иллюстрация, основным свойством которой является возможность передачи информации, даже без сопутствующего текста, а также упрощения жизни и представления некоторых элементов в наглядном виде [2]. Кроме того, инфографика служит хорошим способом разнообразить сухую подачу текстового материала. Инфографика включает в себя фильтр информации, установление взаимосвязи и иерархии между элементами, разделение примеров по различию, а также,

организацию их таким образом, чтобы внимание акцентировалось на самом главном [3].

В целях данной работы стоит принцип упрощения изучения материальной базы технологов легкой промышленности. Что позволяет ускорить обучение студентов, улучшить усваиваемость информации, а также наглядно показать технологические процессы создания элементов и готовых продуктов легкой промышленности.

Именно графическое представление различных сфер жизнедеятельности и труда наиболее актуально в современном мире. Активное использование электронных моделей и первоначальных чертежей позволяет на раннем этапе редактировать, изменять, и иногда видеть целостную картину конечного результата.

Целью является создание содержательных инфографик для изделий легкой промышленности, позволяющих получать актуальную информацию, а также обучаться современным техникам создания продукции легкой промышленности, не уходя в глубокую теорию. Наглядное представление создания того или иного изделия, как отмечалось выше, помогает быстрому и легкому пониманию информации.

Использование чертежей, схем и прочих графических средств представления информации весьма перманентно для сфер лёгкой промышленности. Основными критериями для любого технолога являются чертежи. Именно с них начинается процесс создания какого-либо изделия в легкой промышленности.

Для создания инфографики используются графические редакторы Adobe Illustrator CC 2018, Adobe Photoshop CC 2018. В данном случае под инфографикой подразумевается некоторая инструкция для реализации продукта. Также был использован Adobe Animate CC 2018 для создания интерактивных схем реализации изделий лёгкой промышленности.

Таким образом, к представлению работы в инфографическом плане, были использованы новейшие технологии проектирования лёгкой промышленности, позволяющие упрощать работу инженеров и технологов, участвующих в создании изделий.

Список использованных источников:

1. wikipedia.org (дата обращения: 6 февраля 2018)

2. http://infographer.ru/vsyo-taki-chto-zhe-takoe-infografika/ (дата обращения: 6 февраля 2018)

3. https://habrahabr.ru/post/219465/ (дата обращения: 5 февраля 2018)

4. ru.coursera.org (дата обращения: 7 февраля 2018)

5. http://opzarkol.com/2012/06/25/9-prichin-ispolzovat-infographiku-v-contente/ (дата обращения: 7 февраля 2018)

6. https://archive.org/details/graphicpresentat00brinrich (дата обращения: 7 февраля 2018)

7. http://d.120-bal.ru/informatika/21020/index.html (дата обращения: 8 февраля 2018)

8. http://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2008/09_5.pdf (дата обращения: 8 февраля 2018)

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРТНОГО ОПРОСА

Акаев Б.Д., Гинзбург Л.И.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Обработка результатов экспертного опроса позволяет найти связанные показатели сравнения и осуществить распределение факторов по значимости. В настоящее время метод экспертного опроса является актуальным при подготовке на государственном уровне важнейших народно-хозяйственных решений, для оценки социально-экономических проблем, возникающих в процессе разработки перспективных планов развития.

Весомый вклад в изучение этой темы вложили социологи Головин Е.Е. в своем труде «Экспертные методы опроса», Докторов Б.З. «Экспертный опрос как метод изучения общественного мнения» и другие. Экспертный опрос наряду с традиционными методами сбора информации может широко применяться и в других областях социологических исследований. Так, например, В.З. Докторов справедливо указывает, что использование данного приема весьма эффективно при изучении общественного мнения.

Цель: Разработка процедуры по обработке результатов парных сравнений в Excel.

После того, как экспертный опрос проведен необходимо обработать и проанализировать полученную от них информацию.

Если эксперт в состоянии сравнить и оценить возможные варианты действий, приписав каждому из них определенное число, считается, что он обладает определенной системой предпочтений. Предпочтения эксперта могут быть заданы на разных шкалах: номинальной, порядковой, интервальной. В зависимости от того, по какой шкале заданы эти предпочтения, экспертные оценки содержат больший или меньший объем информации и обладают различной способностью к математической формализации.

Как правило, для обработки информации полученной от экспертов применяют следующие методы: метод простого ранжирования, метод последовательных сравнений и метод парных сравнений.

Для реализации процедуры по обработке результатов экспертного опроса был выбран метод парных сравнений Саати. В начале 1970 года американский математик Томас Саати разработал процедуру поддержки принятия решений, которую назвал «Analityc hierarchy process» (AHP). Авторы русского издания перевели это название как «Метод анализа иерархий». Этот метод относится к классу критериальных и занимает особое место, благодаря тому, что он получил исключительно широкое распространение, и активно применяется по сей день, особенно в США. Метод парных сравнений основан на попарном сравнении альтернатив. Для каждой пары альтернатив эксперт указывает, какая из альтернатив предпочтительнее (лучше, важнее и т.д.). В методе парных сравнений объекты сопоставляются экспертами попарно, а затем выбирается один из них. Эксперт может установить равенство объектов или зафиксировать свои предпочтения на некоторой шкале. Метод парных сравнений удобен не только тогда, когда число объектов велико, но и тогда, когда различия между объектами настолько малы, что непосредственное ранжирование или оценка не обеспечивают их разумного упорядочивания. Чаще всего при парном сравнении двух объектов ограничиваются простой констатацией того, что один из них предпочтительнее другого. В отдельных случаях, когда степень предпочтения можно выявить, используются отдельные шкалы, где каждой степени предпочтения присваивается определенная оценка.

Достоинством экспертных методов является их относительная простота и применяемость для анализа и прогнозирования практически любых ситуаций, в том числе в условиях неполной информации.

Список использованных источников:

1. Орлов А.И. Экспертные оценки. Учеб. пособие. - М.: 2002.

2. Головин Е.Е. Экспертный методы опроса - 1985.

3. Докторов Б.З. Экспертный опрос как метод изучения общественного мнения-1975.

4. Б.П. Зарицкий, И.Н. Леденева, Л.И. Гинзбург. Априорное ранжирование факторов, влияющих на формоустойчивость обуви с верхом из войлока.

5. Архангельский Н.Е., Валуев С.А. Экспертные оценки и методология их использования - 1974.

6. Лагутин М. Б. Наглядная математическая статистика: учеб. пособие. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. -472 с.

7. Павлов А. Н., Соколов Б. В. Методы обработки экспертной информации: учеб.-метод. пособие/ГУАП. -СПб., 2005. -42 с.

8. https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=560752. Дата обращения (30.03.18)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЯМИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

Герасимова А.В., Фирсов А.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

В современном мире все более и более популярной становится идея дистанционного образования. Дистанционное обучение, дистанционное образование, образование через интернет – за этими определениями стоит принципиально новый, высокотехнологичный подход к процессу передачи знаний. Невозможно не признать тот факт, что получение высшего образования дистанционно сегодня становится все более популярным, а число вузов с дистанционным обучением резко выросло, объясняется не только развитием информационных технологий. Интернет-образование, а особенно получение высшего заочного дистанционного образования имеет ряд принципиальных и уже общепризнанных удобств для обучаемого.

Дистанционное обучение доступно фактически из любой точки страны. Чтобы получить образование дистанционно достаточно иметь только доступ в Интернет и персональный компьютер. Часто этот решающий фактор для тех, кто хочет совмещать работу с учебой, занят домашними обязанностями или по состоянию здоровья не может покидать место проживания.

Исходя, из этого была разработана информационная система управления мероприятиями научно-исследовательских работ студентов. Она создана для удаленного участия студентов в мероприятиях НИРС.

Первая версия данного портала написана на движке October CMS. Это легковесная система управления контентом, предоставляющая базовую функциональность, построенная на базе Laravel, с помощью которой процесс обучения работы с CMS намного проще, а также она гарантирует запуск проектов за очень короткое время. Она масштабируема и расширяема благодаря системе дополнений, легко поддерживаема благодаря файловой системе, и позволяет без усилий создавать административные интерфейсы.

Данная система написана на PHP, Java Script, а также front-end сайта сделан на HTML и CSS. База данных, для работ с личным кабинетом, построена с помощью языка MySQL, которой имеет хорошую совместимость с PHP.

PHP – первоначально Personal Home Page Tools – «Инструменты для создания персональных веб-страниц» – скриптовый язык общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время поддерживается подавляющим большинством хостинг-

провайдеров и является одним из лидеров среди языков, применяющихся для создания динамических веб-сайтов [2]. Синтаксис PHP подобен синтаксису языка Си. Некоторые элементы, такие как ассоциативные массивы и цикл foreach, заимствованы из Perl. Для работы программы не требуется описывать какие-либо переменные, используемые модули и т.п. Любая программа может начинаться непосредственно с оператора PHP.

Java Script – мультипарадигменный язык программирования. Поддерживает объектно-ориентированный, императивный и функциональный стили. Является реализацией языка ECMAScript (стандарт ECMA-262). JavaScript 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. На JavaScript оказали влияние многие языки, при разработке была цель сделать язык похожим на Java, но при этом лёгким для использования непрограммистами. Языком JavaScript не владеет какая-либо компания или организация, что отличает его от ряда языков программирования, используемых в веб-разработке [4].

HTML (от англ. HyperText Markup Language – «язык гипертекстовой разметки») – стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине. Большинство веб-страниц содержат описание разметки на языке HTML (или XHTML). Язык HTML интерпретируется браузерами; полученный в результате интерпретации форматированный текст отображается на экране монитора компьютера или мобильного устройства. Язык HTML до 5-й версии определялся как приложение SGML (стандартного обобщённого языка разметки по стандарту ISO 8879). Спецификации HTML5 формулируются в терминах DOM (объектной модели документа). Язык XHTML является более строгим вариантом HTML, он следует синтаксису XML и является приложением языка XML в области разметки гипертекста. Во всемирной паутине HTML-страницы, как правило, передаются браузерам от сервера по протоколам HTTP или HTTPS, в виде простого текста или с использованием шифрования [3].

CSS используется создателями веб-страниц для задания цветов, шрифтов, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида этих веб-страниц. Основной целью разработки CSS являлось разделение описания логической структуры веб-страницы (которое производится с помощью HTML или других языков разметки) от описания внешнего вида этой веб-страницы (которое теперь производится с помощью формального языка CSS). Такое разделение может увеличить доступность документа, предоставить большую гибкость

и возможность управления его представлением, а также уменьшить сложность и повторяемость в структурном содержимом. Кроме того, CSS позволяет представлять один и тот же документ в различных стилях или методах вывода, таких как экранное представление, печатное представление, чтение голосом (специальным голосовым браузером или программой чтения с экрана), или при выводе устройствами, использующими шрифт Брайля [5].

Разработку и поддержку MySQL осуществляет корпорация Oracle, получившая права на торговую марку вместе с поглощённой Sun Microsystems, которая ранее приобрела шведскую компанию MySQL AB. Продукт распространяется как под GNU General Public License, так и под собственной коммерческой лицензией. Помимо этого, разработчики создают функциональность по заказу лицензионных пользователей. Именно благодаря такому заказу почти в самых ранних версиях появился механизм репликации. MySQL является решением для малых и средних приложений. Входит в состав серверов WAMP, AppServ, LAMP и в портативные сборки серверов Денвер, XAMPP, VertrigoServ. Обычно MySQL используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные или удалённые клиенты, однако в дистрибутив входит библиотека внутреннего сервера, позволяющая включать MySQL в автономные программы [1]. Гибкость СУБД MySQL обеспечивается поддержкой большого количества типов таблиц: пользователи могут выбрать как таблицы типа MyISAM, поддерживающие полнотекстовый поиск, так и таблицы InnoDB, поддерживающие транзакции на уровне отдельных записей. Более того, СУБД MySQL поставляется со специальным типом таблиц EXAMPLE, демонстрирующим принципы создания новых типов таблиц. Благодаря открытой архитектуре и GPL-лицензированию, в СУБД MySQL постоянно появляются новые типы таблиц.

Также для разработки портала, и наглядной иерархии сайта, была разработана UML диаграмма, отображающая работу портала.

Портал состоит из следующих страниц: домашняя страница, галерея, FAQ(часто задаваемые вопросы по мероприятиям), личный кабинет, и ленты новостей на домашней странице. Каждая страница имеет кнопку «домой», а также главное меню остается на каждой странице, для комфортного перемещения по странице.

Список использованных источников:

1. PHP & MySQL. The Missing Manual, 2nd Edition / PHP и MySQL. Исчерпывающее руководство, 2-е издание. Бретт Маклафлин(2014г.)
2. http://php.net/manual/ru/book.mysql.php (Дата:10.03.2018г.)
3. http://html.manual.ru/(Дата:10.03.2018г.)
4. https://learn.javascript.ru/(Дата:10.03.2018г.)
5. https://github.com/sawmac/css_mm_4e (Дата:10.03.2018г.)

СОЗДАНИЕ 3D-МАНЕКЕНА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ НА ОСНОВЕ 3D-СКАНА

Элеменкин А.Н., Никитиных Е.И.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

В настоящее время сканированием занимаются многие студии по всему миру, они предлагают свои услуги в различных сферах. Люди заинтересованы в персональных фигурках и портретных куклах, но для многих такой формат стал давно уже реальностью, поэтому создание уникальных фигурок и манекенов становится все более популярным, в отличие от просто распечатанного 3D-скана [1].

Для клиента это возможность создать свой персонаж в образе манекена и изготовить коллекционную фигурку со своим лицом. Кроме того, нарастает популярность создания 3D-аватаров людей для социальных сетей и игровых миров или проведения конференций, конвенций и мероприятий в виртуальном пространстве. Доступные по цене 3D-модели персонажей откроют многим любителям и любительским студиям новые возможности для творчества. Целью данного проекта является разработка 3d модели манекена для виртуальной демонстрации головных уборов [2]. Для достижения поставленной в работе цели необходимо решение следующих задач:

Изучить методику работы с 3d сканером и программным обеспечением по обработке получившейся модели манекена.

Исследовать характеристики материалов, применяемых для различных моделей головных уборов.

Исследовать и подобрать текстуры, которые будут использоваться для визуализации головных уборов.

Благодаря 3d сканированию можно быстро и без труда создать 3d модель манекена. Достоинства создания моделей на основе 3d сканирования объектов:

Высочайшая точность сканирования вашего объекта. 3d сканирование объектов передает даже самые мельчайшие детали, сохраняя пропорции и масштабы.

Трехмерное сканирование не отнимает много времени, что дает возможность получить готовую 3d модель и сделать виртуальный манекен в короткий срок.

Лазерное сканирование, оптическое трехмерное сканирование позволяют сканировать редкие и хрупкие объекты, не причиняя им ущерб.

Сканируем объекты размером от текстильных станков до ювелирных изделий.

Вся необходимая обработка сканов выполнялась в специализированном программном обеспечении.

После обработки скана была выполнена оптимизация модели. В результате оптимизации на основе высокополигональной модели был создан новый объект с небольшим количеством полигонов в соответствии с установленными требованиями. На следующем этапе проведена ретопология существующей поверхности и замена ее на поверхность с более оптимальной геометрией.

Ретопология незаменима при работе с отсканированными 3D-объектами. Зачастую, сканы имеют большое количество вершин, визуализация таких объектов будет медленной, файл будет много весить. Решением становится создание новой топологии, в которой вертексы и лупы реорганизованные таким образом, чтобы запечатлеть направление деталей и форму самой сетки. Для хорошей визуализации затем снимаются различные карты с высокополигональных сеток.

Для создания новой модели для демонстрации головных уборов нужно сначала определить материалы и выбрать их толщины. На первом этапе нужно придумать дизайн моделей, какие модели будут участвовать в демонстрации, как их необходимо выставить на подиуме, продумать, где будет располагаться дополнительное освещение. С помощью программы 3d Max, мы сможем создать 3d объект, изменить его расположение и в любой момент поменять нужную деталь. В этой программе также присутствуют другие возможности: поворачивать объект; осматривать объект в разных проекциях одновременно; с помощью списка объектов можно быстро найти любую деталь – даже самую маленькую.

С помощью 3d Max, мы сможем создать 3d объект, изменить его расположение и в любой момент поменять нужную деталь. Для построения 3d моделей выставочных стендов, подходит программа 3d Max.

Список использованных источников:

1. Никитиных Е.И., Лукьянчикова К.М. Создание интерактивного веб-сайта для демонстрации ассортимента изделий текстильной и легкой промышленности. В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2016) сборник материалов международной научно-технической конференции. Москва, 2016. С. 100-102.

2. Дроздова А.Д., Никитиных Е.И. Дизайн проект интерьера офиса. В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. 2017. С. 67-69.

СПОСОБЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ЭЛЕМЕНТОВ ЭСКИЗОВ МОДЕЛЕЙ ОБУВИ В ВЕКТОРНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРАХ

Разина Е.И., Костылева В.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Коммерческая эффективность и качество будущего изделия закладываются при художественном проектировании. Дизайнер-проектировщик обязан чутко улавливать нарождающиеся модные тенденции и быстро реализовывать их в разрабатываемой модели. Однако период от создания каждого нового средства художественного проектирования до его массового применения на практике всегда весьма длителен. Поэтому сама необходимость компьютеризации художественного проектирования изделий лёгкой промышленности сегодня уже ни у кого не вызывает и тени сомнения.

При поиске новой идеи дизайнер отдаёт массу времени и сил созданию будущего изделия. Сначала образы хаотично зарождаются и теснятся в сознании, затем происходит их первая систематизация и лишь потом появляется что-то конкретное. И именно здесь компьютер оказывает неоценимую помощь. Он предоставляет возможность оперировать огромными массивами информации, располагает массой готовых вариантов, ускоряя тем самым принятие рабочего решения. В процессе творчества художник всецело находится во власти интуиции, поправки начинаются позже. Умение заранее видеть результат своей работы является драгоценным даром лишь великих мастеров. Но теперь нечто подобное доступно не только гениям. Если что-то не нравится, с помощью возможностей компьютерной программы можно в любой момент вернуться к предшествующему шагу работы или оригинальному изображению. А ведь именно это так важно для проверки соответствия результата замыслу и уверенности в том, что выбрано наилучшее и единственно верное решение.

При создании эскиза модели обуви первоначально создается форма колодки, а затем на ней прорисовывается модель. Можно создать базу данных типовых деталей (союзки, берцы, ремешки, каблуки, подошвы и т.д.) для одной колодки и комбинировать эти детали на ней, меняя цветовое решение, тип контура и т.д., что является наиболее перспективным и удобным методом при моделировании на определенной колодке с использованием разработанных деталей.

При создании формы колодки выполняются следующие действия:

Создание контура стельки

Для прорисовки стельки в перспективе на панели инструментов нужно выбрать инструмент Эллипса и построить его на рабочем листе (см.

рис. 1, этап 1). Затем, используя режим выбора объекта, созданный эллипс выделяется, а затем передвигается и поворачивается, а также, если нужно, меняются размеры эллипса: по вертикали, по горизонтали или объект пропорционально увеличивается или уменьшается (см. рис. 1, этап 2). Чтобы создать контур стельки, эллипс нужно деформировать. На рисунке 1 показан промежуточный (этап 3) и окончательный (этап 4) процесс формирования стельки. Если какое-либо действие выполнено неверно, его можно отменить и выполнить коррекцию стельки повторно.

Рисунок 1 – Этапы создания контура стельки.

Создание контура колодки

Получив, таким образом, контур стельки, необходимо разработать контур колодки в пространстве.

Для создания контура колодки строится новый эллипс, затем его контур конвертируется в кривые и путём его перемещения и деформирования новый эллипс совмещается с контуром стельки таким образом, чтобы контур эллипса пересекал контур стельки в наиболее удалённых точках носка и пятки и одна часть эллипса, разделённая этими точками, находилась бы внутри стельки, а другая – снаружи (см. рис. 2, этап 1). Теперь необходимо удалить ту часть эллипса, которая находится внутри стельки для того, чтобы оба объекта – стелька и колодка – имели идентичный участок контура в области сочленения стельки и боковой поверхности колодки. Для этого используют режим «Усечение». После усечения остаётся наружный контур эллипса, а его часть, лежащая внутри стельки, удаляется (см. рис. 2, этап 2). При помощи деформации контура оставшейся части эллипса путями, описанными выше, создаётся контур формы колодки: для начала контур эллипса «перетаскивается» вверх, чтобы все точки контура находились над стелькой (см. рис. 2, этап 3 – промежуточный этап преобразования контура эллипса), а затем производятся деформации для получения законченного контура (см. рис. 2, этап 4). Таким же способом, но с меньшими преобразованиями можно создать контур базисной площадки колодки – построение эллипса (рис. 3, этап 5), конвертирование в кривые его контура, расположение эллипса таким образом, чтобы он пересекал контур колодки в точках высоты базисной площадки колодки и за гребнем колодки (см. рис. 3, этап 6), применение команды Усечение к части контура эллипса, лежащего внутри

колодки (см. рис. 3, этап 7), придание оставшейся части контура эллипса формы базисной площадки (см. рис. 3, этап 8).

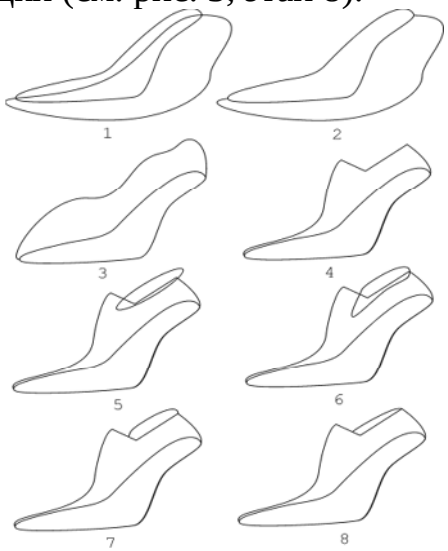


Рисунок 3 – Этапы создания колодки.

Для придания объёма и более четкого представления о пространственной форме носочной части можно наложить блики (как на носочную часть колодки, так и в область пучков, на пяточную часть). С этой целью в каждом случае создаётся эллипс, деформируется для придания ему формы блика, располагается в нужном месте колодки, а затем заполняется цветом, но не однородным, а с определённым переходом цветов. Для большей реалистичности блика применяется эффект прозрачности.

Рисунок 4 – Эскиз колодки.

Разработка колодок различного назначения, приподнятости пяточной части, формы носка позволяет создать исходную графическую базу для последующего проектирования моделей обуви.

Список использованных источников:

1. Виляева А.А. Разработка методов художественного проектирования обуви с использованием малоемких технологий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, МГУДТ, 2015. – 178 с.

2. Ильюшин С.В. Разработка методики проектирования обуви в формате 3D с использованием технологий обратного инжиниринга. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, МГУДТ, 2014. —197 с.

3. Разина Е.И., Костылева В.В. О совершенствовании процесса эскизного проектирования обуви // Материалы Всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности». – Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – 245.,с. 90-93.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ «ЭКОМОДА» В ПРОИЗВОДСТВЕ ОДЕЖДЫ

Склейнова А.В., Мурашова Н.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Сегодня часто можно слышать про экологию, разумное потребление ресурсов, этичность и безопасность производства, все чаще люди проникаются «зелеными» идеями во всех сферах своей деятельности. Люди запускают свои экологические инициативы, одной из которых, например, является популярный сейчас Плоггинг, стартовавший в Швеции: люди во время пробежек или прогулок собирают мусор, преимущественно пластик, тем самым очищая окружающую среду. Совершенно естественно, что вопросы экологии находят свое отражение и в мире моды.

Экомода в условиях современного общества ориентирована на бережное и осторожное использование природных ресурсов на всех этапах производства одежды, на заботу о здоровье человека и окружающей среде. Направление «экомода» очень активно пропагандируется в спортивной одежде [1]. Данный факт иллюстрируют многочисленные исследования потребительских показателей качества одежды для спорта [2].

Новые направления в сфере производства и проектирования одежды требуют пересмотра многих моментов в организации и планировании швейного и текстильного производства [3, 4]. Для разработки новых концепций и экологических направлений в сфере проектирования и производства одежды проведён анализ рынка изделий с точки зрения экологической направленности и изучены новые разработки в области экологичных и этичных материалов.

Экологические идеи пришли на подиум в 2002 году. Дизайнер Линда Лаудермилк представила первую экологическую коллекцию, её модели вышли в одежде, сделанной из органического хлопка, водорослей, бамбука, крапивы и тканей, прошедших вторичную обработку [5].

Одним из глобальных направлений в экомоде является переработка и вторичное использование сырья. Человек производит, использует, а затем выбрасывает слишком много вещей, большую часть которых можно было

бы использовать в том или ином виде еще раз. Шведская компания H&M уже давно принимает в своих магазинах старую одежду, часть которой отправляет в секонд-хенды, а часть отправляется на переработку для собственной линии [6].

Современная наука активно подключается к экологическим настроениям в моде, особенно в сфере производства текстиля [7]. В мае 2017 года в Nature Chemical Biology появилась заметка о новейшей биохимической разработке окрашивания текстильных полотен в цвет индиго [8].

Пионер в использовании биотехнологий в модной индустрии Натсаи Одри Чииза, основательница Studio Natsai. Натсаи делится своей практикой на международном уровне через выставки, выступления и семинары. В своем выступлении на TED Talks она рассказала о применении живых бактерий в производстве текстиля для индустрии моды, и о том, как появляющиеся биотехнологии помогают справиться с проблемами дефицита ресурсов и загрязнения окружающей среды. Мода быстротечна и каждый год планета загрязняется огромным количеством текстиля. На данный момент компания Studio Natsai занимается вопросом внедрения биотехнологий в массовое производство и разработкой оборудования для культивирования бактерий в промышленных масштабах [9].

В биотехнологиях применяются не только бактерии. Компания MycoWorks занимается созданием экокожи, выращенной из мицелия грибов. Выращивание происходит на сельскохозяйственных и пищевых отходах. Во время своего развития грибы поглощают углекислый газ из питательной среды, далее в процессе сращивания образуется полотно.

Большую популярность приобретают этичные материалы заменители, такие как экокожа. Материал состоит из хлопковой основы, покрытой «дышащей» полиуретановой пленкой. Благодаря экокоже сокращается уничтожение скота, а производители получают этичный материал, обладающий всеми свойствами натуральной кожи и позволяющий сократить расходы производства.

Проведенный анализ показал, что экомода – это разнообразные идеи, сочетающие в себе как классические концепции использования органических материалов, так и новейшие биотехнологии. Все эти проекты объединяет одно – идея о вдумчивом, этичном и умеренном потреблении.

Но одних идей недостаточно, для того, чтобы они сработали, потребители должны быть к ним готовы. Для того что бы узнать мнение потребителей было проведено онлайн анкетирование группы состоящий из 65 человек в возрасте от 18 до 25 лет, проживающих в мегаполисе. Все вопросы были сформулированы так, чтобы не только узнать какой из материалов выберут потребители, но и почему. Изучен был и вопрос комбинирования материалов как один из ведущих трендов в современной

моде [10, 11]. Так при выборе материала 56% респондентов предпочитают искусственную кожу. Перевес в пользу искусственных материалов не большой, но для 39% опрошенных больше важна модель одежды, чем материал. 6% предпочитают натуральную кожу как материал высокого класса. Данные результаты показывают, что если на производстве выпустить качественную модель из искусственных заменителей, то большинство потребителей предпочтут этичный материал.

Среди предложенных критериев по результатам ранжирования лидирует качество, и это ожидаемо, так как сейчас на рынке очень много не качественной продукции. Так же наиболее важными признаками респонденты считают цену, стиль, выражение своего «Я», экологичность производства и безопасность использования. На последних местах оказались бренд и общественное мнение.

На вопрос о том, из какого материала опрошенные предпочтут изделие, при условиях одинаковых свойств материала, модели и цены, 83% человека ответили – экокожа. Из них 50% по экологическим и этическим соображениям, 33% хотят опробовать новый материал. Из респондентов выбравших натуральную кожу для 11% важен класс материала. 6% выбирают натуральную кожу, как более долговечный материал. Результаты показывают, что так как экокожа не уступает по своим свойствам натуральной коже, то люди готовы перейти на более этичный материал.

Список использованных источников:

1. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Анализ инноваций в области разработки текстильных волокон для производства спортивной одежды//Сборник статей международных научных конференций -сборник докладов студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава по результатам научных конференции. -2016. -С. 500-503.

2. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Применение методологии QFD в планировании качества спортивное одежды//В сборнике: Перспективы науки, образования и бизнеса в цифровой экономике. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2017. С. 609-612.

3. Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. Обобщенная модель процесса параметрического проектирования одежды// В сб. Междунар. науч.-техн. симпозиума «Современные задачи инженерных наук». – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина.- 2017. - С.86-90.

4. Гетманцева В.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Колиева Ф.А. Методика параметрического моделирования одежды из различных материалов в автоматизированной интеллектуальной среде//Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса.- 2017, Т. 9, № 3 (38).- С. 215-225.

5. Линда Лаудермилк «Озеленение» подиума http://womanwiki.ru/w/Linda_ Loudermilk (дата обращения 14.03.2018)

6. Экомода: Модный тренд, набирающий популярность http:// kickymag.ru/moda-trendy/ekomoda-modnyy-trend-nabirayushchiy-populyarnost (дата обращения 14.03.2018)

7. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Анализ инноваций в области разработки текстильных волокон для производства спортивной одежды//Сборник статей международных научных конференций -сборник докладов студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава по результатам научных конференции. -2016. -С. 500-503

8. Tammy M Hsu, Ditte H Welner, Zachary N Russ, Bernardo Cervantes, Ramya L Prathuri, Paul D Adams, John E Dueber Employing a biochemical protecting group for a sustainable indigo dyeing strategy //Nature Chemical Biology volume14, pages256–261 (2018) https://www.nature.com /articles /nchembio.2552 (дата обращения 14.03.2018)

9. https://www.faberfutures.com/ (дата обращения 14.03.2018)

10. Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Мурашова Н.В., Корячихина М.А. Анализ влияния комбинирования материалов на форму и конструкцию меховой одежды//В сб. науч. трудов по мат. XI Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы научных исследований» - Иваново: НИЦ Диалог, 2017. -С.5-8.

11. Guseva M.A., Getmantseva V., Goncharova T., Andreeva E., Goncharuk E. Designing clothes from materials with complex spatial topography of the surface based on creative source//В сборнике: Education, Science and Humanities Academic Research Conference 2017. С. 371-379.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Бирюкова А.А., Седляров О.И.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

В мире самыми интересными и частыми течениями являются турбулентными. Наша жизнь тесно соприкасается с ними, что дает значительный повод для их тщательного изучения. Уже многие годы составление математической модели турбулентных течений является трудной задачей. И хотя турбулентные течения подчиняются уравнениям Навье-Стокса, проблема не имеет точных решений. Связанно это с тем, что вычислительная техника не способна в достаточной мере решить эти уравнения. Из этого следует, что нужно искать некий компромисс между соответствием физической модели и уровнем вычислительной техники.

Имеется несколько основных подходов к моделированию турбулентных течений.

Прямое численное моделирование (Direct Numerical Simulation)

Метод основан на решении нестационарных уравнений Навье-Стокса, где используются пространственные сетки и шаги интегрирования во времени. Данный способ нуждается в применении очень мелких сеток. Метод используется для простых турбулентных течений.

Метод моделирование крупных вихрей (Large Eddy Simulation).

Суть метода заключается в том, что совершается «фильтрация» уравнений Навье-Стокса только от коротковолновых турбулентных неоднородностей. За счёт этого исключается рассмотрение части масштабов. Это даёт большое преимущество в сравнении DNS, т.к. снижаются требования к необходимым вычислительным ресурсам.

Применение уравнений Рейнольдса, замкнутых при помощи моделей турбулентности (Reynolds Averaged Navier-Stokes).

Используется процедура осреднения по Рейнольдсу. В RANS все турбулентные вихри моделируются.

Интегральные методы.

Методы объединяют большое количество экспериментальных данных для определения классов течений. Это сильные методы для проведения промышленных расчётов. Имеют большой недостаток – способ не универсальный.

Моделирования отсоединенных вихрей, гибридный метод. (Detached Eddy Simulation)

Широкое применение получил подход, который объединяет LES и RANS.В области присоединения пограничного слоя DES выполняет свою функцию в режиме уравнений Рейнольдса. В области отрыва переходит в метод LES. Происходит совмещение лучших качеств данных методов.

У модели DES-97 выявлены недостатки: Неправильное поведение подсеточной вязкости; Неправильная работа при слишком подробных сетках в пограничном слое; Появление развитой турбулентности в слое смешения происходит с задержкой

Новые версии метода, свободные от этих недостатков: DES с низкорейнольдсовой поправкой, DDES (Delayed DES) и DES с модифицированным масштабом

Метод адаптивных масштабов Scale Adaptive Simulation (SAS).

SAS основан на k-ω модели Ментера SST. В уравнение для ω добавлен дополнительный источник. Он приводит к уменьшению турбулентной вязкости, что обеспечивает разрешение минимальных возможных масштабов. Источник активируется тогда, когда в потоке имеются разрешенные пульсации. Методы SAS и DES построены на разных концепциях автоматического определения LES области в гибридном расчете. DES опирается на сетку, SAS базируется на решении. Существует опасность, что SAS выберет неоптимальную ветку гибридного метода. Обоим методам не удалось полностью остаться в рамках основной концепции. «Идеальный» гибридный метод должен опираться как на

сетку, так и на текущее решение. Существующие гибридные методы не «идеальны», поэтому иногда приходится использовать зонный подход к разделению RANS и LES областей

DDES with Improved Wall-Modelling Capability (IDDES).

В некоторых задачах возникает необходимость использования LES внутри части пограничного слоя. Т.к. DDES неприменим для этой цели, то необходимы специальные модели (WMLES), которые будут неспособны переходить в RANS модель при отсутствии турбулентного контента. IDDES объединяет методы DDES и WMLES. В отрывных зонах реализуется LES. При наличии турбулентного контента и достаточно мелкой сетки реализуется WMLES.

Поведение DDES и WMLES в пограничном слое существенно различно. Объединить эти подходы довольно сложно. Защита пограничного слоя может ухудшить WMLES свойства модели, а WMLES может ухудшить защиту из-за уменьшения вязкости. IDDES – выбор разумного компромисса. Позволяет использовать разные подходы в одной задачи.

Зонные RANS-LES методы

«Рецикл» турбулентности.

Идея метода состоит в переносе на входную линию пульсаций скорости из нестационарного решения, которое получено в том же расчете в некоторой части сечения, расположенного вниз по потоку от входного сечения.Из-за трудностей перемасштабирования в сложных течениях, его использование для расчета таких течений остается весьма проблематичным.

«Синтетическая» турбулентность

В методах данной группы, на поле скорости из RANS на RANS-LES интерфейсе накладываются искусственные турбулентные флуктуаций скорости. Они рассчитываются с использованием генераторов синтетической турбулентности (Synthetic Turbulence Generators). Преимущества: являются самодостаточными, простыми в реализации, экономичными.

Искусственный форсинг

Один из таких методов основан на введении в уравнения переноса импульса и кинетической энергии турбулентности специальным образом сконструированных объемных источников (Volume Sources). Эти члены активируются в ограниченной части зоны перекрытия RANS и LES подобластей расчета и нужны для создания вниз по потоку искусственной турбулентности, близкой к той, которая создается STG на RANS-LES интерфейсе. В данном случае реализуется непрерывное поле скорости с искусственным источником импульса, действующим в некоторой ограниченной зоне. Главное преимущество - совместимость с любыми типами сеток.

Второй метод-комбинирует STG с методом динамического форсинга (Dynamic Control Forcing). На серии «контрольных плоскостей», расположенных вниз по потоку от RANS-LES интерфейса, на котором к скорости из RANS решения добавляются пульсации, рассчитанные с помощью STG, в уравнения вводятся объемные источники. Независимо от качества турбулентности, создаваемой STG, происходит быстрая подстройка этой турбулентности к реальной в рассматриваемом потоке. Это достигается за счет усложнения метода и увеличения вычислительных затрат.

Устройства, генерирующие вихри

Идея метода состоит в инициировании развития турбулентности в LES подобласти зонных методов с использованием устройств для генерации вихрей (VortexGenerating Device). Преимущества VGD: метод не имеет ограничений с точки зрения сложности потока, прост в реализации

Метод генерации синтетической турбулентности NTS STG

Данный метод опирается на идеи Крейчнана. NTS STG способен качественно воспроизводить анизотропию турбулентных вихревых структур, даже тогда, когда синтетическая турбулентность генерируется на основе RANS решения, полученного с применением линейных моделей турбулентности. В этом методе отсутствует проблема некоррелированности создаваемых вихрей.

Данное направление исследований быстро эволюционирует, что объясняется его важностью для многих научных и промышленных сфер. Лучшие из уже существующих методов являются вполне эффективными. Однако в настоящее время невозможно отдать определенное предпочтение какому-либо одному методу, поскольку разные методы имеют свои достоинства и недостатки и существенно отличаются не только с точки зрения точности, но и по общности и сложности реализации, т.е. они не являются универсальными.

Список использованных источников:

1. Адамьян Д. Ю., Стрелец М. Х, Травин А. К. «Эффективный метод генерации синтетической турбулентности на входных границах LES области в рамках комбинированных RANS-LES подходов к расчету турбулентных течений», Математическое моделирование, 2011, 23(7), с. 3-19

2. Гарбарук А. В., Стрелец М. Х., Шур М. Л. «Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений», – СПб, Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 26-32 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

Ширяева Е.А., Любская О.Г.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В настоящее время металл играет в жизни общества очень важную роль. Ни одно производство и здание не может обойтись без этого материала. Сегодня металл повсюду и нет ему альтернативной замены. В мире более 5 миллионов человек занято в отрасли сварочного производства, в России насчитывается более 200 тысяч сварщиков. За последние несколько лет отрасль сварки и подготовки для нее кадров в РФ существенно отстала в своем развитии от Запада. Поэтому профессия сварщика остается очень важна в современном обществе. Данная профессия предполагает умение и навыки объединения металлических деталей в конструкции.

Во время сварки выделяется большое количество вредных веществ. Неважно, где проводятся работы, на открытом воздухе или в помещении, их количество в десятки раз превышает все допустимые нормы. Прежде всего от этого страдают органы дыхания, зрения и возникают болезни кожи рабочего. При несоблюдении техники безопасности, правильно подобранной одежды, сварщик может получить профессиональные травмы, характер тяжести которых зависит от химического состава веществ, с которыми он работает, травмы кожи и лица (ожоги, ушибы и т.д.). Поэтому данный вопрос требует пристального внимания.

Инструкция по охране труда предписывает соблюдать все необходимые условия для проведения безопасных сварочных работ. Прежде всего, руководство ими должно осуществлять лицо, прошедшее специальную подготовку. Сварку могут выполнять только специалисты, имеющие соответственное удостоверение. При устройстве на работу сварщики должны проходить предварительные, а в последствии периодические медицинские осмотры в соответствии требований Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 апреля 2011 г. N 302н. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к организации рабочего места сварщика, регламентируются СП 1009-73 «Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов». Средства индивидуальной защиты должны выдаваться в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, утвержденными Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 16 декабря 1997 г. № 63. В зависимости от назначения средства индивидуальной защиты подразделяют согласно ГОСТ 12.4.011 – 89 на следующие классы:

специальная одежда (комбинезоны, полукомбинезоны, куртки, брюки, костюмы, полушубки, тулупы, фартуки, жилеты, нарукавники);

специальная обувь (сапоги, ботинки, галоши, боты);

средства защиты головы (каски, подшлемники, шапки, береты);

средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы);

средства защиты лица (защитные щитки и маски);

средства защиты глаз (защитные очки);

средства защиты органов слуха (противошумные шлемы, наушники, вкладыши);

предохранительные приспособления (диэлектрические коврики, ручные захваты, манипуляторы, наколенники, налокотники, наплечники, предохранительные пояса);

средства защиты рук (рукавицы, перчатки);

защитные дерматологические средства (пасты, кремы, мази, моющие средства).

Установлено много стандартов по безопасному труду сварщиков, которые должны выполняться. Но данные правила не соблюдаются на производстве из-за халатности руководителей и самих сварщиков, из-за не комфортных средств индивидуальной защиты.

При проведении различных производственных работ в замкнутых помещениях, например, таких работ, как сварка и шлифовальные работы, в воздух рабочей зоны выделяются опасные вещества: абразивная и другие типы пыли, сварочные аэрозоли различных составов, угарный газ, остатки несгоревших углеводородов. В условиях замкнутых помещений обеспечить достаточную вентиляцию и удаление вредных веществ из рабочей зоны сварщика практически трудновыполнимо, поэтому работа в таких условиях представляет повышенную опасность для человека.

В нормативных документах по охране труда указаны следующие требования к данному типу работ:

Выписка из ст. 212 ТК РФ: «Работодатель обязан обеспечить применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников, а также приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других СИЗ».

В соответствии с ГОСТ 12.4.103-83 электросварщик допускается к выполнению работ при наличии следующих средств индивидуальной защиты:

брезентового костюма с защитными свойствами «Тр» или костюма для сварщика;

кожаных ботинок с защитными свойствами «Тр»;

брезентовых рукавиц типа «Е» с защитными свойствами «Тр»;

щитка сварщика (ТУ 36-2455-82) или наголовного щитка с каской для электросварщика (ТУ 5.978-13373-82);

предохранительного пояса для строителей (исполнение «С»);

в случае превышения предельно допустимой концентрации пыли и газов при работе в замкнутых и труднодоступных помещениях (емкостях) сварщики обеспечиваются дыхательными приборами с принудительной подачей чистого воздуха.

Газосварщик (газорезчик) допускается к выполнению работ при наличии следующих средств индивидуальной защиты:

брезентового костюма с защитными свойствами «Тр» или костюма для сварщика;

кожаных ботинок с защитными свойствами «Тр»;

брезентовых рукавиц типа «Е» с защитными свойствами «Тр»;

двойных защитных очков ОД2 со светофильтрами Г-1, Г-2, В-1 или В-2;

предохранительного пояса для строителей (исполнение «С»);

в случае превышения предельно допустимой концентрации пыли и газов при работе в замкнутых и труднодоступных помещениях (емкостях) сварщики обеспечиваются дыхательными приборами с принудительной подачей чистого воздуха.

Выписки из ПОТ РМ-020-2001 «Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах» (утв. Постановлением Минтруда России от 9 октября 2001 г. N 72).

По моему мнению большое значение имеют технические мероприятия, необходимо внедрять новые технологии сварки и обработки металлов. Должны четко выполняться организационные и организационно-технические мероприятия. Своевременно обеспечивать сварщиков исправным, подключенным к сети сварочным оборудованием, правильно подобранными сварочными материалами (электродами, защитным газом) и средствами индивидуальной защиты, предоставление сварщику оборудованного рабочего места и обеспечение безопасных подходов к нему, обеспечение сварщика необходимыми производственно-бытовыми условиями. Необходимо повышать квалификацию рабочих данной профессии.

Таким образом, улучшение условий труда сварщика в наше время остается актуальной и требует более детального рассмотрения проблем условий труда рабочих на производстве для уменьшения влияния на сварщика различных веществ и получения профессиональных травм.

Список использованных источников:

1. В. И. Маслов - Сварочные работы. Учебное пособие (2015)

2. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 16 декабря 1997 г. № 63.

3. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

4. http://ohrana-bgd.ru

МИРОВОЙ ОПЫТ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Болдырева Н.С., Тихонова Н.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Опыт применения ветроэнергетических станций заграницей свидетельствует о развитии этой отрасли электроэнергетики, что сравнимо по темпам роста с атомной энергетикой, космической и компьютерными индустриями.

Очевидно, люди всегда искали альтернативные расходуемым источники энергии, которые не будут загрязнять атмосферу и окружающую среду. Естественно, помимо солнечной энергии, которая активно используется в странах Европы, например, в Германии, существует прекрасная альтернатива в виде использования энергии ветра. Начало использования энергии ветра восходит к древнему Вавилону, Египту, Китаю и Маньчжурии. В Европе эта технология появилась в XII веке, но современные технологии стали использоваться только в XX веке. Ветер, как неисчерпаемый источник экологически чистой энергии, находит все более широкое применение и приобретает все большую общественную поддержку. Люди, наконец, начали задумываться о будущем планеты Земля и в настоящее время почти в 50 странах мира приняты и действуют законы и меры государственного регулирования в поддержку возобновляемых источников энергии (ВИЭ), и в том числе ветроэнергетики.

Ведущими странами в ветроэнергетике на сегодняшний день являются Германия, Испания, США, Индия, Дания, Китай. Основные задачи Глобального мирового проекта Wind Force 12 по вводу ветроэнергетических мощностей, а именно – производство 12% потребляемой в мире электроэнергии к 2020 году с помощью ВЭС, весьма успешно выполняются [1].

Мировой рынок по ветроэнергетике с каждым годом продолжает расти. Большая часть роста приходится на три страны: Китай, США и Великобританию. Китай по-прежнему является крупнейшим рынком с точки зрения единиц техники для преобразования энергии ветра, когда-либо установленных. По оценкам, около половины турбин продолжают производить электричество в Китае, учитывая, что этот рынок открылся еще в начале 1980-х годов. Второй по величине рынок можно найти в США, который значительно опережает ряд средних и малых по размеру сетей электростанций. Великобритания, Канада, Германия, Япония и Аргентина – средние сети с общим количеством малых ветряных турбин. Ветряные электростанции могут функционировать в районах со скоростью ветра выше 4,5 м/с. Нельзя забывать о том, что наша страна обладает

самым большим в мире потенциалом – порядка 41 млрд. кВт/ч электроэнергии в год. А это значит, что эксплуатация крупных и особенно малых ветроэнергоустановок на огромных российских пространствах могла бы быть эффективней. Районы Российского Севера, и в частности Обская губа, Кольский полуостров, большая часть прибрежной полосы Дальнего Востока, по мировой классификации относятся к самым ветреным зонам. Среднегодовая скорость ветра на высотах 50-100 м, для которых производятся современные ветроагрегаты, составляет 11-12 м/с, что вдвое превышает так называемый экономический порог ветроэнергетики, связанный с окупаемостью ВЭС [2].

Станции могут работать с сетью существующих электростанций либо быть автономными системами. Возникают также так называемые «ветряные фермы» – энергоблоки с некоторым количеством единиц техники, общих для всей системы.

В настоящее время в Германии находится самая мощная электростанция в мире – 3 МВт. Aeolus II работает на ветряной ферме Вильгельмсхафен и производит ежегодно 7 млн. кВт/ч энергии, обеспечивая около 2 тысяч домашних хозяйств.

Перспективы использования в мире Спрос на мировой энергетику прогнозируется на увеличение совокупных темпов годового роста на 21% в год до 2021. В мировых поисках более возобновляемых источников энергии, быстрое развитие оффшорной ветроэнергетики признается в качестве будущего сектора. Рост ветроэнергетики может быть связан с целым рядом факторов - в том числе обилия пространства и крупных ветроресурсов, которые приводят к созданию энергии, которые до 40% выше, чем на суше. ЕС, в частности, провёл крупное расширение морского ветропарка за последние годы.

Глобальный рост способствовал росту инвестиций в сектор и интерес привел к снижению цен почти на 60% по сравнению с 2000 г. [3]. В Китае принят Национальный План Развития. Он заключается, в том, что установленные мощности Китая должны вырасти до 30 тыс. МВт к 2020 году. Однако бурное развитие ветроэнергетического сектора позволило Китаю превысить порог в 30 Гвт установленной мощности уже в 2010 году. Индия к 2016году увеличила свои ветряные мощности в 2 раза в сравнении с 2008 годом. К 2012 году было построено ветроэлектростанций на 6 тысяч МВт.

Как мы видим, темпы использования альтернативных источников энергии набирают обороты. Некоторые страны, например, Дания, делают ставку именно на ветроэлектростанции. Многие разрабатывают стратегию и изучают этот сектор, рассматривая свое развитие в этой сфере создания энергоресурсов. Более технически развитые страны, такие как Китай или Германия уже заняли свою нишу в данной энергетической отрасли. Что касается России, наши ресурсы позволяют нам использовать

рассматриваемый вид энергии, но пока КПД меньше ГЭС и АЭС мы не задумываемся о необходимости развития ветроэнергетики, хотя в Северной части сила ветра позволяет установить достаточно мощные ветряные фермы, но, на данном этапе развития энергетики, нет необходимости в создании таких проектов. В будущем, возможна даже и перспектива установки морских ветроэлектростанций , хотя они и требуют крупных инвестиций, эффективность их работы подтверждается в опыте мирового использования.

Список использованных источников:

1. Кузнецова Е.В., Пуганова П.А. Экономическая целесообразность использования ветровой энергии [Текст] // Наука, образование, инновации. 2016. С. 14-16.

2. Китаев С.В., Смородова О.В., Усеев Н.Ф. Об энергетике России // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. №4 (106). С.241-249.

3. Сокольский А.К. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии [электронный ресурс] // Учебное пособие.-М.:РГОТУПС, 2006. URL.: http://www.roft.ru/uploads/files/alternate_ energy.pdf (дата обращения: 22.03.2018).

ОЧИСТКА ЛИТОСФЕРЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОМОЩЬЮ БИОПРЕПАРАТОВ

Горобцова Н.С., Любская О.Г.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Воздействие стремительно развивающихся нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностей пагубно влияет на окружающую среду: заражению подвергаются окружающий грунт, водоемы, акватории морей и океанов. Углеводородсодержащие соединения (сырая нефть, топлива, масла, газовый конденсат и д.р.) являются самыми распространенными загрязнителями [1].

Нефть – природный жидкий горючий материал с маслянистой консистенцией и специфическим запахом, который состоит в основном из углерода и водорода. В основном в ее составе представлены парафиновые (около 35%) и нафтеновые соединения (65-70%).

Около 3% добываемой нефти попадает в окружающую среду в процессе добычи, транспортировки, хранения и распределения. Во время транспортировки нефтесодержащей продукции возможен аварийный розлив. Несвоевременное устранение аварийного розлива наносит серьезный урон окружающей среде.

Углеродосодержащее загрязнение, прежде всего, влияет на почву: происходит эрозия почв. Если в почве содержится от 10% до 15% нефти, прекращается жизнедеятельность почвенной микрофлоры. Нефтяные разливы имеют пагубное воздействие не только на флору, но и на фауну.

О присутствии нефтепродуктов в грунтовых водах судят по наличию или отсутствии характерного запаха. В соответствии с санитарными правилами Минздрава «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов» нефтесодержащие отходы относятся к 3-му и 4-му классам опасности (умеренно- и малоопасные) [2].

Для оценки степени загрязнения почв берутся пробы, которые необходимы специалистам службы мониторинга экологической ситуации для контроля после аварийной утечки нефти и предупреждения опасных последствий для окружающей среды.

Если произошел аварийный розлив нефтяных продуктов, в ходе отбора проб и лабораторных опытов специалисты устанавливают:

степень проникновения нефтяных продуктов вглубь грунта;

потенциальную возможность и объем распространения розлива в водные объекты;

масштаб розлива нефтяных продуктов на поверхности водоема.

В связи с пагубным влиянием аварийных нефтяных розливов на окружающую среду, в том числе на животный и растительный мир, становятся актуальными вопросы очистки и обеззараживания литосферы от углеводородов. Сегодня существуют разнообразные методы, применяемые для устранения разных по объему и характеру загрязнений.

Выбор метода переработки и обезвреживания нефтяных шламов зависит от количества содержащихся нефтепродуктов.

Одним из наиболее эффективных методов очистки является биологический.

Биологические методы обезвреживания являются наиболее экологически чистыми, однако область их применения ограничивается конкретными условиями: диапазон активности биопрепаратов, температурой, кислотностью, толщиной нефтезагрязнения, аэробными условиями. Разработана серия биопрепаратов для обезвреживания нефтезагрязнителей различного состава.

Биопрепараты на основе штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов подразделяются на две основные группы:

биопрепараты на основе монокультуры;

биопрепараты, в состав которых входит несколько штаммов микроорганизмов.

На отечественном рынке существуют разнообразные биопрепараты для ликвидации углеродосодержащих загрязнений, которые эффективны в различных условиях и для различных нефтепродуктов.

Биопрепараты представляют собой массу жизнеспособных клеток микроорганизмов-биодеструкторов и различаются используемыми для и получения штаммами, которые характеризуются различными физиолого-биохимическими свойствами. Эти свойства определяют эффективность применения биопрепаратов в разных почвенно-климатических зонах для удаления определенных по химическому составу загрязнений. Как правило, данные препараты предназначаются для уничтожения загрязнений нефтью и нефтепродуктами не только почвы или грунта, но и пресных водоемов, акваторий морей, стоков промышленных предприятий [3].

Рассмотрим несколько биопрепаратов:

средство биологической очистки почвы и водоемов Микрозим (tm) сочетает в себе биологические и биохимические методы интенсификации самоочистки нефтезагрязненных почв и водоемов и представляет собой комплексный биодеструктор углеводородов нефти. В препарате присутствуют 12 уникальных штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов, а также комплекс минеральных солей и уникальный набор микробных ферментов, необходимых для многократного ускорения микробиологической активности;

известный бактериальный препарат «Путидойл» предназначен для ускорения разложения нефти. Несмотря на то, что авторы указывают на его эффективность, ему присущи существенные недостатки: в естественных условиях препарат оказался малоэффективным;

в июле 2016 г. состоялся торжественный ввод в эксплуатацию установки по производству биодеструктора нефти «БИОРОС». «БИОРОС» применяется для биодеградации нефти и нефтепродуктов при загрязнении земель, водоемов, промышленных стоков на этапе финишной очистки от: сырой нефти, отходов бурения, масел, бензина, мазута и т.д. Это инновационный продукт, эффективность которого превышает отечественные и зарубежные аналоги. В частности, он обладает более высокой скоростью утилизации нефтяных загрязнений и широким диапазоном температуры применения – от +5℃ до +45℃. Применение биопрепарата не оказывает влияние на естественный процесс регенерации и плодородие почв [4].

Препарат «Дестройл» применяется для очистки водоемов, грунтовых поверхностей, территории предприятий нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностей, аэропортов, автовокзалов и т.п. [5].

В таблице 1 рассмотрена характеристика препаратов «БИО-РОС» и «Дейстройл».

Таблица 1 – Характеристика биопрепаратов.

Препарат,	Действующее начало	Условия работы	Нормы расхода	Срок очистки в оптимальных условиях
Биодеструктор «БИОРОС»	Acinetobacter calcoaceticus	От +15°С до +50°С, pH 6-8, концентрация загрязнений не выше 20 кг/м^2	10-15 кг/га почвы	1-2мес
Дестройл	Acinetobacter sp. Выпускается в виде пасты 109 кл./г и порошка 108 кл./г	От +10°С до +42°С, опт.19-29°С; pH 4,5-8,5, опт. 6,0-8,0;	Паста 3-20кг/т нефти; Порошок 1,5-2кг/т нефти, 3-15кг/га почвы, 2-5,5 кг/га водной поверхности	За летний сезон очистка от нефти на 50-70%

Как видно из приведенных данных, с помощью биопрепаратов удается очистить загрязненную среду за один сезон.

Дальнейшее повышение эффективности применения препаратов для очистки почвы связанно, во-первых, с совершенствованием технологии их применения, а во-вторых, с совершенствованием технологии их получения, и в первую очередь с использованием новых, более активных штаммов биодеструкторов, и, в частности, с использованием бактерий, содержащих плазмиды, кодирующие включение углеводородов в метаболизм.

Список использованных источников:

1. ВРД 39-1.13-056-2002. Технология очистки различных сред и поверхностей, загрязненных углеводородами. – Введ.11.03.2002. М.: ООО ИРЦ Газпром (2002 г.), 2002.

2. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ.01.01.1977. М.: Издательство стандартов (1982 г.), 1977.

3. А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова, С.В. Лушников, М. Энгельхарт,. Прикладная экобиотехнология. 2-е. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. стр. 567-587. Т. 1. ISBN 978-5-9963-2626-6 (Т. 1).

4. Н.Б. Пыстина, Е.Л. Листов, И.В. Балакирев, А.С. Никишова, С.И. Липник. Применение современных биотехнологий при решении актуальных экологических задач нефтегазового комплекса. №2 (13), пос. Развилка, Московская обл.: Газпром ВНИИГАЗ, 2013г., «Охрана окружающей среды, энергосбережение и охрана труда в нефтегазовом комплексе: инновации, технологии, перспективы», стр. 113-117.

5. Инструкция по применению биологического препарата «Дестройл», г.Бердск, Новосибирской области: ООО ПО «СИББИОФАРМ».

ТРАНСПИРАЦИОННЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛИ

Жмакин Л.И., Шарпар Н.М., Одинцова Т.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Солнечные воздухонагреватели обеспечивают способны обеспечить потребителей умеренно-подогретым атмосферным воздухом с последующей использованием его в различных сушильных аппаратах, в системах отопления разнообразных объектов и т.п. Наибольшую эффективность имеют устройства транспирационного типа, в которых воздух фильтруется через пористый абсорбер, обогреваемый солнечным излучением. Это связано с тем, что воздух, движется через пористый слой материала, интенсивно охлаждает абсорбер за счет конвективного теплообмена.

Нами были изготовлены опытные образцы таких воздухонагревателей; для них разработана математическая модель теплообмена и проведены эксперименты по исследованию теплотехнических характеристик. Воздухонагреватели (иначе, коллекторы) имели следующие элементы: корпус изготовленный из ПВХ профиля (габариты 1430х695х85 мм); прозрачное покрытие (лист сотового поликарбоната δ=4 мм); абсорбер (нетканое полотно, в расправленном виде закрепленной внутри корпуса); устройства подачи и равномерного распределения воздуха. Принципиальная схема коллектора с пористым абсорбером показана на рис. 1.

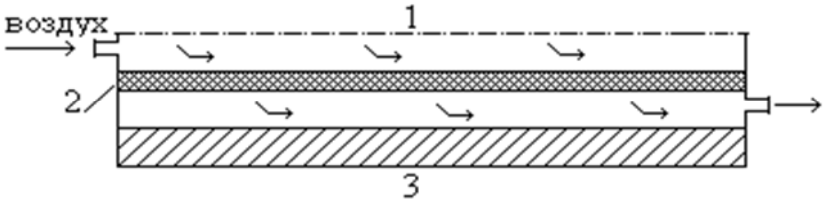


Рисунок 1 – Схема транспирационного воздухоподогревателя: 1 – покрытие, 2 – абсорбер, 3 – теплоизоляция.

Математическая модель радиационно-конвективного теплообмена в коллекторе представляла собой систему дифференциальных уравнений: – уравнения теплопроводности пористой среды и уравнения энергии для воздуха, записанные в одномерном стационарном приближении. Перенос тепла от пористой среды к газу описывался с помощью объемного коэффициента теплоотдачи.

Принято, что теплопроводность пористого материала изотропна, а его теплофизические свойства подобно свойствам воздуха не зависят от температуры. В рамках этих допущений модельные уравнения имели вид:

$$\begin{cases} \lambda_1 \dfrac{d^2 t_1}{dx^2} - \alpha_v (t_1 - t_2) = 0 \\ \rho_2 c_{p2} w \dfrac{dt_2}{dx} = \lambda_2 \dfrac{d^2 t_2}{dx^2} + \alpha_v (t_1 - t_2) \end{cases} \quad (1)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, α_v – объемный коэффициент теплоотдачи, ρ – плотность, t – температура, c_p – изобарная теплоемкость, w – средняя скорость движения воздуха в поровом и межпоровом пространстве, связанная со скоростью фильтрации $w_ф$ выражением $w = w_ф / П$, где $П$ – пористость абсорбера, x – координата поперек пористого пространства; индексы 1 и 2 определяют пористую среду и воздух, соответственно.

Система уравнений (1) определялась численно, ее граничные условия, т.к. температура воздуха и плотность теплового потока регистрировались на верхней поверхности пористого текстильного абсорбера подверженной облучению, после этого вычисляли распределения температур сред по толщине абсорбера в зависимости от скорости его фильтрации, а также теплопроизводительность и эффективность аппарата.

Плотность теплового потока на нагреваемой поверхности пористого слоя находилась по уравнению

$$q_{cm} = E\eta_o - K_n (t_{cm} - t_o), \quad (2)$$

где E – суммарная интенсивность солнечной радиации, K_n – коэффициент теплопередачи через прозрачное лист сотового поликарбоната, η_o – оптический КПД аппарата, t_o и t_{cm} – температуры окружающей среды и абсорбера. По итогу расчетов было установлено, что коэффициент K_n находится в зависимости от скорости фильтрации воздуха, температуры абсорбера и скорости ветра; для опытного образца коллектора он находился в диапазоне 3,5 ÷ 4,3 Вт/м^{2}К. Оптический КПД коллектора полученный расчётным путем составлял 0,72.

Согласно литературным источникам [1-3] известны эмпирические соотношения, для нахождения коэффициентов объемной теплоотдачи в пористых материалах, расчеты которых значительно отличаются (в 3 ÷ 7 раз). В нашей работе мы использовали критериальное уравнение, приведенное в [3]

$$Nu = 0{,}004 \,\mathrm{Re}\,\mathrm{Pr} \quad (3)$$

Уравнение рассматривает критерии Нуссельта и Рейнольдса определеных по среднему диаметру волокон входящих в слой абсорбера: $Nu_d = \alpha_v d^2 / \lambda_в$; $\mathrm{Re}_d = wd/\nu_в$, т.е. в пористом пространстве рассматривается внешний теплообмен с наружным обтеканием волокнистого слоя воздухом. Найденные из соотношения (3),

коэффициенты объемной теплоотдачи находились в интервале ($10^3 \div 10^4$) Вт/м^{3}гр.

В работе [4] было получено уравнение при помощи теории обобщенной проводимости, согласно которому мы определяли эффективный коэффициент теплопроводности волокнистого абсорбера (иначе, матрицы),

$$\lambda = \lambda_{тв}\left[П^2 \lambda_в \Big/ \lambda_{тв} + \left(1 - П^2\right) + \frac{4П(1-П)\lambda_в / \lambda_{тв}}{1 + \lambda_в / \lambda_{тв}} \right], \qquad (4)$$

где $\lambda_в$ *и* $\lambda_{тв}$ – коэффициенты теплопроводности воздуха и монолитного волокнообразующего полимера, $П$ – пористость. Использовались справочные данные по теплофизическим свойствам воздуха, приведенные в [5].

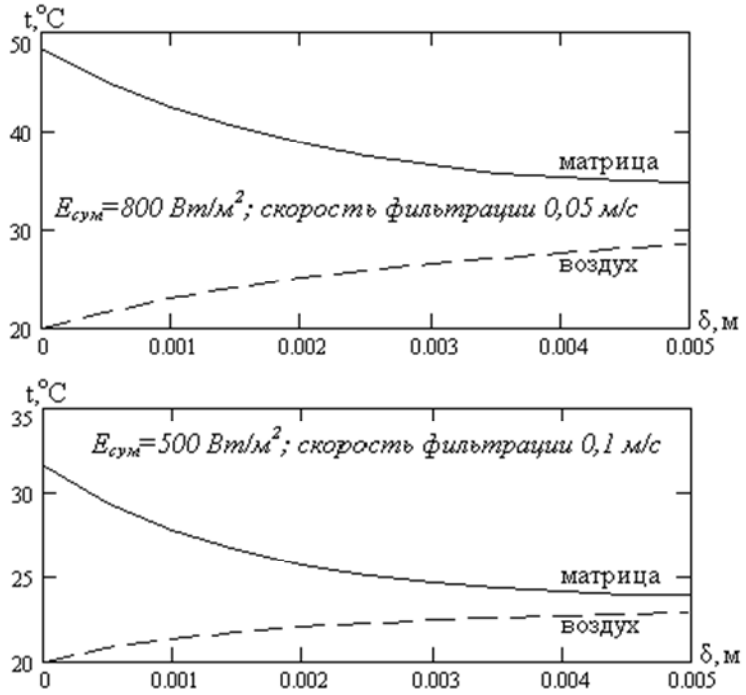


Рисунок 2 – Распределение температур в пористом абсорбере при П=0,6.

Расчетные значения эффективной теплопроводности абсорбера уменьшались с ростом его пористости и в диапазоне 0,5< $П$ < 0,8 составляли 0,10 ÷ 0,05 Вт/м гр, что соответствовало экспериментальным данным. На рис. 2 приведены некоторые результаты модельных расчетов распределений температур воздуха и матрицы по толщине пористого абсорбера. Температурные кривые получены для пористости П=0,6 при двух значениях интенсивности солнечного излучения и скорости фильтрации воздуха.

Второй этап наших исследований включал натурные испытания опытного образца транспирационного воздухоподогревателя (коллектора). Исследования проводились на стенде, на котором были предусмотрены средства измерения интенсивности солнечной радиации, температур в

различных точках абсорбера и расхода воздуха через него. На рис. 3 показана схема расположения температурных датчиков (термопар). Эти датчики обеспечивали измерения следующих величин: № 1 и 7 - температуры воздуха на входе и выходе из коллектора; № 2, 3, 4, 5 и 6 – температуры в пяти разных точках облучаемой поверхности абсорбера; №8 – температура воздуха в лабораторном помещении; № 9 – термоЭДС пиранометра М-80, пропорциональная интенсивности солнечного излучения.

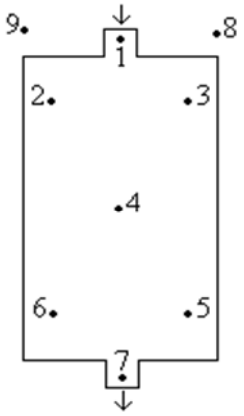


Рисунок 3 – Расположение датчиков на коллекторе.

Термопарные датчики подключались к контроллеру ТРМ-138, который был связан с компьютером. Это позволяло получать и архивировать большие массивы опытных данных с заранее заданным шагом по времени. Одноканальный контроллер ТРМ-201 работал с пиранометром М-80.

На рис. 4 приведены результаты одного из экспериментов по солнечному нагреву воздуха в опытном образце транспирационного коллектора.

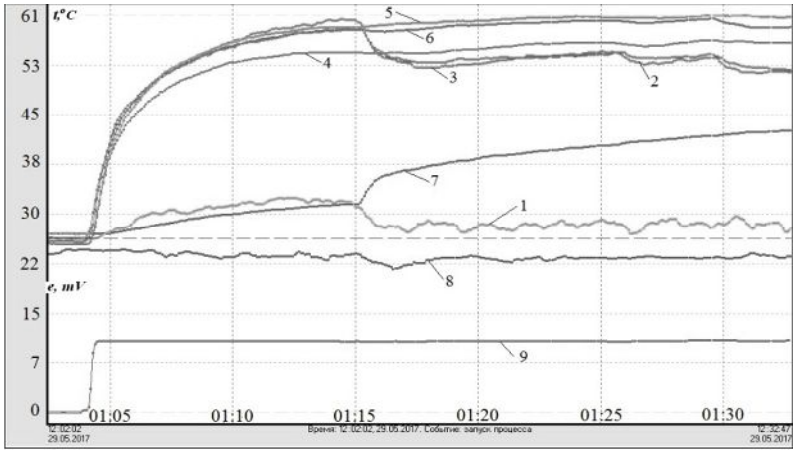


Рисунок 4 – Термограммы в транспирационном коллекторе при расходе воздуха 0,0011 м^3/с.

Графики на рис. 4 построены в режиме реального времени, а номера кривых соответствуют номерам термопар, указанным на рис. 3. На графиках можно выделить два характерных участка. На первом в течение

примерно 10 минут происходил прогрев коллектора солнечным излучением. Затем включался нагнетатель, и в коллектор подавался воздух. Через 5÷7 минут наступал статический режим и фиксировались результаты эксперимента. Далее расход воздуха изменялся, и опыты повторялись. КПД коллектора составлял 8÷11% при интенсивности солнечной радиации 860 Вт/м^2 и существенно возрастал с увеличением расхода воздуха. Как видно на рис. 4, в экспериментах температура верхней (облучаемой) поверхности абсорбера составляла 52÷58^{o}С, а воздух прогревался до 42÷43^{o}С.

Список использованных источников:

1. Теплообменные устройства газотурбинных и комбинированных установок //Под ред. А.И.Леонтьева – М: Машиностроение, 1985, 360 с.

2. Зейгарник Ю.А., Иванов Ф.П., Икрянников Н.П., Теплоэнергетика, 1991, №2, с. 33-38.

3. Пелевин Ф.В., Труды 2-й Российской национальной конференции по теплообмену, М., 1998, т. 5, с. 254-257.

4. Дульнев Г.Н., Заричняк Ю.П., Теплопроводность смесей и композиционных материалов, Л., Энергия, 1974, 264 с.

5. Варгафтик Н.Б., Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей, М., Наука, 1972, 720 с.

О БЕЗОПАСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДНОРАЗОВОЙ ПОСУДЫ

Мирошниченко Д.А., Дашкевич И.П.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Одноразовая посуда занимает важное место в нашей жизни. Ни один пикник, а иногда и праздник не обходится без разноцветных тарелок, стаканчиков или приборов. Популярность такого инвентаря не случайна. Посуда не требует ухода, прочная и в то же время очень легкая, ее не нужно беречь и мыть после использования. Вместе с тем мало, кто задумывается о вреде данной продукции.

В действительности в чистом виде пластик – это непрочный и даже хрупкий материал. Он может трескаться от света, плавиться от жары. Чтобы повысить прочность, добавляется огромное количество веществ – стабилизаторов. Пластмасса благодаря этому становится крепче, но, к сожаленью, токсичнее, а значит – вреднее. Стоит также отметить, что полимеры сами по себе не токсичны. Они инертны и никак не взаимодействуют с пищей. А вот промежуточные элементы, добавки и растворители, продукты химического распада – все это может оказывать негативное влияние на здоровье человека. Попадая в организм, токсичные

соединения попадают в органы и могут накапливаться там. Этому процессу способствуют неправильные условия хранения и использования продукции. В результате этого полимерные материалы подвергаются изменению, а впоследствии выделяют продукты разрушения. Чтобы не допускать ошибок в эксплуатации, нужно понимать различия между разными типами одноразовой посуды.

Давайте разберемся в ее составе. Основным материалом при производстве изделий из пластика являются полимеры. Для того чтобы химические соединения не наносили вреда здоровью человека, соблюдаются специальные технические правила при изготовлении и пользовании пластиковых изделий. Все эти нормы регулируются Техническим Регламентом Таможенного Союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011).

В противном случае одноразовая посуда может быть очень опасной для человека. При покупке полимерной посуды важно проверить соответствие правилам производителя товара. Каждая легальная фирма имеет на изделии код, указание области применения товара (для горячих или холодных материалов, жидкости и т.д.) и состав, из которого изготовлено изделие.

Чтобы обезопасить себя, необходимо уметь распознавать специальные кодировки на упаковке. Так, треугольник из трех стрелок означает возможность экологичной утилизации данного материала без вреда для окружающей среды. К тому же возможно, что сама продукция изготовлена из вторичного сырья.

Три замкнутых стрелки с цифрами внутри указывает на вид материала, а аббревиатура под ней – на тип (в данном случае пластика).

1. PET(E) или ПЭТ. Материалом при изготовлении продукции является полиэтилентерфталат. Такой состав применяется к бутылкам, банкам, пакетам для напитков, соков и воды.

2. PVC или ПВХ. Содержит поливинилхлорид. Из этого материала изготавливаются контейнеры для сыпучих пищевых продуктов или пищевых жиров. Этот пластик не перерабатывается. В своем составе продукция содержит также фталаты, тяжелые металлы и др. При длительном контакте с продуктами питания винилхлорид – канцерогенное вещество – проникает внутрь, а при приеме пищи и в организм человека. Это вещество может вызывать онкологические заболевания, поэтому контейнеры стоит выбирать лучше с маркировкой PS и PP.

3. PP или ПП. В состав входит полипропилен. Иногда эти буквы заменяются картинкой вилки и стакана или цифрами 0,5 и 1. Такая продукция способна выдерживать температуру более ста градусов Цельсия. Так что горячий чай, кофе и нагрев в СВЧ не вредит качеству еды и напитков. А вот при контакте со спиртными напитками или с жирами посуда легко поддается химическим воздействиям, выделяя

формальдегиды и фенол. Так что алкоголь из этой посуды пить не стоит, как и хранить жирные вещества, сливочное или подсолнечное масла и др. Продукция из полипропилена всегда коричневого оттенка.

4. PS или ПС. В состав продукции входит полистирол. Это означает, что посуда подходит только для холодных продуктов. В случаях контакта с горячими блюдами или при подогреве в микроволновой печи выделяется токсичное вещество стирол. Однократное попадание химиката в организм интоксикации не вызывает. Накапливание же вещества в организме приводит к нарушению работы печени и почек. Узнать продукцию из полистирола несложно, она всегда белого цвета.

Если вдруг маркировки на пластике сложно обнаружить, то отличия между PS и PP возможно понять на ощупь. Так, полистирол будет хрустеть и ломаться, в то время как полипропилен мяться. Кроме этого бутылки PS имеют отличительный голубой оттенок. А при надавливании всегда остается белая полоска от царапины. Пластик PP, в свою очередь, всегда будет гладким.

Правила пользования одноразовой посудой. Конечно, одноразовые товары облегчают повседневную рутину. И все-таки чрезмерное использование данной посуды может нанести вред здоровью потребителей. Чтобы обезопасить себя, стоит следовать некоторым правилам:

Использовать пластиковые материалы необходимо только по их непосредственному назначению.

На стойкость одноразовой посуды также влияют высокая температура, продолжительный контакт с продуктами, ультрафиолет и кислород. Из-за этих причин вредные элементы проникают в продукты питания. Используйте посуду в соответствии с ее составом.

Покупать одноразовую посуду или пищевую пленку только в надежных магазинах и известных производителей.

Изделия из пластика и полимеров нельзя использовать более одного раза. В противном случае через поврежденный внешний защитный слой выделяются опасные химический вещества (кадмий, свинец, фенол и формальдегиды).

Покупая продукты быстрого приготовления, стоит тоже обращать внимание на упаковку. Ни в коем случае нельзя заливать кипятком полистироловые упаковки. Лучше переложить продукты в керамическую или эмалированную посуду, а затем уже заливать горячей водой.

Перед тем, как положить готовое блюдо в пластиковый контейнер, необходимо охладить его.

Для подогрева пищи в СВЧ стоит использовать только специально предназначенную для этого посуду.

В целом, одноразовая посуда имеет право на существование. Тем более, что уже существует продукция, изготовленная из экологически

чистых материалов. К ним относятся тростник, бамбук, яичная скорлупа, а также бумага и картон.

Список использованных источников:

1. http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/info/98580/
2. http://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/ecodom/lables/
3. https://www.zdorovieinfo.ru/exclusive/vsya-pravda-ob-odnorazovoj-posude/
4. http://vredpolza.ru/bit/item/19-vred-plastikovoy-posudi.html

БЕЗОПАСНАЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

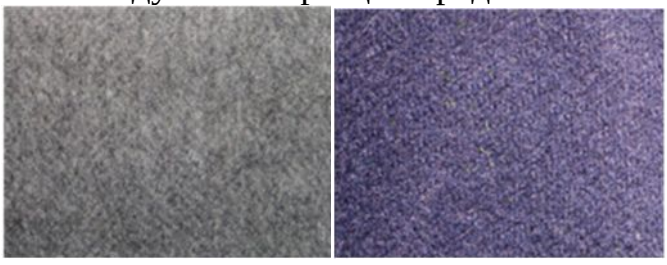
Новикова Т.А., Дадоходжаева Н.А., Кошелева М.К.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Целью работы является повышение эффективности процесса сушки текстильных материалов за счет его интенсификации.

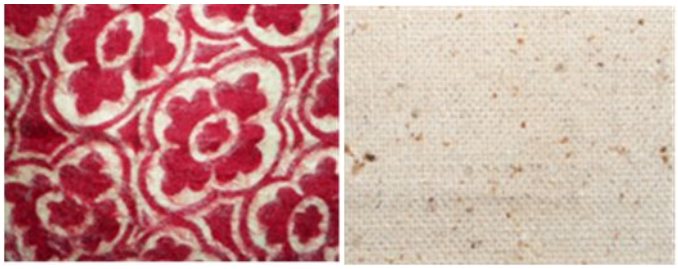
Задачами исследования в работе являются: исследование процесса сушки текстильных материалов при наложении физических полей; проведение экспериментальных исследований свойств объектов сушки и кинетики процесса сушки текстильных материалов, в том числе с обоснованно выбранным способом интенсификации, анализ энерго- и ресурсосберегающей эффективности процесса и его техносферной безопасности.

Объектами сушки являлись ткани [1], различающиеся волокнистым составом, характером отделки и являющиеся типовыми представителями разных групп тканей.

Объекты сушки: а) драп б) тонкосуконная пальтовая ткань в) хлопчатобумажная напечатанная ткань г) хлопчатобумажная суровая ткань. Фотографии исследуемых образцов представлены на рисунке 1.



а) б)



в) г)

Рисунок 1 – Фотографии исследуемых образцов тканей для УЗ сушки: а) драп; б) тонкосуконная пальтовая ткань; в) хлопчатобумажная напечатанная ткань; г) хлопчатобумажная суровая ткань.

Экспериментальное исследование кинетики сушки выбранных объектов без ультразвукового воздействия (УЗВ) и с ультразвуковым воздействием проводились в Бийском технологическом институте (филиал) АлтГТУ) [2, 3]. Режимные параметры экспериментального стенда [2, 3]: регулировка в диапазоне 40…150ºС и поддержание на заданном уровне температуры сушильного агента; регулировка скорости потока воздуха до 5 м/с (минимальная скорость потока, реализуемая в промышленных сушилках) и поддержание ее на заданном уровне; регулировка в диапазоне 130…150 дБ интенсивности ультразвуковых колебаний; реализация УЗВ через нерезонансные газовые промежутки и при размещении ткани на поверхности излучателя; непрерывный контроль влагосодержания высушиваемого образца с течением времени в ходе процесса сушки [2, 3].

Установлено, что для тканей низкой и средней плотности в первом периоде сушки скорость увеличивается в 1,5 раза [2, 3].

В ходе проведённых исследований получены данные об эффективности сушки с УЗВ текстильных материалов различных плотностей, волокнистого состава и характера отделки.

Результаты представляют научный интерес и в дальнейшем могут служить основой для модернизации существующих и создания новых промышленных установок для сушки текстильных материалов с применением ультразвукового воздействия.

Список использованных источников:

1. Kosheleva M.K. The analysis of the properties of nonwoven material as the object of technological processing during drying// В книге: V Международная конференция школа по химической технологии ХТ’16 сборник тезисов докладов сателлитной конференции XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. 2016. С. 147-148.

2. Kosheleva M.K., Novikova T.A., Golykh R.N., Dorovskikh R.S., Khmelev V.N., Shalunov A.V. Ultrasonic drying of textile materials // В сборнике: International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices, EDM 18. Сер. «2017 18th

International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices, EDM 2017 - Proceedings» 2017. С. 283-289.

3. Хмелёв В.Н., Кошелева М.К., Доровских Р.С., Голых Р.Н., Шалунов А.В., Нестеров В.А., Новикова Т.А. Ультразвуковая сушка текстильных материалов// Журнал «Химическая технология», 2018 (в печати).

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ДАТЧИКОВ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Овчаров Н.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В 21 веке вопросы экологии принимают первостепенное значение. Современные технологии позволяют выявить экологические проблемы на стадии их возникновения, тем самым помогая облегчить антропогенную нагрузку на окружающую среду. В мировой практике накоплен значительный опыт в области отслеживания вредных воздействий деятельности человека на среду обитания. Целью данной статьи является раскрытие современных направлений развития экологического мониторинга и отслеживания антропогенного воздействия на окружающую среду.

Получивший в последнее время широкое распространение термин «Интернет вещей» и связанная с ним технология уже нашли свое применение в быту. К Интернету уже подключены телевизоры, холодильники, камеры видеонаблюдения, системы освещения и т.п. В тоже время в другие сферы, в частности, в промышленность, «Интернет вещей» проникает с большим трудом. Не в последнюю очередь это связано с тем, что в промышленности Интернет приходится конкурировать с существующими обширными и разнообразными системами коммуникаций.

Развитие технологии «Интернет вещей» дало толчок к развитию беспроводных технологий, применение которых до недавнего времени было невозможно. Речь идет о беспроводных технологиях с ультранизким энергопотреблением. Одним из вариантов их реализации являются автономные беспроводные устройства, работающие в энергоэффективных сетях дальнего радиуса действия LPWAN (Low-power Wide-area Network). На текущий момент наиболее широкое распространение данная

технология получила в системах учета услуг ЖКХ, но мы в данной статье рассмотрим некоторые решения для промышленности, сельского хозяйства и объектов инфраструктуры.

LPWAN – новый тип беспроводных сетей, разработанный для передачи данных телеметрии различных устройств на дальние расстояния для приложений, нетребовательных к скорости передачи данных. По принципу работы LPWAN схож с сетями сотовой связи. LPWAN использует топологию «звезда», где каждое устройство напрямую передает данные по радиоканалу на базовую станцию. Станция принимает сигналы от всех устройств в радиусе своего действия и ретранслирует полученные данные на сервер, используя доступный канал связи: Ethernet, сотовую связь, спутниковую связь. Сервер осуществляет обработку и архивирование данных, а также предоставляет данные пользователям.

Для обеспечения доступа пользователей к сетям LPWAN производители по аналогии с сотовыми операторами разворачивают собственные сети и предоставляют услуги по подключению к этим сетям. Пользователи устанавливают устройства, оснащенные радиомодемами, поддерживающими соответствующий стандарт беспроводной связи, подключают данные устройства к сети оператора и получают доступ к данным с этих устройств.

Подход, используемый для передачи данных в LPWAN-сети, очень похож на принцип работы сотовых сетей. Приборы, датчики и сенсоры со встроенными модемами передают сигнал в радиоэфир. Базовые станции принимают и оцифровывают сигналы от LPWAN-устройств, передавая их далее на сервер. На серверах данные от всех станций в сети обрабатываются и предоставляются в удобном для операторов и пользователей виде. Обратный канал связи позволяет управлять приборами и устройствами удаленно.

Беспроводные датчики, работающие в сетях LPWAN, по сути, представляют собой классические аналоговые датчики и/или дискретные датчики, сопряженные с измерительным преобразователем, который осуществляет преобразование измерений в физические величины контролируемых параметров и их оцифровку. Также в состав беспроводных датчиков входит радиомодем для работы в сетях LPWAN и батарейный блок для питания устройства. При необходимости устройства могут оснащаться модулями GPS/ГЛОНАСС или других систем глобального позиционирования.

Отличие от классических решений состоит в том, что устройство большую часть времени находится в режиме ультранизкого энергопотребления в так называемом «спящем» режиме, и активируется на короткий промежуток времени, составляющий буквально несколько секунд. В активном режиме устройство получает данные от подключенных датчиков, производит необходимые процедуры самодиагностики,

включающие, в частности, измерение остаточного уровня заряда батареи и передает полученные данные на базовую станцию. В зависимости от частоты передачи телеметрической информации, благодаря большим периодам, когда устройство находится в «спящем» режиме и незначительным периодам активности, беспроводные датчики могут работать на одной батарее значительный промежуток времени. Некоторые производители заявляют, что продолжительность работы таких устройств на одной батарее при периоде опроса один раз в час достигает 10 лет. Фактически в качестве аналогового датчика в LPWAN-устройствах могут использоваться любые существующие датчики. Однако, зачастую, применение типовых датчиков, не адаптированных к жестким условиям, которые накладывает режим ультранизкого энергопотребления, может приводить к значительному сокращению времени автономной работы. Поэтому производители предлагают собственные решения, полностью оптимизированные для низкого энергопотребления датчиков. На данный момент производители предлагают большой набор такого рода беспроводных датчиков, позволяющих контролировать широкий спектр параметров: температура, влажность, давление, концентрация различных веществ, скорость и направление ветра, количество осадков, уровень различного вида излучений и т.п. [1].

Новая серия устройств «Waspmote Plug & Sense!» от компании «Libelium» позволяет вам легко разворачивать масштабируемые сети беспроводных датчиков, обеспечивая минимальные затраты на техническое обслуживание. Новая платформа состоит из надежного водонепроницаемого корпуса со специальными внешними разъемами для подсоединения датчиков, солнечной панели, антенны и даже USB кабеля, в случае необходимости перепрограммировать узел. Серия была специально разработана для удобства масштабирования, развертывания и обслуживания.

Есть несколько заранее определенных конфигураций Waspmote Plug & Sense!, в соответствии с которыми будут использоваться датчики. Waspmote Plug & Sense! позволяет подключить до 6-ти датчиков одновременно. Каждая модель имеет различную цепь обработки сигналов, чтобы обеспечить интеграцию сенсоров. По этой причине, к каждой модели можно подключить только определенный набор датчиков.

Модель Smart Environment разработана для отслеживания параметров окружающей среды таких, как температура, влажность, атмосферное давление и некоторых типов газов. Основная область применения этой конфигурации Waspmote Plug & Sense! это измерение уровня городского загрязнения, эмиссии опасных газов на фермах, контроль химических и промышленных процессов, лесных пожаров и т.д.

Модель Smart Environment PRO была создана, как эволюция модели Smart Enviroment. Она позволяет пользователю внедрять проекты,

связанные с загрязнением, качеством воздуха, промышленностью, окружающей средой или фермерством, с высокими требованиями по точности, надежности и измерительному диапазону, с уже откалиброванными датчиками прямо от производителя [2].

Одной из главных задач этой работы является увеличить эффективность и скорость контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу от полигона твердых бытовых отходов, а также подобрать для этого недорогой вариант для данных целей.

Для начала проведём расчеты количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, и для этого воспользуемся методикой аналогичного названия. Методика предназначена для использования при проведении инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и разработке проектов нормативов предельно допустимых и временно согласованных выбросов для полигонов твердых бытовых и промышленных отходов (ТБО и ПО), контроле за соблюдением установленных нормативов ПДВ (ВСВ) и при оценке выбросов от полигонов ТБО и ПО в предпроектной и проектной документации на размещение новых и расширение существующих объектов.

Настоящая методика распространяется на основные виды газообразных загрязняющих веществ, образующихся в результате биотермического анаэробного процесса распада органических составляющих твердых бытовых и промышленных отходов и выделяющихся с поверхностей полигонов отходов в атмосферу в любом регионе Российской Федерации.

Методика содержит примерный морфологический состав и основные характеристики отходов, вывозимых на полигоны, поэтапную временную характеристику процессов, происходящих в толще отходов, захороненных на полигонах, способы определения количественного и качественного состава выделяемого полигонами биогаза, методы расчета удельных и валовых выбросов образующегося биогаза в целом и по компонентам [3].

Исходя из полученных результатов расчёта можно сделать вывод, что продукция компании Libelium позволяет увеличить эффективность мониторинга атмосферного воздуха за счёт увеличения скорости реагирования, дешевизны данной технологии, в сравнении с предыдущими устройствами по мониторингу атмосферного воздуха, не уступает в точности предыдущим аналогам.

Список использованных источников:

1. http://iotsmart.ru/category/solutions/

2. http://www.libelium.com/products/plug-sense/

3. Отчет по теме: «Разработка оптимальных режимов эксплуатации запасов биогаза полигона «Кучино», М., кооператив «Геополис», 1991 г.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ

Олейник Д.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Высокие темпы развития промышленности наносят огромный, а иногда даже непоправимый вред окружающей среде и человеку. Наиболее сильно негативное влияние промышленности отражается на таком природном ресурсе как вода.

На сегодняшний день самой развитой промышленностью считается нефтяная промышленность. Как правило, на объектах нефтяной промышленности и вблизи них качество окружающей среды, в частности качество воды и почвы, не пригодно для плодотворной жизни. Но стоит отметить, что нефтяные компании уделяют огромное внимание предотвращению негативного воздействия от их предприятий и восстановлению уже загубленных объектов растительности и водоемов.

Таким образом, в современном мире остро стоит проблема очистки сточной воды от нефтепродуктов и сопутствующих ей взвешенных частиц. В особенности остро стоит проблема очистки попутно добываемой с нефтью воды, которую используют для поддержания пластового давления и повышения коэффициента нефтеотдачи. Закачка в пласты чистой воды существенно улучшает условия вытеснения нефти и тормозит ухудшение коллекторских свойств пласта, обеспечивая вытеснение нефти из большего числа порово-трещинных каналов, увеличивая тем самым нефтеотдачу пластов [4]. Использование такой воды для данных целей во много раз сокращает использование пресной воды, объемы который во всем мире постоянно сокращаются. Состав данных вод представляет собой капли нефти, не превышающие размером 10 мкм, и различные взвешенные частицы. Необходимы высокотехнологичные решения в разрешение данной проблемы.

Разработка и поиск более эффективных и, несомненно, экономически доступных технологий очистки сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных частиц является важной задачей в настоящий момент.

Существует не малое количество методов очистки воды от подобного рода загрязнений, но не каждый эффективен и, не каждый возможно применить ввиду деятельности предприятия. Из практики можно сделать вывод, что требуется как минимум двухступенчатая очистка воды. Наибольшую эффективность показывает комбинация методов.

В настоящее время применяют такие методы очистки от нефтепродуктов и взвешенных частиц как флотация, коалесценция, фильтрационные системы, центрифугирование, магнитная и центробежная сепарация, коагуляция, гравитационный отстой, очистка углеводородокисляющими организмами (биологическая очистка). Как правило, каждый из них используется в сочетании друг с другом.

Метод гравитационного отстоя является малоэффективным. Разделение в резервуаре (отстойнике) происходит за счет разности плотностей. Твердые частицы оседают на дне отстойника, нефтепродукты, всплывая вверх, образуют пленку, которую сгребают. Отстаивание занимает много времени, что является существенным недостатком. Для ускорения процесса и увеличения эффективности иногда добавляют химические реагенты, что увеличивает экономические затраты. Используют резервуары горизонтального и вертикального типа. Метод применятся в качестве первой предварительной ступени очистки, обычно для очистки от наиболее крупных твердых взвешенных частиц.

Метод флотации обычно используют после отстаивания. Сам по себе метод не очень эффективен и флотационные установки весьма громадны, имеют не малую энергоемкость и крупные затраты на химические реагенты. На данный момент в совершенствование метода флотации можно выделит пару разработок. Специалистам РХТУ им. Д.И. Менделеева удалось сделать флотационную установку более компактной и добиться более эффективной очистки. Работа системы основана на комбинировании процессов флотации (электрофлотации) и фильтрации (сорбции на активированном угле или ультрафильтрации воды) [1]. Стоит отметить, что необходимы расходы на реагент и замену фильтра-элемента. Компания AWAS International GmbH предлагает более упрощенный вариант в частности для очистки именно пластовой воды. Очистка воды в предлагаемой установке происходит за счет ее насыщения воздушной смесью. Технология имеет ряд недостатков: выделение сероводорода, который требует достройку дополнительного блока по его утилизации, а значит дополнительные экономические затраты; не обеспечивает требуемого качества воды, используемой для заводнения нефтяных пластов.

Метод коагуляции весьма популярен и даже эффективен. Но имеет ряд своих недостатков: некоторые из реагентов могут вызвать коррозию оборудования; возможно загрязнение окружающей среды; могут возникнуть сложности с отводом образовавшегося осадка; часть реагента остается в воде и на стенках оборудования, что требует дополнительную очистку; экономические затраты на сам реагент, его хранение, утилизацию осадка. Известно о паре новых технологий, одна из которых титановый коагулянт, который производит компания ЗАО «СИТТЕК». Титановый коагулянт представляет собой сложную композицию на основе соединений

титана и алюминия, состоящую из гидроксидов, хлоридов и оксигидрохлоридов титана и алюминия [2]. Коагулянт весьма эффективен, скорость образования хлопьев и их осаждения выше, чем у других. Сведена до минимума возможность образования в очищенной воде вредных хлорорганических соединений [2]. Остаточное содержание коагулянта в воде ниже нормативных значений. Применение данного коагулянта сокращает некоторые экономические затраты как прямые, так и косвенные в сравнение с применением других реагентов. Второй новой технологией является реагент ФМ-1, открытый специалистами фирмы ООО «НПО ХИМТЭК». Очистка воды может осуществляться двумя способами – седиментацией (осаждением) и флотацией [3]. По физико-химическим свойствам реагент ФМ-1 растворим в воде и не растворим в нефти. В процессах очистки воды на нефтяных месторождениях ФМ-1 из воды переходит в комплексы с ТВЧ и осаждается, высвобождая свободную товарную нефть. Аналогично процесс происходит при очистке других технологических, сточных и оборотных технологических вод – ТВЧ осаждаются, а легкие фракции формируются в верхнем слое [3]. Как показали результаты испытаний данного реагента-флокулянта на двух объектов нефтяной промышленности, по очистке пластовой воды удалось достичь требуемого результата к качеству воды только по содержанию твердых взвешенных частиц.

Фильтрационные системы и установки стоит рассматривать лишь в качестве предварительной ступени очистки и то, только от механических примесей. Еще ни одна фильтрационная система не обеспечивала требуемого качества воды. К тому же иногда происходит еще большее ухудшение качества воды за счет накопления загрязнений на перегородке после прошлых очисток. Остро стоит вопрос регенерации фильтр-элементов. Так же фильтрационные системы предусматривают наличие сорбента. Таким образом, стоит учитывать частоту замены фильтр-элементов, расход воды или химических растворов на их регенерацию, их стоимость, стоимость и качество сорбционного материала. На сегодняшний день еще ни одна из новых фильтрационных систем и установок не добилась должного результата, но прогресс заметен.

Использовать магнитную сепарацию для очистки сточной воды от нефтепродуктов и взвешенных частиц стали сравнительно недавно. Метод основан на добавление в жидкость коагулянтов и флокулянтов попутно с магнитным порошком, после образование так называемых хлопьев магнитный сепаратор притягивает намагниченное загрязнение. Наибольших успехов по достижению требуемой эффективности достигла японская компания Hitachi Plant Technologies, Ltd. Им удалось достичь требуемого качества воды для заводнения нефтяных пластов, как по содержанию нефтепродуктов, так и по содержанию ТВЧ. Но стоимость технологии ограничивает ее доступность. Не отстает и одна из российских

компаний в этой области. Но требуемой эффективности достичь пока не удалось, требуется доработка технологии. Метод магнитной сепарации можно признать весьма затратным.

Коалесценцию применяют как последнюю ступень очистки воды от нефтепродуктов. Установки для данного метода наполнены специальным гранулированным наполнителем: каменный уголь, скорлупа черного грецкого ореха, сорбенты из полимерных волокон и другие. В настоящий момент существуют установки и коалесцирующие материалы, обеспечивающие достаточную эффективность очистки воды от нефтепродуктов и взвешенных частиц. Хорошую эффективность показывают такие сорбенты как модифицированная скорлупа грецкого ореха и сорбент марки «Мегасорб-А». Необходимо учитывать значительную массу и габариты установок, а также крупные затраты на регенерацию (промывку) материала и его периодическую замену.

Центробежные сепараторы зарубежного производства не дают стабильности в результатах очистки сточной воды от нефтепродуктов и взвешенных частиц. Центробежные сепараторы немецкой фирмы показали хорошую эффективность очистки пластовой воды от механических примесей в отличие от очистки от нефтепродуктов. Наибольшую популярность завоевали на зарубежных нефтяных платформах, за счет жестких требований к габаритным параметрам оборудования.

Биологический метод очистки наиболее применим при аварийных разливах нефти и для очистки сточной воды, которая подлежит сбросу в водоемы. Известно множество углеводородокисляющих организмов, которые используют в процессе очистке. Подобная очистка имеет свои сложности и ограничения, которые стоит учитывать.

Таким образом, сочетание метода центрифугирования и коалесценции показало себя как наиболее эффективный метод в очистке сточных пластовых вод от нефтепродуктов. Эта технология была реализована в блочной модульной установке как вторая ступень после центробежной сепарации с отстаиванием. Технология российского производства. В условиях реализации государственной программы импортозамещения это обстоятельство является очень важным.

Список использованных источников:

1. http://enviropark.ru/course/category.php?id=14
2. http://sittec.ru/titanovyy-koagulyant/svoystva-i-oblast-primeneniya.php
3. http://himtek21.narod.ru/business10.html
4. http://inovts.com

ПЕРЕРАБОТКИ ТВЁРДЫХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО ПРОДУКТА

Понкратова А.И.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Твёрдые бытовые отходы представляют собой существенную опасность для окружающей среды. Решение вопроса безопасной утилизации твёрдых отходов (ТО) является важнейшей экологической задачей.

Ресурсы твердых бытовых отходов безграничны. В среднем годовое количество бытового мусора, приходящегося на одного европейского жителя, в городах составляет 500 кг, а в сельской местности около 200 кг [1]. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ практически все промышленные отходы можно поделить на 4 класса опасности:

1-ый класс – чрезвычайно опасные отходы;

2-ой класс – высоко опасные отходы;

3-й класс – умеренно опасные отходы;

4-й класс – малоопасные отходы.

Заключительным этапом обезвреживания многих городских промышленных отходов, которые не могут быть утилизированы, в нынешнее время является сжигание (кроме токсичных веществ). Зачастую, такой способ ликвидации отходов является санитарной, экологической и технической проблемой.

По конечной цели, обезвреживание отходов подразделяют на утилизационное, которое может помочь решить задачи экономии топливных и энергетических ресурсов, и ликвидационные технологии, которые направлены на соблюдение санитарно-гигиенических требований [1].

Наиболее часто в городах применяют ликвидационные методы. Например, механический метод – это обезвреживание отходов на полигонах. Также используют термический метод, при котором отходы сжигают. Еще весьма популярен и утилизационный биологический способ, который предусматривает компостирование отходов. Но несмотря на это, 80-85% абсолютно всех твердых отходов складируются на свалках и полигонах. Полигоны должны гарантировать абсолютную санитарно-эпидемиологическую безопасность народонаселения, предотвращать загрязнение почвы, подземных вод и воздуха. Полигоны твердых бытовых и промышленных отходов имеют широкий спектр действия на природную среду. Весьма разные по составу отходы при контакте с геологической средой переносят сложные химические или же биохимические изменения.

Полигоны химически воздействуют на окружающую среду за счет выделения вредоносных элементов с эмиссиями фильтрата газовых выбросов и при разносе твердых отходов. Биогенное влияние проявляется в размножении многих видов птиц, насекомых, млекопитающих. При масштабном складировании отходов могут накапливаться скрытые опасные загрязняющие вещества, перемещение которых продолжается очень долго и даже после того, как полигон закроют, происходит разложение отходов, и выделение веществ из тела полигона совершается до устойчивого равновесия с окружающей средой [2].

Анализ, который проводился на свалках и полигонах, показал превышение предельно допустимой концентрации содержания диоксида азота. При этом существенно увеличивается список выявленных токсичных газов. В атмосфере на месте горения свалок обнаружены также оксиды серы, азота, аммиака и бензола в количествах, которые в десятки и даже в сотни раз превышают ПДК. Также в атмосферном воздухе обнаружены большие концентрации целого ряда токсичных соединений: канцерогенных полициклических ароматических углеводородов.

Чтобы сократить количество бытовых отходов, которые подлежат обезвреживанию и извлечению из них вторсырья, используют механизированную сортировку ТБО на специализированных заводах, которые называются мусоросортировочными заводами. В большинстве случаев из твердых бытовых отходов извлекают черные и цветные металлы, бумагу, стекло, также органические вещества, которые используются в последующем производстве. Одним из наиболее перспективных направлений последующей утилизации органических составляющих может быть их использование в виде топлива после соответствующей переработки.

Проанализируем наиболее распространённые термические методы обезвреживания твердых бытовых отходов.

К ним относятся сжигание отходов и пиролиз. Достоинствами термических методов являются:

полное обеззараживание отходов в наикратчайшие сроки;

использование теплоты, образующейся при сжигании отходов, для выработки тепла и электроэнергии;

извлечение жидкого топлива и горючих газов (при пиролизе) [4].

Сжигание дает возможность примерно в 3-4 раза уменьшить количество отходов, устранить неприятный запах, выделение токсичных жидкостей и развитие бактерий.

В настоящее время наибольшую распространенность получает новейший метод термической переработки – пиролиз. Сущность его заключается в том, что после нагрева отходов в бескислородной или в малокислородной среде происходит химическое разложение органического вещества, которое содержится в них, и образуется пар,

жидкая фракция и газ с выделением твердого остатка. В процессе пиролиза совершается сушка, сухая перегонка, газификация и горение коксового остатка [4].

В данное время проблема переработки твердых бытовых отходов или просто отходов является очень актуальной, так как ее решение приведет к нормальной жизнедеятельности населения городов и поселков, санитарной очистке городов, охране окружающей среды и ресурсосбережению.

В настоящее время находят внедрение технологии переработки высококалорийных углеводородсодержащих отходов, таких как отработанные покрышки, нефтешламы, отходы животноводства, автолом, с возможностью получения из них тепловой и электроэнергии. А если посмотреть более широко, отходы с потенциально значительной теплотворной способностью могут являться существенным энергетическим ресурсом, не зависящим, в отличие от газа, угля и нефти, ни от географии, ни от климата, ни от политической или экономической конъюнктуры. И высока вероятность того, что рано или поздно генерация энергии из отходов станет традиционным способом производства тепловой и электроэнергии.

Таким образом, переработка твёрдых отходов производства и потребления является не только экологической, но и народно-хозяйственной задачей.

Список использованных источников:

1. Российская Федерация. Законы. Об отходах производства и потребления°[Электронный°ресурс]http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109.

2. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013) [Электронный ресурс] – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104420.Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ [Электронный ресурс] – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481.

3. Пиролизная установка для переработки твердых бытовых отходов [текст] : методическое пособие для студетов всех специальностей / А.А.Захарова, В.С.Салтыкова, Л.Т.Бахшиева, В.И.Александров ; МГУДТ , 2012.

4. Понкратова, А. И. Методы переработки твёрдых отходов потребления в синтез газ / А. И. Понкратова // Тезисы докладов 68-ой внутривузовской науч. Студ. Конф. «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2016)» / ФГБОУ ВО «МГУДТ». – М., 2016. – Ч.5.–С.113.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ОТХОДОВ ОТ ОБЩЕЖИТИЙ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Беляева Д.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Проблема утилизации отходов в наше время стоит особенно остро, так как с население растет с арифметической прогрессий, а количество ТБО – с геометрической. Для утилизации отходов строят мусоросжигательные заводы, организуют полигоны, небольшая часть – идет на вторичную переработку. Но все начинается с определения объема отходов и проекта ПНООРЛ.

ПНООЛР – это проект нормативов образования отходов и лимитов их размещения. Данный проект позволяет понять количество отходов, их объемы, морфологический состав и, как было сказано выше, лимиты их размещения.

В этой статье я хочу рассказать, как же будет создаваться план ПНООЛР.

Первым пунктом для написания ПНООЛР является законодательное обоснование. Необходимость разработки проекта определяется главным нормативным актом – Федеральным законом № 89 «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998, статья 11, согласно которой юридические лица и индивидуальные предприниматели при эксплуатации зданий, сооружений и иных объектов, связанной с обращением с отходами, обязаны разрабатывать ПНООЛР в целях уменьшения количества их образования, за исключением субъектов малого и среднего предпринимательства. Проект разрабатывается в соответствии с приказом Министерства Природы. Плюсы разработки проекта для предприятия в том, что: Проект дает возможность работать предприятию в течение 5 лет без остановок производства и серьезных штрафных санкций. Получение лимитов на размещение. Точное понимание того, сколько мусора будет иметь предприятие при работе. Разрешение на размещение отходов на полигонах сроком на 5 лет.

Не смотря на то, какие у предприятия отходы, будь то бумага или химические реактивы, они все равно классифицируются как отходы. Поэтому совершенно любому предприятию необходимо иметь ПНООЛР. При разработке проекта определяются нормативы образования отходов. Количество отходов определенного вида на единицу продукции есть в Методическом указании по разработке ПНООЛР. И их можно найти в интернете.

Стоимость проекта ПНООЛР, например, на 1-10 источников отходов составит от 20000 рублей. В стоимость включена разработка, выплата

госпошлин и согласование в Росприроднадзоре. Так же на стоимость влияет наличие паспорта, наличие лабораторных исследований и срочность оказания услуги.

Так кому же нужен проект отходов ПНООРЛ? Проект может разрабатываться для юридического лица или индивидуального предпринимателя. Проект разрабатывается для крупного бизнеса, больших учреждений, для организаций, которые взаимодействуют с опасными отходами. В то время как для предприятий малого бизнеса требуется просто ежегодно делать отчет СМБ об образовании отходов.

Когда же начать разрабатывать проект? В среднем, это нужно начинать делать примерно за 6 месяцев до проверки. За не сдачу проекта в срок, существуют штрафы.

Для разработки проекта проводится инвентаризация источников образования отходов.

Важными моментами при написании проекта ПНООЛР являются:

наличие площадок под отходы;

техническая оснащенность;

отходы – сколько будет видов, на какой площадке они будут размещены, классы опасности;

вместимость площадок – сколько поместится на площадке контейнеров, и какого объема они будут;

внесение в госреестр объектов содержания отходов.

Объекты размещения отходов (ОРО), на которые будут вывозиться отходы, должны быть лицензированы и внесены в Государственный реестр.

Возникает следующий вопрос. А где брать исходные данные для проекта? Для получения исходных данных используются технологические карты, регламенты использования сырья. Все эти данные систематизируются в таблице и прилагаются к проекту.

При сдаче проекта можно получить отказ. Основаниями для этого могут послужить:

наличие недостоверной информации, наличие ошибок арифметических или логических, при заполнении форм;

отсутствие объекта размещения отходов, на котором будет проводиться размещение отходов;

превышение количества отходов.

Никакие другие причины не могут быть веским основанием для отказа в утверждении ПНООЛР.

Так же, важным моментом является то, что ПНООЛР переоформлению не подлежит. Но возможно переоформление документа об утверждении нормативов образования отходов и лимитов их размещения.

Росприроднадзор, Роспотребнадзор, природоохранная прокуратура – все эти органы осуществляют надзор за отходами предприятий. По закону проект ПНООЛР проходить согласование от 30 рабочих дней. Но в действительности согласование занимает от двух месяцев до полугода.

После согласования проект может быть отклонен, либо принят. Дата принятия – это официальная дата вступления проекта в силу.

Действует этот утвержденный проект 5 лет, после чего лимиты надо продлевать. А штрафы за отсутствие лимитов (по выбросам, отходам, сбросам) достигают 250000 рублей и остановки деятельности сроком на 90 дней.

Конечно, составление данного проекта – это очень сложная и трудоемкая задача. Не стоит делать его в последний момент, делать некачественно. Самым правильным вариантом будем внимательно отнестись к написанию ПНООЛР. Ведь от этого будет зависеть работа предприятия/учреждения, оплата штрафов.

Список использованных источников:

1. Федеральный закон N 89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления» // Собрание законодательства Российской Федерации.- 1998 (ред. от 28.07.2012)

2. Страхова Н.А. Основы экологического управления и менеджмента / Н.А. Страхова, Г.Н. Соколова, И.В. Вейсенберг, Е.С. Янович.- Ростов н/Д, 2003,117с.

3. Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение /Утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19 октября 2007 г. № 703, 43 с.

4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 февраля 2010 г. N 50 «О порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (в ред. Приказа Минприроды РФ от 22.12.2010 N 558).

7. Соколова Г.Н. Анализ методов расчета нормативов образования отходов. Труды Всероссийской научно-практической конференции «Транспорт 2012», в 3-х частях. Часть 2. Технические науки. Рост. гос. ун-т. путей сообщения. Ростов н/Д, 2012. - с.267-269.

8. Федеральный классификационный каталог отходов /Утв. МПР России 02.12.2002.- Приказ № 786

МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИИ ЗА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Борисов А.А., Тихонова Н.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

При компьютерной обработке изображений решается широкий круг задач, таких как улучшение качества изображений, измерение параметров, спектральный анализ многомерных сигналов, распознавание изображений, сжатие изображений, восстановление изображений.

Довольно распространённой проблемой в системах видеонаблюдения считается появление различного рода помех и шумов на изображении, которые могут быть вызваны из-за неправильного заземления или некачественного соединения элементов системы, а так же различными природными факторами, которые возможно определить только после ознакомления с ключевыми причинами, вызывающими помехи в системе видеонаблюдения.

Понять причину появления помех при видеонаблюдении сможет помочь характер искажения изображения на экране.

Так же, необходимо чётко отличать искажения от помех. Помехи изначально не известны и, поэтому не могут быть целиком ликвидированы.

Под помехой подразумевается любое влияние на полезный сигнал, затрудняющее его прием.

Наиболее распространенной причиной шума являются флуктуации, обусловленные тепловым движением.

К импульсным, или сосредоточенным по времени, помехам относят помехи в виде одиночных импульсов, движущихся один за другим через огромные промежутки времени, что переходные явления в приемнике от одного импульса успевают почти затухнуть к моменту прихода следующего импульса. К таким помехам относятся многие виды индустриальных помех и атмосферных.

Под искажениями понимают такие перемены форм сигнала, которые обусловлены известными свойствами цепей и устройств, по которым проходит сигнал. Основная причина искажения сигнала на изображении – переходной процесс в линии связи, цепях передатчика и приемника. При этом под искажениями понимают: линейные и нелинейные помехи. В общем случае искажения негативно воздействуют на качество видеосъемки.

Для того чтобы устранить искажение на видеоизображении мы используем метод функции искажения. Когда происходит процедура искажения все пиксели изображения либо преобразуется в отрезок в

случае смазывания кадра, либо часть области исходного изображения сворачивается в один пиксель искаженного изображения.

Для коррекции изображений, которые подверглись расфокусировки, используют фильтры Винера. Данный метод фильтрации изображений объединяет в себе учет качеств искажающей функции и статистических свойств шума. Фильтрация Винера базируется на изучении изображения и шума как случайных процессов. При этом задача алгоритма состоит в том, чтобы найти такую оценку для идеального (неискаженного) изображения.

Ещё один способ коррекции видеоизображения называется гистограммный метод. Гистограммы считаются базой для множественных методов пространственной обработки изображений. Помимо извлечения нужной информации об изображении, содержащаяся в гистограмме статистика также крайне полезна и в таких задачах, как сжатие и сегментация изображений. Помимо этого, изменение гистограммы (гистограммная обработка) может быть успешно применено для усовершенствования видеоизображений. Гистограммы довольно просты как для аппаратной реализации, так и для программного вычисления, что делает их подходящим инструментом для обработки изображений в реальном времени.

Другой интересный подход называется свёртка изображения. Теорема о свёртки гласит, что операция свёртки в пространственной области эквивалентна поэлементному умножению в частотной области. Для решения этой задачи понадобится преобразование Фурье. Этот метод способствует восстановлению исходного изображения.

Так же в обработке растровых изображений большую роль играет преобразование Фурье. Он представляет собой двумерный массив, компоненты которого содержат информацию о цвете.

Особенность данной работы состоит в том, что при обработке изображений решается обширная область вопросов, таких как усовершенствование качества изображений, определение характеристик, определение изображений, спектральные исследования многомерных сигналов, восстановление изображений.

Список использованных источников:

1. Компьютерное зрение / Шапиро Л., Стокман Дж. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2006-752 с.

2. Компьютерное зрение. Современный подход / Дэвид А. Форсайт, Джин Понс – Вильямс, 2004-928 с.

THE PACE OF NUCLEAR ENERGY DEVELOPMENT IN THE WORLD AFTER NUCLEAR POWER ACCIDENTS.

Мухамеджанова Е.Р.
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Before the Chernobyl catastrophe (1986), nuclear power was developing rapidly, the rate of its development in 1980-1985 was about 15%. After the Chernobyl catastrophe, the pace of development of the world's nuclear power was slowed. In many countries, nuclear power development programs were suspended, and in a number of countries, from the previously planned plans for its development. Therefore, by 2011, 9-10% of the world's electricity production was generated at nuclear power plants operating in 37 countries around the world. After the accident on March 11, 2011 at the nuclear power plant (Fukushima-1) in Japan, the question of the revision of the nuclear power development policy in many countries rose particularly sharply. National nuclear power generation programs have been revised, which will affect the future pace of nuclear power development in the world.

Classification of accidents at nuclear power plants.

Accidents at NPPs are classified according to the international scale of nuclear events (INES). According to the International Atomic Energy Agency (IAEA), the seventh (major) level of danger is the entire history of the development of nuclear energy, three accidents are estimated Accident: Three Mile Island (1979), the Chernobyl Nuclear Power Plant (1986), and the Fukushima-1 (2011) [2].

Chernobyl disaster, the USSR (now Ukraine). 26 April 1986. Rating: INES-7.

Due to violations in the reactor safety system and operational errors, the reactor of the fourth power unit overheated and was completely destroyed by the explosion. Instantly, a fire broke out, which did not stop for 10 days. During this time, the total release of radioactive materials into the environment was about 14 Ebk. Radioactive contamination was affected more than 200 thousand square meters. km, of which 70% - on the territory of Ukraine, Belarus and Russia. The northern districts of the Kiev and Zhytomyr oblasts were the most polluted. Ukrainian SSR, Gomel region. Belorussian SSR and Bryansk region. The RSFSR. Radioactive precipitation fell in the Leningrad region, Mordovia and Chuvashia. The radioactive cloud from the accident passed over the European part of the USSR, Eastern Europe and Scandinavia. In the zone of the accident, the forces and resources of the Ministry of Defense, the State Hydrometeorological Committee of the USSR Ministry of Health worked. Over 600 thousand people participated in the elimination of the consequences of the accident. A project was developed for the sarcophagus, named «Shelter.» 400 thousand cubic meters of concrete mix and 7 thousand tons of metal structures

were used for the construction of the Shelter. The object was built in the shortest time (206 days). In the construction of the Shelter, 90,000 people were involved [1], supervised the installation work. I. Rudakov. Later, the structure was given the unofficial name «Sarcophagus». More than 100,000 people suffered from radiation sickness of different degrees, and the 30-kilometer zone has been deserted for 30 years. The station ceased to function on December 15, 2000.

Fukushima-1 NPP, Japan. March 11, 2011. Rating: INES-7.

The accident is caused by an earthquake and the tsunami that followed. An earthquake of 9 led to the disconnection of power to the NPP, and the tsunami, caused by the earthquake, to the flooding and disconnection of the reserve diesel power plant, as a result of which cooling of the reactors ceased, and the reactor of the first power unit of the nuclear power plant was re-heated and exploded. Emissions of radioactive substances as of March 12, 2011 amounted to 0.15 Ebkode-131 and 12 TBq of cesium-137 [4].

Accident on Three Mile Island. Rating: INES 5.

March 28, 1979 outside Middletown, Pennsylvania, there was the most serious accident at that time at the nuclear power plant. She stressed the need for changes in the planning of response measures in emergency situations, radiation protection of the population. The accident was the result of equipment malfunctions, worker errors and design problems, which eventually led to a partial meltdown of the core and a small release of radioactivity.

The station's territory was also contaminated with radioactive water, which leaked from the first circuit. It was decided that there was no need to evacuate the population living near the station, but the governor of Pennsylvania advised to leave the five-mile (8 km) zone to pregnant women and preschool children. The average equivalent radiation dose for people living in a 10-mile (16 km) zone was 8 millirere (80 μSv) and did not exceed 100 milliards (1 mSv) for any of the inhabitants. For comparison, eight millibars are approximately equivalent to the dose obtained with fluorography, and 100 milliards are equal to one-third of the average dose received by a US resident for a year due to background radiation.

These accidents have changed hundreds of thousands of lives, caused enormous economic damage and a crushing blow to the nuclear industry, but these are only the obvious consequences of the disaster, and there are others, whose echoes the world public still feels.

Current state of nuclear energy in the world at the moment

At present, there are 450 operating nuclear power reactors in 31 countries of the world. According to the report on the state of the nuclear power industry for 2016 in the industry there is a decline. The peak of nuclear energy production was recorded in 2006 (2660 TWh). The share of nuclear power in global electricity production decreased from 17.6% in 1996 to 10.7% in 2016. 158 reactors were finally shut down.Leading in the field of US nuclear energy, where 109 power units are in operation with a total electric capacity of 105.4

GW. In France, operates 56 power units with a capacity of 61 GW. Then comes Japan, where 52 power units with a total capacity of 44 GW, and Germany with 20 power units with a capacity of 23.5 GW.

The Asia-Pacific region (ATR) is developing very actively, in which the countries that are limited in fuel and water resources are paying much attention to national nuclear power programs. Of the 53 power units under construction, 20 are being built in Asia and the Far East. It is planned that in 10-15 years the total number of commercial reactors in the APR will approach 120, and in 2030. More than a third of all NPPs in the world will operate here.

The increase in the amount of generating capacity will mostly take place in countries already having nuclear power programs. By 2030, the number of countries with operating nuclear power plants will grow from 31 to 35. The most likely candidates are Lithuania, the United Arab Emirates, Turkey, Belarus, Vietnam, Poland.

At the same time, there are opposite trends in the world of stagnation and even the abandonment of nuclear power. Italy was the only country to close all existing nuclear power plants and completely abandoned nuclear power. Belgium, Germany, Spain, Switzerland have a long-term policy to abandon nuclear energy. After the accident at the Fukushima-1 nuclear power plant, some states (the Netherlands, Taiwan, Sweden), in which nuclear power plants exist, planned to abandon nuclear energy, but now they have suspended such activities [6].

Atomic power engineering is a reliable and economically viable way to provide the country with electricity. The accident at the Japanese nuclear power plant showed that ensuring the safety of radiation facilities should always be in priority. The accidents observed showed that even the most high-tech facilities with the most modern level of security at different time intervals can lead to irreversible All three catastrophes are associated with the termination of the core cooling.

Currently, many countries have suspended the operation of individual power units of nuclear power plants, revised the program for the development of nuclear energy in countries, the measures to strengthen security requirements are being revised, in particular, the following measures are being taken: tightening safety standards for nuclear power plants; replacing the oldest reactors with modern ones; increase of safety measures on the stages of design and construction of power units of nuclear power plants.

References:

1. Rukovodstvo dla polzovatelei megdynarodnoi skali idernux u radiologicheskix sobitii. – MAGATE, 2008. – 238 c.

2. Avaria na Chernobilskoy AEC u ee posledstvia: Informatcia USSR dla MAGATE Vienna 25–29 August 1986.

3. Dmitriev V.M. Chernobylskay avaria: Prichina katastriphi /Dmitriev V.M.// Safety in technosphere. – 2010. – № 1. – C. 38.

4. Ecologicheskie posledstvia avarii na Chernobylskoy AEC u ih preodolenie: 20 opit doklad gruppi Ecologia – 2008. – Available at: URL: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1239r_web.pdf. – 10.03.2017.

5. Gyrachevskii V. L. Vvedenie v atomnyu energetiky. Chernobilskai aavaria u ee posledstvia:/ V. L.Gurachevskii// BGATU. – 2013. – 187 с.

6. Prichinou avarii na AEC Fukushima-1 stal chelovecheskii factor: doklad. // ria-novosti: setevoi gyrn. – 05.07.2012. – Available at: URL: https://ria.ru/eco/20120705/692257114.html – 10.03.2017.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЖАККАРДОВЫХ КОВРОВ РАЗЛИЧНОГО СЫРЬЕВОГО СОСТАВА

Кокина Е.Н

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Пожары приводят к смерти людей, наносят огромный материальный ущерб. Смертность от пожаров в разных странах составляет 10-15%. Смертность, вызываемая ожогами от загорания текстильных материалов, изменяется от 10 до 40%. В целом при анализе причин гибели людей во время пожаров 55% смертельных случаев возникло от газа и дыма, 38% – от ожогов и обваривания [1]. Текстильные материалы являются источником пожарной опасности во время пожара, т.к. при их горении выделяется большое количество токсичных и горючих газов, дыма, кроме того они способствуют распространению пламени.

По этой причине для общественных зданий, кораблей, самолетов, поездов используются ковры и ковровые изделия (трудносгораемые и несгораемые) с огнезащитными свойствами. Необходимость огнезащиты закреплена в федеральном законе Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2].

В связи с участившимися случаями возникновения пожаров в местах с большим скоплением людей, проблема огнезащиты стала очень актуальна. Только в 2017 году по данным МЧС России было зафиксировано 40 тысяч возникновений пожара из-за неосторожного обращения с огнем в зданиях жилого и общественного назначения. Большинство пожаров возникает от небольшого источника – спички, окурка, искры [3]. Текстильная промышленность постоянно совершенствует качества и свойства ткацких изделий. Такие изделия как жаккардовые ковры характеризуются высокими физико-механическими, гигиеническими и эксплуатационными свойствами, однако, обладают

повышенной горючестью. Поэтому использования ковров с огнезащитными свойствами может существенно снизить вероятность возникновения пожара.

На данный момент российский рынок ковров составляет около 45 млн. квадратных метров в год, при этом, по мнению аналитиков корпорации «INVISTA» – крупнейшего производителя материалов для ковровых покрытий, емкость российского рынка ковров измеряется гораздо большими показателями порядка 90 млн. квадратных метров в год (или 500 млн. долларов США при средней цене 7-8 долларов США за квадратный метр) [4]. Данные свидетельствуют о том, что тенденция к увеличению объемов отечественного производства ковров, наметившаяся еще с 2004 года, прослеживается и в настоящее время.

Производством ковровой продукции в Российской Федерации занимается около тридцати крупных предприятий, которые относятся к текстильной отрасли промышленности. Среди этих предприятий можно отметить ОАО «Концерн «Ростекстиль», фабрика «Горянка» (Кабардино-Балкарская Республика), ОАО «Люберецкие ковры» (Московская область), «Зартекс» (Екатеринбург), «Сибирская ковровая фабрика» и другие.

Однако ассортимент текстиля из огнезащитного материала достаточно однообразен. В основном это защитная одежда для спецслужб и, редко, домашний текстиль, а в настоящее время огнезащитные материалы и изделия из них требуются в различных областях человеческой деятельности.

Лучшее решение для максимального достижения защиты от огня тканей и ковровых изделий – это огнезащитная обработка (пропитка) тканей специальными составами (антипиренами).

Для придания огнезащитных свойств тканям из смеси целлюлозных и синтетических волокон используются следующие методы пропитки:

пропитка тканей растворами замедлителей горения (поверхностная обработка);

химическое модифицирование волокон и изделия из них;

введение замедлителей горения в расплав или формовочный раствор полимера [5].

Выбор того или иного метода в каждом конкретном случае определяется требуемой степенью огнезащиты и тем, насколько прочно сохраняются огнезащитные свойства после многократных водных обработок, уровнем достигаемых физико-механических свойств получаемых волокон и тканей, а также возможностями технологического и аппаратурного оформления процесса и технико-экономическими показателями.

Огнезащитная пропитка тканей и ковровых покрытий позволяет перевести их в разряд:

трудновоспламеняемых тканей (по ГОСТ Р 50810-95);

тканей с умеренной дымообразующей способностью Д2 (по ГОСТ 12.1.044-89);

тканей с умеренной токсичностью продуктов горения Т2 (по ГОСТ 12.1.044-89);

тканей, не относящихся к легковоспламеняемым (по ГОСТ Р 53294-2009).

Антипирены должны удовлетворять следующим требованиям: совмещаться с материалом и не мигрировать на его поверхность; не ухудшать механических и других физических характеристик материала; не разлагаться при переработке материала и эксплуатации изделия; быть нетоксичными, не выделять при горении токсичных продуктов и уменьшать дымообразование. Желательно также, чтобы антипирены были бесцветны, атмосферостойки [6].

Общий объем рынка антипиренов в Соединенных Штатах, Европе и Азии превысил 6,0 млрд. долларов, т.е. 2,5 млн. т. Безгалогенные антипирены занимают основную долю на рынках Северной Америки и Европы. Азия является главным в мире потребителем бромированных и хлорированных антипиренов. Российский рынок антипиренов в 2015 году составил 110 тыс. т. Доля импорта на российском рынке антипиренов – около 70%. В РФ не производятся очень многие виды антипиренов. Высококачественные гидроксиды алюминия и магния, около 60 тыс. т/год, импортируются; также ввозятся некоторые виды бромсодержащих и фосфорных антипиренов. Ежегодный рост объемов потребления находится на уровне 10-20% [7].

Среди популярных на российском рынке можно выделить антипирены для тканей «Нортекс», «Антал-ТМ» (г. Ижевск), «МС (ткани)», «Асфор-ТМ» и «Огнеза» (г. Санкт-Петербург), «Негорин» (г. Нижний Новгород) и другие.

Ковровые покрытия после огнезащитной пропитки проходят обязательное испытание на качество защиты. Проверка осуществляется согласно ГОСТ Р 50810-95. Основная цель испытания обработки выяснить, как поведет себя защитный слой в условиях гидролиза (усиленной влажности).

Образец ткани проверяют огнем, после чего помещают в емкость с водопроводной водой. Считается, что противопожарная пропитка прошла испытание, если после сушки материала у него сохранились те же свойства, что и до проверки [8].

Проведение испытаний позволяет правильно оценивать свойства получаемых материалов и более ответственно подходить к выбору средств огнезащиты в зависимости от степени потенциальной (в случае пожара) опасности.

Таким образом, проблема создания жаккардовых ковров с огнезащитными свойствами является актуальной. На основании

проведенного обзора для решения этой проблемы поставлены следующие задачи:

изучение и анализ требований, предъявляемых к коврам;

изучение и анализ свойств текстильных волокон, поступающих на обработку, их изменение в процессе создания коврового изделия;

изучение технологии производства жаккардовых ковров с целью выбора места проведения огнезащитной обработки в производственных условиях;

на основе анализа экспериментальных данных выбор рациональных условий проведения огнезащитной отделки;

изучение и анализ свойств коврового изделия после огнезащитной обработки;

анализ экономической эффективности повышения экологической безопасности за счет применения технологии огнезащитной отделки.

Список использованных источников:

1. Центр пожарной статистики Международной ассоциации пожарных и спасательных служб (ЦПС КТИФ);(2016) Гибель на пожарах статистика анализ и основные показатели// Сайт https://fireman.club 6 декабря (https://fireman.club/statyi-polzovateley/gibel-na-pozharax/)

2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. No 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – 109 с.

3. МЧС России (2017) Сводки данных пожарной охраны// Сайт http://fire.mchs.gov.ru/ 15 января (http://fire.mchs.gov.ru/fcp/fcp_2017/Osnovnie_celi_i_zadachi_Programmi_jetapi)

4. Грег Контейфер (2013) INVISTA Engineering Polymers строит новые решения, предлагающие обслуживать глобальный рынок // Сайт http://www.invista.com/ 16 октября (http://www.invista.com/en/news/pr-invista-engineering-polymers-builds-new-solutions-offering-to-serve-global-market.html)

5. А.А. Берлин. Соровский образовательный журнал,9,57- 63 (1996)

6. ФренкельГ.Г., ВолохинаА.В., ЖевлаковА.Ф.и др. Термостойкие огнезащищенные волокна и изделия из них//Пром-ть хим. вол. Обз. инф. – М.: НИИТЭХИМ, 1983.–170 с.

7. Т.А. Куренной (2011) Мировой рынок антипиренов// Сайт http://www.nanopolimer.ru 15 июля (http://www.nanopolimer.ru/stati/2-uncategorised/71-rynok-antipirenov.html).

8. ГОСТ Р 50810-95 «Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация», 1995.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ

Карев А.Н.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Теплоизоляционные материалы (ТИМ) – это строительные материалы и изделия, предназначенные для тепловой изоляции конструкций зданий и сооружений, а также различных технических применений. Основная особенность теплоизоляционных материалов – их высокая пористость, как следствие – малая средняя плотность и низкая теплопроводность.

Применение теплоизоляционных материалов в строительстве позволяет снизить массу конструкций, уменьшить потребление конструкционных строительных материалов (бетон, кирпич, древесина и др.). ТИМ существенно улучшают комфорт в жилых помещениях. Важнейшей целью теплоизоляции строительных конструкций является сокращение расхода энергии на отопление здания.

Основной путь снижения энергозатрат на отопление зданий лежит в повышении термического сопротивления ограждающих конструкций с помощью ТИМ.

Основные технические характеристики. Свойства теплоизоляционных материалов характеризуются следующими основными параметрами. Важнейшей технической характеристикой теплоизоляционных материалов является теплопроводность. Теплопроводность – способность материала передавать теплоту сквозь свою толщу, так как именно от нее напрямую зависит термическое сопротивление ограждающей конструкции. Количественно определяется коэффициентом теплопроводности λ. На величину теплопроводности теплоизоляционных материалов оказывают влияние плотность материала, вид, размеры и расположение пор (пустот) и т.д. Сильное влияние на теплопроводность оказывает также температура материала и особенно его влажность. В большинстве случаев коэффициент теплопроводности для различных материалов определяется опытным путем. Известен ряд методов экспериментального определения коэффициента теплопроводности. Большинство из них основано на измерении теплового потока и градиента температур в заданном веществе. Коэффициент теплопроводности при этом определяется из соотношения:

$$\lambda = \frac{|q|}{|grad\ t|},\ вт/м \cdot град$$

Из уравнения следует, что коэффициент теплопроводности численно равен количеству тепла, которое проходит в единицу времени через

единицу изотермической поверхности при температурном градиенте, равном единице.

Так как тела могут иметь различную температуру, а при наличии теплообмена и в самом теле температура будет распределена неравномерно, то в первую очередь важно знать зависимость коэффициента теплопроводности от температуры. Опыты показывают, что для многих материалов с достаточной для практики точностью зависимость коэффициента теплопроводности от температуры можно принять линейной:

$$\lambda = \lambda_0[1 + b(t - t_0)], \textit{вт/м·град}$$

где λ_0 – значение коэффициента теплопроводности при температуре t_0; b – постоянная, определяемая опытным путем.

В диэлектриках с повышением температуры коэффициент теплопроводности обычно увеличивается (см. рисунок 1). Как правило, для материалов с большой объемной плотностью коэффициент теплопроводности имеет более высокое значение. Он зависит также от структуры материала, его пористости и влажности. Из-за пористости строения теплоизоляционных материалов применение закона Фурье к таким телам является в известной мере условным. Наличие пор в материале не позволяет рассматривать такие тела как сплошную среду. Условной является также величина коэффициента теплопроводности пористого материала. Эта величина имеет смысл коэффициента теплопроводности некоторого однородного тела, через которое при одинаковой форме, размерах и температурах на границах проходит то же количество тепла, что и через данное пористое тело. Коэффициент теплопроводности порошкообразных и пористых тел сильно зависит от их объемной плотности. Например, при возрастании плотности от 400 до 800 кг/м^3 коэффициент теплопроводности асбеста увеличивается от 0,105 до 0,248 Вт/м·град. Такое влияние плотности на коэффициент теплопроводности объясняется тем, что теплопроводность заполняющего поры воздуха значительно меньше, чем твердых компонентов пористого материала.

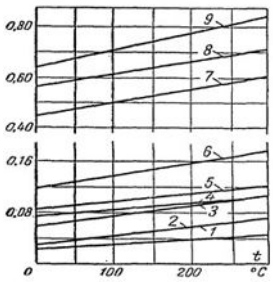


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента теплопроводности от температуры.

Эффективный коэффициент теплопроводности пористых материалов сильно зависит также от влажности. Для влажных материалов

коэффициент теплопроводности чем для сухого и воды в отдельности. Например, для сухого кирпича λ=0,35, для воды λ=0,60, а для влажного кирпича λ=1,0 вт/м·град. Этот эффект может быть объяснен конвективным переносом теплоты, возникающему благодаря капиллярному движению воды внутри пористого материала и частично тем, что абсорбционно связанная влага имеет другие характеристики по сравнению со свободной водой.

Коэффициент теплопроводности строительных и теплоизоляционных материалов имеют значения, лежащие примерно в пределах от 0,023 до 2,9 Вт/м·град. Материалы с низким значением теплопроводности обычно и применяются для тепловой изоляции и называются теплоизоляционными. Плотность – отношение массы сухого материала к его объему, определенному при заданной нагрузке (кг/м^3).

Прочность на сжатие – это величина нагрузки (КПа), вызывающей изменение толщины изделия на 10%.

Сжимаемость – способность материала изменять толщину под действием заданного давления. Сжимаемость характеризуется относительной деформацией материала под действием нагрузки 2 КПа.

Водопоглощение – способность материала впитывать и удерживать в порах (пустотах) влагу при непосредственном контакте с водой. Водопоглощение теплоизоляционных материалов характеризуется количеством воды, которое впитывает сухой материал при выдерживании в воде, отнесенным к массе или объему сухого материала. Для снижения водопоглощения ведущие производители теплоизоляционных материалов вводят в них гидрофобизирующие добавки.

Сорбционная влажность – равновесная гигроскопическая влажность материала при определенных условиях в течение заданного времени. С повышением влажности теплоизоляционных материалов повышается их теплопроводность.

Морозостойкость – способность материала в насыщенном влагой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения. От этого показателя существенно зависит долговечность всей конструкции, однако, данные по морозостойкости не приводятся в ГОСТ или ТУ.

Паропроницаемость – способность материала обеспечивать диффузионный перенос водяного пара. Диффузия пара характеризуется сопротивлением паропроницаемости (кг/м^2·ч·Па). Паропроницаемость теплоизоляции (ТИМ) во многом определяет влагоперенос через ограждающую конструкцию в целом. В свою очередь последний является одним из наиболее существенных факторов, влияющих на термическое сопротивление ограждающей конструкции. Во избежание накопления влаги в многослойной ограждающей конструкции и связанного с этим

падения термического сопротивления паропроницаемость слоёв должна расти в направлении от тёплой стороны ограждения к холодной.

Воздухопроницаемость. Теплоизолирующие свойства тем выше, чем ниже воздухопроницаемость ТИМ. Мягкие изоляционные материалы настолько хорошо пропускают воздух, что движение воздуха приходится предотвращать путем применения специальной ветрозащиты. Жесткие изделия, в свою очередь, обладают хорошей воздухонепроницаемостью и не нуждаются в каких-либо специальных мерах. Они сами могут применяться в качестве ветрозащиты. При устройстве теплоизоляции наружных стен и других вертикальных конструкций, подвергающихся напору ветра, следует помнить, что при скорости ветра 1 м/с и выше целесообразно оценить необходимость ветрозащиты.

Огнестойкость – способность материала выдерживать воздействие высоких температур без воспламенения, нарушения структуры, прочности и других его свойств.

По группе горючести теплоизоляционные материалы подразделяют на горючие и негорючие. Это является одним из важнейших критериев выбора теплоизоляционного материала.

Выводы. 1. Тепловая изоляция определяет техническую возможность и экономическую эффективность реализации большинства технологических процессов. Она широко применяется в энергетике, ЖКХ, химической, нефтеперерабатывающей, металлургической, пищевой и других отраслях промышленности. 2. Оптимальное использование теплоизоляционных материалов невозможно без достоверной информации об их свойствах, в том числе теплофизических. Одной из важных характеристик является коэффициент теплопроводности – фундаментальная характеристика веществ и материалов. 3. Разработка нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии являются первым звеном в деле проведения целенаправленной энергосберегающей политики и упорядочения тарифов для населения. Сложившаяся система нормирования не позволяет учитывать ряд факторов, определяющих эффективность работы систем теплоснабжения. Более правильным в современных условиях представляется переход к практике гибкого нормирования, учитывающего конъюнктуру цен на тепловую энергию и теплоизоляционные материалы в данной области, а также специфику условии эксплуатации теплоизоляционных конструкций. В работе получено уравнение совокупных затрат (Z), в которое вошли все экономические, эксплуатационные и климатические факторы, а также удельные тепловые потери (q) на 1 м^2 изолируемой стены здания.

В результате научно-исследовательской работы были собраны и рассмотрены вопросы использования теплоизоляционных материалов различного типа, исследованы их теплофизические характеристики и свойства в зависимости от различных эксплуатационных и климатических

факторов, также идет разработка и изготовление экспериментальной установки для получения собственных результатов в данной области.

Список использованных источников:

1. Ананьев В.А., Балуева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. М.: Евроклимат, 2001.

2. Ананьев В.А., Балуева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. М.: Евроклимат, 2001.

3. Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С. Современные системы кондиционирования воздуха. М.: ИВИК, 2003.

4. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.

5. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование. М.: 1997.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Баданов А. А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

На сегодняшний день благодаря компьютерным технологиям возможности моделирования как метода исследования заметно возросли. Оно используется в самых разных областях практической деятельности, а само слово «моделирование» известно всем со школы и уже не воспринимается как узкоспециализированный термин.

Модель можно определить как некий условный образ реального объекта, который создается для изучения действительности [1]. Моделирование – это процесс отражения объекта в другом воссозданном объекте, отражение свойств оригинала в модели. Моделируют либо рассматриваемый объект целиком, либо его отдельные части, если исследуется какое-либо конкретное явление или процесс.

Главные требования к модели – это её соответствие оригиналу по каким-либо характеристикам и адекватное отражение свойств моделируемого объекта. В большинстве случаев учитывать в модели абсолютно все свойства объекта нецелесообразно, а иногда и вовсе невозможно [2]. Уровень детализации изучаемого объекта определяется целью моделирования. Учитываются только те свойства оригинала, которые влияют на изучаемый процесс.

Простым примером может послужить модель апельсинового дерева. Чем больше деталей включено в модель, тем больше степень её детализации. Модель одного дерева имеет меньшую детализацию, чем модель рощи таких деревьев. Если нас интересует только один апельсин, то моделирование всего дерева с апельсинами нецелесообразно. Те компоненты объекта/системы, которые не важны для исследования, не учитываются.

Модель считается адекватной в том случае, если она точно отражает реальную систему. Процесс проверки модели, позволяющий определить, достаточно ли точно она отражает свойства оригинала в рамках конкретного исследования, называется валидацией. Если модель признается адекватной, то результаты экспериментов над ней можно использовать в дальнейшем для принятия решений относительно оригинала. В случае если эксперименты над реальной системой слишком затратные по времени и ресурсам или вовсе невозможны, создается модель и уже над ней проводятся эксперименты. Таким образом, моделирование решает проблемы реального мира.

Имитационное моделирование – это вид математического моделирования, в котором модель создается при помощи компьютерных технологий. Данный метод моделирования очень нагляден и прост для понимания. Это связанно с тем, что современные компьютерные технологии позволяют использовать в моделировании графические оболочки, мультимедийные средства, анимацию, множество элементов виртуальной графики и многое другое. В этом состоит серьезное преимущество имитационного моделирования над аналитическим моделированием. Сочетание этих двух методов математического моделирования (имитационный и аналитический) дает возможность решать практически любые задачи.

Однако, несмотря на серьезные преимущества, у имитационного моделирования есть свой недостатки. Оно не отражает в полной мере реальное положение вещей. Это нужно учитывать при анализе изучаемой системы [3]. Более того, для создания качественной имитационной модели требуется привлечение высококвалифицированных специалистов в донной области.

Основными задачами имитационного моделирования являются анализ поведения реальной системы, описание поведения, объяснение этого поведения путем создания теорий и гипотез и, в дальнейшем, предсказания состояния системы в будущем.

Имитационное моделирование отлично подходит в случаях, когда физическое моделирование нецелесообразно. Хорошим примером служат технологические процессы на предприятиях или предприятия в целом. Их физическое моделирование тратит огромное количество ресурсов и времени. Более того, многие опыты на реальном техническом объекте трудновоспроизводимы или практически невозможны.

Анализ модели технологических процессов позволяет оценить эффективность использования имеющихся ресурсов, а также выявлять недостатки и находить возможные пути модернизации процессов, определять риски. Имитационное моделирование значительно повышает качество принимаемых решений, как инженерных, так и управленческих.

Список использованных источников:

1. Леонова Н.Л. Имитационное моделирование [Текст]: конспект лекций/ Н. Л. Леонова. – СПбГТУРП, 2015. – С. 93.

2. Куприяшкин А.Г. Основы моделирования систем [Текст]: учеб. пособие/ А.Г. Куприяшкин. – Норильск: НИИ, 2015. – С. 135.

3. Духанов А.В. Имитационное моделирование сложных систем [Тескт]: курс лекций/ А.В. Духанов, О.Н. Медведева. – Изд-во ВГУ, 2010. – С. 107.

ОСОБЕННОСТИ УТИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ

Демидов Д.В., Пузырева Н.А., Любская О.Г.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Все отходы, которые только существуют в мире, представляют потенциальную опасность для человеческого здоровья. Однако в повышенном внимании нуждается медицинский мусор, так как в 1 г отходов содержится 0,1-1 млрд. микроорганизмов. Медицинские отходы представляют большую опасность, поскольку кроме патогенных микроорганизмов содержат химические элементы, радиоактивные или токсичные вещества. Именно поэтому утилизация медицинских отходов лечебно-профилактических учреждений является важной гигиенической, эпидемиологической и экологической проблемой.

Современный уровень развития здравоохранения, внедрение новых методов клинических исследований и широкое использование одноразового инструментария ведет к увеличению объема отходов различного профиля в лечебно-профилактических медицинских учреждениях. За последние 10 лет в России объем медицинских отходов увеличился вдвое и составляет около 3 млн. тонн в год.

Медицинские отходы – это любые отходы, которые образуются в результате работы медицинских учреждений либо лечебно-профилактических мероприятий, которые проводятся населением.

В категорию медицинских отходов входят такие материалы как:

1. Пластик. Сюда будет относиться различного рода приспособления, вроде шприцов и капельниц. Внешняя оболочка опасности не представляет, однако остатки лекарств представляют серьезную угрозу.

2. Пищевой мусор. Этот мусор представляет собой все неиспользованные продукты питания, оставшиеся непосредственно в медицинских учреждениях.

3. Бумага. Наиболее безопасный тип медицинских отходов, так как сюда входят только упаковочные изделия.

4. Стекло. Это различные стеклянные изделия, вроде ампул, пробирок и сосудов.

5. Материал биологического типа.

6. Химические вещества. Сюда относятся непосредственно препараты и компоненты приспособлений, также просроченные лекарственные средства.

Объем медицинского мусора растет от года к году. Уже в 2020 году экологи прогнозируют появление проблем с уничтожением мусора от лечебных учреждений. Уничтожение регулируется законодательно, медицинский мусор уничтожается по правилам, как и все отработки. При

этом отходы, классифицируемые как особо опасные, в обязательном порядке фиксируются в лечебном учреждении и имеют особые инструкции по утилизации и сбору.

Согласно П.3.2. СанПиН 2.1.7.728-99 все медицинские отходы подразделяются на классы в зависимости от степени опасности.

А – неопасные. Не вступают в контакт с инфекциями, а также биологическими жидкостями (мебель, остатки пищи, гипса, неисправные устройства, не имеющие токсичных элементов, и прочее).

Б − опасные. Представляют потенциальную опасность (инструменты, загрязнённые выделениями организма человека, органические, биологические отходы).

В – чрезвычайно опасные. Вступают в контакт с больными, которые заражены инфекциями высокой степени опасности.

Г – токсикологически опасные. Медикаментозные средства, срок действия которых уже истёк, приборы, содержащие в своём составе ртуть или химические препараты.

Д – радиоактивные. Включают в себя радиоактивные элементы.

Большинство лечебно-оздоровительных поликлиник отвозит отработанный мусор на полигоны. Без правильного захоронения такой утиль является смертельно опасным, способным вызвать заболевания для людей, живущих рядом с этими свалками и работающими на них.

По предписанию СанПиН 2.1.7.2790-10 для медицинских отходов установлены правила сбора, разнящиеся, как и нормы утилизации, в зависимости от класса этих отходов. Их соблюдение обязательно, в противном случае организация будет оштрафована или вовсе закрыта. К примеру, временное хранение просроченных медикаментов без проведения процесса обезвреживания запрещено. Помимо обеззараживания самого утильсырья, должна проводиться дезинфекция рабочего места, а лечебно-оздоровительные поликлиники обязаны отвозить отработанный мусор на полигоны.

Сбор отходов категории А (неопасные) проводится в многоразовые или одноразовые пакеты. Цветовая гамма емкостей не ограничена, за исключением желтого или красного. Одноразовые пакеты должны размещаться внутри многоразовых баков, которые в свою очередь крепятся тележки.

Сбор утильсырья класса опасности Б (потенциально опасных) подразумевает обязательный процесс предварительного обезвреживания. Выбирать метод дезинфекции необходимо исходя из возможностей больницы. Утилизируемый остаток класса опасности Б производится в стойкие ко влаге контейнеры с плотной крышкой, которая обеспечит полную герметизацию бака.

Над отработанными остатками класса опасности В проводится обработка методом физического воздействия. Химические способы

применяются редко и только для пищи или жидкостей пациентов. Обеззараженный утиль подлежит уничтожению. Утилизировать на территории больницы нельзя. Используют мягкие пакеты для сбора на утилизацию или твердые баки с красной маркировкой. Сбор режущего или жидкого утильсырья класса В происходит в герметичные баки.

Утиль класса опасности Г представлены использованными ртутьсодержащими приборами и различными медикаментами. Они собираются в пакеты любой цветовой гаммы, запрещено использовать желтый или красный. Хранить емкости разрешено только в отдельном помещении вдали от нагревательных приборов.

В настоящее время распространены 3 метода утилизации медицинских отходов:

1) сжигание в специальных устройствах;

2) стерилизация;

3) химическая дезинфекция.

Уничтожение медицинских отходов путём сжигания выполняется в специальных установках, например, муфельных печах. Чтобы предотвратить образование диоксинов, обладающих мощным мутагенным, иммунодепрессантным и канцерогенным действием, осуществляется термическое уничтожение с обязательным дожигом полученных газообразных продуктов. Таким образом, получается твёрдый остаток, не представляющий опасности для окружающей среды, а также образуются безопасные летучие органические соединения.

Сначала в устройство загружается материал для сжигания. Далее происходит его обезвреживание термическим способом (при температуре 800-100˚С). Затем необходимо подождать некоторое время, пока пепел остынет, после чего продукты сжигания удаляются на полигоны для твёрдых бытовых отходов. Основные преимущества этого метода состоят в возможности использования для всех разновидностей медицинского мусора, уменьшение объёма продуктов на 90%. Кроме того, предварительной подготовки отходы не требуют.

Для уничтожения медицинского мусора методом стерилизации используется специальное устройство, которое называется автоклав. Данный процесс осуществляется под воздействием водяного пара и высокой температуры (от 100˚С и выше). Таким методом можно утилизировать перевязочные материалы, инструменты и прочее. Принцип действия устройства для стерилизации состоит в повышении температуры кипения воды и росте уровня давления. Отходы заранее обрабатываются. Происходит их прессование, измельчение. Затем полученный материал, который после дополнительной обработки заметно уменьшается в объёме, подвергается стерилизации. В дальнейшем его можно объединить с неопасными твёрдыми отходами и вывезти на свалку.

К преимуществам автоклавов относится возможность использования для большей части отходов. Однако при стерилизации в атмосферу могут выделяться вредные вещества, которые присутствуют в утилизируемом материале. Они попадают в воздух при открытии автоклава и загрязняют окружающую среду. Автоклав не способен уничтожить медицинские отходы. Скорее, он их обезвреживает, переводя из классов Б и В в более безопасный (класс А).

Для химической дезинфекции обычно применяют вещества с содержанием хлора. Такой метод зачастую требует предварительного измельчения или растворения материала. Это необходимо для того, чтобы обеспечить глубокое проникновение химических веществ. Особенно эффективен этот способ при обработке жидких отходов.

Химическая дезинфекция происходит в специальных установках. Также отходы можно погрузить в ёмкости с хлорсодержащими препаратами сразу в местах их образования, однако имеет много недостатков. Трудно гарантировать на сто процентов, что будут уничтожены все инфекционные микроорганизмы, так как они проявляют неодинаковую чувствительность к разным средам. У медицинского персонала, который принимает участие в таком процессе, часто наблюдаются аллергические реакции, выявляются признаки поражения кожи. Когда происходит захоронение отходов после обработки данным способом, существует риск заражения окружающей среды соединениями хлора. Если в дальнейшем подвергнуть обработанные материалы сжиганию, в атмосферу также выбрасываются вредные вещества.

Таким образом, актуальная сегодня проблема утилизации медицинских отходов становится всё более масштабной и приближается к проблеме глобального уровня из-за ускоряющихся темпов развития здравоохранения и, как следствие, увеличения объема отходов медицинского профиля. К счастью, помимо самих отходов разрабатываются новые нормы и методы их обработки и сбора, а также новые заводы, осуществляющие утилизационную деятельность.

Список использованных источников:

1. http://xlom.ru
2. http://ecology-of.ru
3. https://vtorothody.ru
4. http://www.consultant.ru
5. Федеральный закон от 25.11.2013 N 317-Ф

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДЕЗИНФЕКЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ БЛОКОВ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Баничук В.А., Любская О.Г.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Современные медицинские учреждения являются многопрофильными и имеют большую пропускную способность пациентов, поэтому существует высокий риск распространения всевозможных инфекций среди пациентов и медицинского персонала. На современном этапе развития медицины, внутрибольничные инфекции являются медицинской и социально-экономической проблемой. В связи с этим разработаны санитарные нормы и правила работы в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ). Особое внимание уделяется комплексу мероприятий по дезинфекции операционного блока. Операционные помещения нуждаются в максимальном уровне стерильности, так как организм человека во время проведения оперативных вмешательств наиболее уязвим к различного рода инфекциям. Для дезинфекции операционных, для предстерилизационной очистки инструментария и медицинского оборудования, а так же для обработки рук медицинского персонала, применяется большое количество дезинфицирующих средств и антисептиков в виде различных сложных химических соединений, ультрафиолетовое излучение и принудительная очистка воздуха методом ионизации. Всё это несёт в себе опасность для медицинских работников, так как возникает, раздражение кожных покровов и верхних дыхательных путей больничного персонала. Одновременно с этим множество летучих химических соединений попадают в атмосферу, а затем возвращаются на землю в виде капель или химических соединений, растворенных в атмосферных осадках.

Внутрибольничные инфекции проявляют устойчивость к ранее применяемым дезинфицирующим средствам, поэтому постоянно создаются новые дезинфицирующие средства, оказывающие более токсичное влияние на персонал, и на окружающую среду. Именно поэтому дезинфекция в операционной является важной гигиенической и экологической проблемой.

Дезинфекция – это уничтожение только вегетативных форм микробов. То, что не может быть простерилизовано (руки хирурга, операционное поле пациента, помещения с аппаратурой и др.), подвергается тщательной обработке дезинфицирующими веществами.

Методы дезинфекции. Различают профилактическую (при отсутствии очага инфекции) и очаговую (при наличии очага инфекции),

текущую (проводится многократно) и заключительную (осуществляется однократно) дезинфекцию.

Выделяют четыре метода дезинфекции:

1) механический – вытряхивание, выколачивание, мытье рук, влажная уборка, сквозное проветривание и т.д.;

2) физический – кипячение, пастеризация, ультрафиолетовое облучение и др.;

3) химический – использование химических препаратов способами орошения, протирания, погружения, замачивания;

4) биологический – основан на использовании процессов, протекающих в естественных условиях (антагонистическое действие между микробами).

Дезинфекция в операционной должна проводиться строго по установленным правилам. Правила дезинфекции различаются в зависимости от объекта, площади, метода и уровня обеззараживания. Свод правил устанавливается на основании исследований и принимается за основу при проведении дезинфекционного комплекса мер. Правила дезинфекции, устанавливаемые различными органами надзора, описывают все сферы деятельности, где возможно распространение патогенных и условно-патогенных организмов.

В общие положения обычно входят разделы о дезинфекции местности (помещения), обработке и стерилизации изделий специального назначения, правил работы персонала и хранении стерильных инструментов.

Санитарное содержание больничных помещений регламентируются СанПиН 2.1.3.2630-10. Согласно данному документу все помещения, оборудование, медицинский и другой инвентарь должны содержаться в чистоте. Влажная уборка помещений (обработка полов, мебели, оборудования, подоконников, дверей) должна осуществляться не менее 2 раз в сутки, с использованием моющих и дезинфицирующих средств, разрешенных к использованию в установленном порядке. Администрация ЛПО организует предварительный и периодический (не реже 1 раза в год) инструктаж персонала, осуществляющего уборку помещений по вопросам санитарно-гигиенического режима и технологии уборки.

При работе с дезинфекционными средствами необходимо соблюдать все меры предосторожности, включая применение средств индивидуальной защиты, указанные в инструкциях по применению.

Для дезинфекции операционной применяется большое количество дезинфицирующих средств. Департаментом Госсанэпиднадзора Министерства Здравоохранения на территории Российской Федерации разрешены к использованию в лечебно-профилактических учреждениях около 250 средств дезинфекции, имеющих соответствующие сертификаты. К типам основных действующих веществ при химическом виде

дезинфекции относятся спирты (этиловый, изопропиловый и другие), галогены (самый распространенный – хлор), альдегиды, пероксиды (на основе атомарного кислорода, например, в составе перекиси водорода), фенолы, гуанидины, амины (обладают также моющими свойствами).

Одним из наиболее важных критериев в санитарном содержании оперблоков является чистота рук медицинского персонала. Весь медицинский персонал, который принимает участие в операциях, должен обрабатывать руки по правилам обработки рук хирургов [1].

Обработку рук хирургов проводят все участвующие в проведении оперативных вмешательств, родов, катетеризации магистральных сосудов. Обработка проводится в два этапа:

I этап – мытье рук мылом и водой в течение двух минут, а затем высушивание стерильным полотенцем (салфеткой);

II этап – обработка антисептиком кистей рук, запястий и предплечий.

Количество антисептика, необходимое для обработки, кратность обработки и ее продолжительность определяются рекомендациями, изложенными в методических указаниях/инструкциях по применению конкретного средства.

Для хирургической обработки рук в основном применяются спиртосодержащие антисептики на основе этилового или изопропилового спиртов с использованием, растворенных в них хлоргексидина и добавок, смягчающих кожу [2].

У проблемы дезинфекции есть и другая сторона – влияние дезинфицирующих средств на медицинских работников. С тех пор, как появились первые дезинфектанты, было отмечено негативное их влияние не только на патогенную бактериальную и вирусную флору, но и на здоровье медработников. Отмечается, так называемый «синдром рикошета» или «синдром бумеранга». Мы воздействуем на микрофлору и эти же препараты, оказывают свое негативное влияние на медперсонал. Более всего аллергическое воздействие дезинфектанты и антисептики оказывают на младший и средний персонал отделений, так именно эта категория медработников непосредственно связана с обработкой и дезинфекцией. Проявления могут быть выражены незначительно, в виде конъюнктивита, сухости и першения в горле, кожного зуда. А могут, со временем, проявляться в виде профессиональных заболеваний (бронхиальной астмы, стойких дерматитов и т.д.). Пути контакта с аллергенами медработников различны. Это и непосредственный контакт кожи и слизистых персонала с дезинфектантами при обработке изделий медицинского назначения и вдыхание паров антисептиков.

Существуют так же инновационные методы дезинфекции, использование которых позволяет снизить вредоносное воздействие на медицинский персонал. Одним из таких методов является метод автоматического орошения операционной аэрозолями на основе

антисептиков, преимущества данного метода в том, что медицинский персонал не контактирует напрямую с дезинфицирующими средствами. Для применения автоматических аэрозольных генераторов для обработки операционных помещений, необходимо проектировать операционную таким образом, чтобы при орошении антисептик покрывал всю площадь помещения. Так же минусом данного метода является то что некоторое время операционный модуль недоступен для проведения оперативных вмешательств, так как требуется время пока частицы антисептика, находящиеся в воздухе, полностью осядут на поверхность, а это не всегда приемлемо, особенно в случае если больница принимает экстренных пациентов. Для обработки рук хирургов так же существует множество современных и малотоксичных антисептических средств. К таким средствам относятся средства с содержанием 0,5% хлоргексидина биглюконата и 60% раствора этилового спирта с добавками для смягчения кожи, реже с содержанием ионов серебра и йода. Чаще всего применяются средства известные под названиями: «Октениман», «Октенисепт», «Велтосепт», «АХД 2000 специаль», «Декосепт плюс». Данные средства применяются в России в городах федерального значения и областных центрах, в большинстве небольших участковых больницах применяются устаревшие и менее безопасные средства [3].

Таким образом, изучение инновационных методов дезинфекции операционных блоков лечебно-профилактических учреждений, является актуальной задачей настоящего времени, потому что количество медицинских учреждений и медицинских работников увеличивается с каждым годом, а использование устаревших и небезопасных методов дезинфекции, подвергает медицинский персонал дополнительному риску.

Список использованных источников:

1. САНПИН 2.1.3.2630-10

2. Кулешова Л.И., Е.В. Пустоветова, Л.А. Рубашкина. Инфекционный контроль в лечебно-профилактических учреждениях. Ростов-н/Д : Феникс, 2003 3592

3. Любимова А.В., Еремин С.Р. Гигиена рук медицинского персонала // Современные проблемы эпидемиологии, диагностики и профилактики внутрибольничных инфекций: Материалы 3-й Рос. Научно-практ. Конф. с международным участ. — СПб.- 2003.

4. https://medaboutme.ru/zdorove/spravochnik/slovar-medicinskih-terminov/dezinfektsiya/

5. http://helpiks.org/8-11100.html

6. https://medn.ru/statyi/Uborkaoperacionnoj.html

АКТУАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Давыдова А.Д.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Строительство – негативно влияющий фактор воздействия на окружающую среду, и для того, чтобы обезопасить все живое, большое внимание уделяется проектной строительной документации. На сегодняшний день строительство не может осуществляться без соответствующей документации.

Все проекты строительства разнообразны по своему характеру. Где-то требуется огромное количество сырья, стройматериалов, природных ресурсов, добыча и применение которых ведет к негативному изменению окружающей среды. Когда объемы проектных работ велики, проектирование ведется в две стадии. Таким образом, необходимая для строительства документация составляется поэтапно:

стадия «Проект» (П);

стадия «Рабочая документация» (РД).

На первой стадии осуществляется выбор типа сооружения, его расположения, основных конструктивных решений, способа строительства и т.д. Немало внимания уделяется охране труда. Выполняются сводные сметные расчеты, решаются организационные, экологические вопросы, фиксируемые в документации, которая в последующем направляется на государственную экспертизу. Далее выносится общая оценка и замечания, которые требуют устранения в определенный срок. После устранения проектировщиком выявленных недостатков проект рассматривается и утверждается (или отклоняется) органами местной исполнительной власти или другой утверждающей инстанцией.

Следующая стадия закрепительная. На данном этапе детализируются все вопросы, касающиеся предыдущей стадии, а именно составляются необходимые чертежи, локальные сметы и прочая рабочая документация, необходимая для производства строительно-монтажных работ.

Существующие нормы (СНиП 11-01-95) существенно упрощают процедуру согласования проектной документации.

В настоящее время экологический раздел является неотъемлемой частью проектной документации; добавились проектирование организации, условий труда и системы управления на будущем промышленном предприятии, мероприятия по гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций, а также раздел по уточнению эффективности инвестиций.

Проектная документация в экологической сфере. Проект ООС – разработка мероприятий по охране окружающей среды. Это раздел включающий комплекс рекомендаций, предназначенных для разумного потребления ресурсов ОС в строительстве. Также затрагиваются технические вопросы во избежание негативного воздействия проектируемого объекта на ОС.

Проект ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду. В данном обязательном проекте осуществляется учет экологических требований законодательства РФ. Направлена данная документация на предотвращение недопустимых для людей экологических и иных исходов реализации строительства.

В РФ имеются экологические нормативные документы, которые позволяют обезопасить природу от антропогенных и иных воздействий.

Разработка ПНООЛР – проект нормативов образования и лимитов размещения отходов, определяет норму по размещению отходов на территории различных объектов, временные ограничения накопления отходов и другие условия, обеспечивающих сохранность ОС с учетом утвержденных лимитов размещения отходов.

Разработка ПДВ – проект предельно допустимых выбросов – определяет норму выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Разработка паспортов опасных отходов – в данной документации устанавливаются вид, состав и класс опасности отходов.

Разработка паспортов газоочистных установок. Предоставляются сведения о технических параметрах ГОУ, описываются условия и нормативы эксплуатации газоочистной установки.

Порядок производственного контроля в области обращения с отходами – это документ, где регламентируется порядок осуществления производственного контроля в области обращения с отходами производства и потребления.

Разработка ПДС – проект нормативов предельно допустимых сбросов. Учитывает воздействие неблагоприятного влияния на состояние подземных и поверхностных вод.

Разработка СЗЗ. Данная документация, предполагается для строительных объектов. Руководствуясь всеми негативными факторами воздействия на ОС, разрабатывается план мероприятий по снижению вредного воздействия, осуществляется описание предполагаемых границ санитарно-защитной зоны.

Ряд необходимых проектов по защите окружающей среды на этапах строительства, основано общих положениях законодательных документов:

«Градостроительный кодекс Российской Федерации» №190-ФЗ от 29.12.2004.;

Федеральный закон РФ №7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»;

Федеральный закон РФ № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

Федеральный закон РФ № 96-ФЗ от 04.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха»;

Федеральный закон РФ № 136-ФЗ (ЗК РФ) от 25.10. 2001 г. «Земельный кодекс»;

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23.11.1995 г.;

Федеральный закон РФ «О животном мире» № 52-ФЗ от 24.04.1995 г.;

Федеральный закон РФ № 74-ФЗ от 03.06.2006 г. «Водный кодекс Российской Федерации»;

Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды»;

Постановление Правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» №87 от 16.02.2008 г.;

89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;

416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»;

Список использованных источников:

1. Экологическое законодательство — Режим доступа: URL: http://ohrana-bgd.narod.ru/pravo2.html. (20.03.2018)

2. Дубовик, О.Л. Экологическое право: учебник / О.Л. Дубовик. – М.: Изд-во Проспект, ТК Велби, 2006. – С.230

3. Экологическое образование: нормативные документы и методические материалы. / Под ред. А.А. Цхая. Барнаул: АлтГТУ, 1998. Вып. 1. 196 с.

4. Экологическое законодательство Российской Федерации — Режим доступа: URL: http://www.eclife.ru/laws/ru/index.php. (20.03.2018)

СПОСОБЫ МИНИМИЗАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ У МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

Кузьмин И.С., Любская О.Г.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Актуальность рассматриваемой темы определяется широчайшим использованием источника ионизирующего излучения (ИИИ) в различных отраслях практической деятельности, огромным числом людей, подвергающихся воздействию радиационного фактора. В мире насчитывается 1,6 млн. работников, связанных с использованием

ионизирующих излучений, из них 65% – это медицинские работники. В медицине ионизирующие излучения и радиоактивные вещества используются очень широко и с самыми различными целями: диагностика, лечение и научно-исследовательская деятельность [1].

В настоящее время основной вклад в дозу, получаемую человеком от техногенных источников радиации, вносят медицинские процедуры и методы лечения, связанные с применением радиоактивности. Во многих странах этот источник ответствен практически за всю дозу, получаемую от техногенных источников радиации. Радиация используется в медицине, как в диагностических целях, так и для лечения. Для диагностики, планирования и контроля результатов лечения широко используются различные средства медицинской визуализации потоков ионизирующих излучений: традиционная и цифровая рентгенография, рентгеновская компьютерная томография (РКТ), однофотонная эмиссионно-компьютерная томография (ОФЭКТ) позитронная эмиссионная томография (ПЭТ) и др. Одним из самых распространенных медицинских приборов является рентгеновский аппарат [2].

Получают все более широкое распространение и новые сложные диагностические методы, опирающиеся на использование радиоизотопов. Как ни парадоксально, но одним из способов борьбы с раком является лучевая терапия. Ионизирующее излучение, воздействие которого возможно при несоблюдении правил безопасности на рабочем месте, считается самым распространенным фактором, приводящим к развитию лейкоза. Одной из форм патологии от воздействия ионизирующего излучения (рентгеновские лучи, γ-лучи, нейтроны) у работников рентгеновских кабинетов также является лучевая болезнь, лучевая катаракта, рак кожи. Последствия, которые вызывает воздействие излучения в живых организмах, в частности в человеке, можно классифицировать различными способами, зависящими главным образом от величины полученной дозы. Эти последствия радиации перечислим в следующем порядке:

1) изменения в соматических клетках, приводящие к возникновению рака;

2) генетические мутации, оказывающие влияние на будущее поколения;

3) влияние на зародыш и плод, вследствие облучения матери в период беременности;

4) смерть непосредственно в момент облучения [3].

Виды излучений подразделяются на альфа излучение, которое обладает огромной энергией способной даже в малых дозах вызвать лучевую болезнь, но при непосредственном облучении проникают только в верхние слои кожи человека. От альфа-лучей защищает даже тонкий слой бумаги. В то же время, попадая в организм с едой или вдохом источник этого излучения становится причиной смерти. Бета лучи несут

меньший заряд, но они способны глубоко проникать в организм. При длительном облучении вызывают изменения в клеточной структуре. Защитой может послужить тонкий лист алюминия [1].

Самыми опасными считаются Гамма-излучения, они проникают насквозь организма, в больших дозах вызывают радиационные ожоги, лучевую болезнь, смерть. Защита от гамма-излучений – только свинцовый экран и толстый слой бетона.

Заболевания, вызванные воздействием ионизирующих излучений, и связанные с ними отдаленные последствия для здоровья медицинского персонала, требуют особого внимания к проведению профилактических мероприятий со стороны руководства лечебно-профилактического учреждения. При частом выполнении процедур, рентгенологический контроль при которых связан с характером оперативного вмешательства, дозы облучения могут превышать допустимые. Доза облучения медицинских работников не должна превышать 0,02 Зв (Зиверт) – доза любого вида ионизирующего излучения, производящая такой же биологический эффект, как и доза рентгеновского или γ-излучения, равного 1 Грей (1 Гр = 1 Дж/кг) в год; 1 Зв равен 100 бэр.

Облучения делится на внешнее и внутренние. Основополагающим для понимания механизмов радиационных поражений является четкое представление о существовании двух различных путей, посредством которых излучение достигает тканей организма и воздействует на них. Первый путь – внешнее облучение его можно классифицировать как вызываемые либо глубоко проникающей радиацией (у- и рентгеновские лучи, нейтроны), либо неглубоко проникающей радиацией с высокой энергией (электроны) [3].

Средства защиты от внешнего рентгеновского, у-излучений и нейтронного базируются на комбинации трех факторов: времени, расстоянии, экрана. Иными словами, защита достигается регулированием продолжительности времени экспозиции в условиях излучения, расстоянием между индивидумом и источником излучения, расположением поглощающего материала между индивидуумом и источником излучения [3].

Трудности, обусловленные внутренним радиационным воздействием, гораздо более сложны, чем те, что сопряжены с внешним облучением. По существу, имеется четыре возможных пути, по которым радиоактивные вещества способны поступить в организм:

1) через легкие при дыхании;

2) вместе с пищей;

3) через повреждения и разрезы на коже;

4) путем абсорбции через здоровую кожу.

В случае поступления радиоактивных веществ в легкие при дыхании только очень маленькие частицы этих веществ могут выйти обратно наружу с выдохом. Крупные частицы задерживаются ворсинками и слизью

в дыхательных путях, и выталкиваются наружу по истечении некоторого времени. Таким образом, легочная ткань получает радиацию. Радиоактивные вещества, поступившие через кожу, направляются непосредственно в кровяное русло, и далее, судьба радиоизотопа зависит от его химических свойств. Некоторые вещества поглощаются и накапливаются в конкретных органах, что приводит к высоким локальным дозам радиации. Воздействие ионизирующих излучений на живой организм обусловлено разрывами химических связей молекул организма при ионизации, образованием свободных радикалов и окислителей при радиолизе воды и зависит не только от переданной ему энергии, но и от вида энергии ионизирующих излучений [4].

Для оценки биологического ущерба человеческому органу или ткани с учетом биологической эффективности воздействующего излучения введена величина эквивалентная доза. На практики возможны случаи, когда облучению подвергается не все тело человека, а отдельные органы и ткани. Они отличаются разной чувствительностью к облучению. Как мера риска ущерба человеческому организму в целом при облучении всего тела человека или отдельных органов, или тканей введена величина, которая называется эффективная доза.

Эффективная доза позволяет оценить прогнозируемый ущерб человеческому организму в целом, например, в результате облучения всего тела при нахождении в помещении, смежном с кабинетом рентгенодиагностики, в результате облучения щитовидной железы при введении йода или облучения легких при флюорографии.

Единицей измерения эквивалентной и эффективной доз является зиверт (зв) [2].

Исходя из всех приведенных факторов влияния ионизирующего облучения на мед персонал и человека в целом. Можно прийти к тому, что в принципе, облучение в медицине направлено на исцеление больного. Однако нередко дозы оказываются неоправданно высокими: их можно было бы существенно уменьшить без снижения эффективности, причем польза от такого уменьшения была бы весьма существенна, поскольку дозы, получаемые от облучения в медицинских целях, составляют значительную часть суммарной дозы облучения от техногенных источников [1].

Таким образом, должны быть обеспечены необходимые меры радиационной безопасности (РБ). При этом под радиационной безопасностью понимают комплекс научно обоснованных мероприятий по обеспечению адекватной защиты от ионизирующего излучения. Он содержит: критерии оценки опасности ионизирующего излучения для пациентов, персонала, населения и окружающей среды; способы и средства оценки радиационной обстановки, её контроля и прогнозирования; проектные, технические санитарно-гигиенические и организационные мероприятия, обеспечивающие безопасные для здоровья

условия использования ионизирующего излучения в медицине. Поэтому ионизирующие излучения, как и любые другие агенты внешней среды не радиационной природы, требуют разумного нормирования и узаконенной системы регламентации [1].

Данная система должна быть построена на научно обоснованных принципах нормирования и достоверных радиобиологических и радиационно-эпидемиологических данных. К ним следует отнести, прежде всего, дозиметрические основы облучения, концепцию приемлемого радиационного риска и данные по фоновому облучению человека [1].

Список использованных источников:

1. Основы обеспечения радиационной безопасности в медицине. Учебное пособие.- М.: АМФ-Пресс,2006.70.сБ.Я Наркевич, В.А Костылёв, С.И. Иванов, С.Б. Глухов, Д.Г.Мацука, А.В.Левчук

2. Радиационный контроль в медицине. Научно-производственное предприятие «ДОЗА»

3. Радиация и жизнь Э. ДЖ. Холл

4. www.medconfer.com

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СУЩНОСТЬ, ПОНЯТИЕ, СТРУКТУРА

Гусева В.В.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Любская О.Г.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

На сегодняшний день в отечественной литературе и нормативно-правовых актах нет четкого определения безопасности предпринимательской деятельности.

Гапоненко В.Ф. считает, что «экономическая безопасность предприятия – это состояние наиболее эффективного использования корпоративных ресурсов для предотвращения угроз и для обеспечения стабильного функционирования предприятия в настоящее время и в будущем» [1].

Корнилов М.Я. подходит к определению безопасности предпринимательской деятельности как к «состоянию защищенности жизненно важных экономических интересов предпринимателей от угроз, позволяющую сохранить и эффективно использовать материальный, финансовый и кадровый потенциал их предприятий» [2].

Все авторы берут за основу определения предпринимательской безопасности разные аспекты: состояние коммерческой организации,

эффективное использование ресурсов и жизненно важные интересы организации.

По моему мнению, наиболее точным является определение Корнилова М.Я., т.к. он в своем определении безопасности предпринимательской деятельности отражает базовые составляющие любого вида безопасности: жизненно важные интересы и угрозы им, движущие силы ее обеспечения. В частности, из него следует однозначное понимание того:

какой сферой жизнедеятельности людей ограничена защита – предпринимательской сферой;

кому предназначается защита – субъектам предпринимательской деятельности;

что защищается – жизненно важные интересы предпринимателей;

от чего защищается – от внешних и внутренних угроз.

Все эти четыре элемента представляют собой систему безопасности предпринимательской деятельности.

Согласно ст. 2 Гражданского кодекса Российской Федерации предпринимательская деятельность есть самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение, прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном порядке [3].

В соответствии законодательством РФ предпринимательскую деятельность на территории нашей страны могут осуществлять физические и юридические лица. Физические лица могут быть субъектами предпринимательской деятельности, только если они зарегистрированы в качестве индивидуального предпринимателя (ИП).

Главным интересом всех субъектов предпринимательской деятельности является гарантированное получение прибыли и увеличение ее объема в будущих периодах.

Прибыль, как известно, является главным показателем эффективности деятельности организации. Она отражает то, насколько выручка от реализации продукции или услуг превышает затраты на их производство. Помимо этого, прибыль выступает ресурсом, который способствует развитию производства, техническому перевооружению основных фондов, осуществлению инвестиционной деятельности и т.д. [4].

Следующим интересом является повышение конкурентоспособности субъектов предпринимательской деятельности на национальном и международном рынках товаров и услуг.

Как известно, конкурентоспособность предприятия напрямую зависит:

от качества производимой продукции;

от цены производимой продукции, которая напрямую зависит процесса производства, сбыта и реализации данной продукции.

Высокая степень конкурентоспособности предприятия оказывает положительное влияние как на саму организацию, так и на экономику страны в целом. Способность организации быть востребованной на рынке означает, что ей удается достигать баланса между совокупными издержками на производство товаров и оказание работ и услуг, и выручку от их реализации; компания ведет эффективную учетную политику; организация адаптируется к быстро изменяющимся условиям на рынке.

Положительный эффект, оказываемый на экономику страны, заключается в том, что если организация имеет стабильный доход, то государство тоже имеет стабильные доходы бюджетов различных уровней за счет регулярных обязательных налоговых поступлений, взимаемых за пользование природными ресурсами, с прибыли организации, имущества.

Исходя из описания основных жизненно важных интересов предприятия, можно выделить основные угрозы (последний элемент системы обеспечения предпринимательской безопасности):

внутренние:

нарушения технологии производства товара;

ситуации, угрожающие раскрытию коммерческой тайны предприятия;

ухудшение репутации компании, способное отразиться на климате в коллективе;

ошибки в ведении налогового и бухгалтерского учета;

несовершенная система логистики и реализации товаров и услуг;

действия криминального характера со стороны руководящего персонала и подчиненных;

внешние:

кризисное состояние как всей экономической системы государства в целом, так и конкретного предприятия;

недобросовестная конкуренция;

заключение сделок с недобросовестными партнерами;

нарушения, возникающие в процессе деятельности государственных контролирующих органов;

изменение национального законодательства;

чрезвычайные ситуации природного, техногенного и антропогенного характера.

Таким образом, безопасность предпринимательской деятельности направлена на выявление, предупреждение и нейтрализацию угроз жизненно-важным интересам личности, общества и государства в сфере предпринимательства.

Список использованных источников:

1. Гапоненко В.Ф., Беспалько АЛ., Власков А.С. Экономическая безопасность предприятий. Подходы и принципы. - М.: Издательство «Ось-89», 2007. - 208 с.

2. Корнилов М.Я. Экономическая безопасность Российской Федерации: учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. / М.Я. Корнилов. – Брянск: Изд-во БФ РАНХиГС, 2015. – 268 с.

3. Гражданский кодекс Российской Федерации.

4. http://www.grandars.ru/ Энциклопедия экономиста.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДОВ ДЛЯ НУЖД МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРАЖДАН

Гостева Л.П., Любская О.Г.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Конвенция ООН о правах инвалидов является основополагающим международным документом, который устанавливает основные принципы государственной политики в отношении лиц с ограниченными физическими возможностями.

В 2008 году Россия подписала Конвенцию, а 3 мая 2012 года подписан Федеральный Закон «О ратификации Конвенции о правах инвалидов». Ратификация Конвенции создаст дополнительные гарантии обеспечения, защиты и развития социальных и экономических прав инвалидов, а также послужит ориентиром для дальнейшего совершенствования правового регулирования и практической деятельности в сфере социальной защиты инвалидов [1].

В соответствии с Конвенцией ООН, ФЗ «О социальной защите инвалидов в РФ», а также иными законами в области защиты прав лиц с ограниченными возможностями, разработана государственная программа «Доступная среда».

Государственная программа «Доступная среда» нацелена на улучшение качества жизни, создание условий для интеграции и самореализации лиц с ограниченными физическими возможностями в общество.

Доступная среда – это физическое окружение, объекты транспорта, информации и связи, дооборудованные с целью устранения препятствий и барьеров, возникающих у инвалида или группы людей с учетом их особых потребностей [2].

Адаптации для нужд маломобильных граждан подлежат следующие зоны и элементы учреждений:

1. территория, прилегающая к учреждению;
2. вход и выход в учреждение;
3. пути движения и эвакуации внутри учреждения;
4. зона целевого назначения;
5. санитарно-гигиенические комнаты;
6. системы информации на объекте [3].

Прилегающая территория, вход и выход в здание, а также пути движения являются зонами входных групп.

Для обеспечения беспрепятственного доступа к зонам входных групп используют такое оборудование, как пандусы, перила и поручни, противоскользящие плитки и полосы, системы автоматического открытия дверей, система вызова помощника, тактильные плитки и контрастная маркировка.

Большинство людей с ограниченными возможностями здоровья испытывают затруднения при преодолении лестниц внутри здания, поэтому для обеспечения беспрепятственного передвижения необходимо установить телескопические пандусы и мобильные лестничные подъемники.

Телескопические пандусы применимы для лестниц различной длины и подходят для жилых зданий. Мобильные лестничные подъемники позволяют преодолевать лестницы без использования специальных стационарных подъемных устройств.

Для обеспечения безбарьерной среды в зоне целевого назначения используются тактильные таблички, системы автоматического открытия дверей, столы с микролифтом на электроприводе, цифровые табло, электронно-информационные стенды, стационарные телефоны с увеличенными цифрами.

Столы с микролифтом на электроприводе помогают людям с нарушениями опорно-двигательного аппарата использовать рабочую поверхность (писать, читать, заполнять бланки) благодаря регулировке высоты стола.

На территории санитарно-гигиенической зоны необходимо адаптировать как минимум одну универсальную кабину, предназначенную для граждан с особыми потребностями [4].

Система информации на объекте предполагает использование следующих оборудований: звуковые маятники и информаторы, навигационные системы, информационные индукционные системы для слабослышащих, видеоувеличители.

Информационные индукционные системы для слабослышащих передают аудиоинформацию с микрофона на слуховой аппарат, предотвращая дискомфорт, связанный с неразборчивостью звуковой информации.

Видеоувеличители позволяют слабовидящим людям ознакомляться с печатными и рукописными документами посредством увеличения текста на экране устройства.

Здания социально-культурного значения (кино, театры, концертные залы, арены и др.) следует оборудовать системами субтитирования и тифлокомментирования.

Системы субтитирования и тифлокомментирования позволяют людям с проблемами слуха и зрения прочувствовать атмосферу культурного мероприятия посредством передачи всей информации на индивидуальные электронные мониторы или FM-приемники.

Программа «Доступная среда» направлена не только на модернизацию инфраструктуры зданий и транспорта для нужд маломобильных граждан, но и на развитие инклюзивного образования детей с особенностями здоровья в общеобразовательных учреждениях. Помимо основных требований обеспечения доступности, предъявляемых в рамках государственной программы, в образовательных учреждениях необходимо провести следующие мероприятия:

установить в классе специальную мебель;

оснастить рабочие места учеников с особенностями здоровья;

установить звуковые маятники и индукционные системы;

оборудовать уборные комнаты поручнями и специальной сантехникой;

оснастить кабинет специалиста-дефектолога.

Транспортные средства должны быть оборудованы пандусами, которые обеспечивают условия высадки и посадки. В случае отсутствия пандуса, работники транспортного средства (водители, кондукторы) должны помочь лицу с ограниченными возможностями преодолеть барьер и воспользоваться услугами наравне с другими лицами. Помимо специально выделенных пассажирских мест для лиц с ограниченными возможностями, в транспортном средстве рекомендуется провести светодиодную подсветку плинтусов, обеспечивающую безопасное передвижение для лиц с проблемами зрения.

Комплексная реновация социально-культурных и образовательных учреждений, жилых зданий и иных учреждений, транспортной инфраструктуры позволит маломобильным гражданам беспрепятственно интегрироваться в общество и расширить собственные горизонты.

Список использованных источников:

1. Федеральный закон от 3 мая 2012 г. №46 ФЗ «О ратификации Конвенции о правах инвалидов». [Электронный источник] – base.garant.ru/70170066.

2. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда» на

2011 – 2020 годы (утв. постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2015 г. № 1297). [Электронный ресурс] – http://gov.garant.ru.

3. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (с Изменением № 1). [Электронный источник] – http://docs.cntd.ru/document/1200143561.

4. Гостева Л.П., Любская О.Г. Основные принципы доступного туризма для людей с особенностями здоровья // Дальневосточная весна-2017: материалы 15-й международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. Комсомольск-на-Амуре, 2017. С.206-209.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB-СЕРВИСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ В РЕГИОНАХ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ПРИРОДНЫМ ПОЖАРАМ

Лунин Н.О., Любская О.Г.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Природный пожар – неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде. Наибольшей способностью к возгоранию обладают хвойные леса, сухие торфяники, созревшие хлеба и сухая трава.

Проблема природных пожаров на сегодняшний день является значимой во всем мире. Для России эта проблема представляет особую важность, потому что ежегодно повреждаются пожарами миллионы гектаров леса, наносится ущерб населенным пунктам и объектам, гибнут люди. В связи с этим становится актуальным вопрос предупреждения природных пожаров при помощи методов оценки местности, а также возможных факторов, таких как, погодные условия, время года, рельеф местности, горючие материалы. Данные факторы способны повлиять на развитие стихийного бедствия.

С развитием интернет-технологий активно начали разрабатывать и использовать различные web-сервисы. Прежде всего, web-сервисы (или web-службы) – средства, позволяющие автоматизировать процесс решения разнообразных задач с использованием web-приложений. Проще говоря, сервисы создаются с целью комфортного использования сети Интернет [1].

Но и сам Интернет разнообразен и многогранен, а точнее, различные приложения работают на разных аппаратно-программных платформах и на различных узлах сети, а также используют уникальные технологии и

языки. Для того чтобы объединить все это и сделать возможным обмен данными между разными приложениями и были придуманы web-сервисы. Проще говоря, web-сервисы – это процедура реализации четких интерфейсов обмена данными между приложениями, которые располагаются на разных узлах сети и написаны на разных языках [2]. В момент появления web-сервисов и начала развиваться идея SOA – сервис-ориентированной архитектуры web-приложений (Service Oriented Architecture).

Когда возникла концепция сервисов, в мире уже существовали технологии, позволяющие приложениям взаимодействовать на расстоянии, где одна программа могла использовать функции и методы другой программы, которая при этом могла быть запущена на компьютере, находящемся в другом городе.

Все это сокращенно называется RPC (Remote Procedure Calling – удаленный вызов процедур). В качестве примеров можно привести технологию Java – RMI (Remote Method Invoking – удаленный вызов методов).

Основная идея web-сервиса заключалась в создании такого RPC, который будет помещаться в HTTP (HyperText Transfer Protocol – протокол передачи текста) пакеты [3]. Так началась разработка стандарта вызова удаленных процедур. Данный стандарт имеет следующие основные понятия:

1. SOAP (Simple Object Access Protocol – простой протокол доступа к объектам).

Прежде чем вызвать удаленную процедуру, нужно этот вызов описать в XML файле формата SOAP. SOAP – это просто одна из многочисленных XML разметок, которая используется в web-сервисах. Все, что пользователь собирается послать куда-либо через HTTP, сначала превращается в XML, описание SOAP, помещается в HTTP пакет и отправляется на другой компьютер в сети по TCP/IP [4].

2. WSDL (Web Services Description Language – язык описания веб-сервисов и доступа к ним).

Есть web-сервис, а именно, программа, к методам которой можно обратиться удаленно. Но разработанный стандарт вызова процедур требует, чтобы к программе прилагалось описание, в котором будет сказано, что данное приложение действительно является web-сервисом и может вызвать определенные функции и методы. Такое описание представляется еще одним файлом XML, который имеет другой формат, а именно WSDL [5].

Наборы соглашений, определяющие обмен данных между различными программами, называются протоколами. На данный момент наиболее всего распространены следующие протоколы, необходимые для создания web-сервисов:

1. SOAP (Simple Object Access Protocol)
2. REST (Representational State Transfer)
3. XML-RPC (XML Remote Procedure Call)

CMS (Content Management Systems) – прикладные программные средства, необходимые для разработки и поддержки web-сайтов. Из-за значительного информационного наполнения сайтов поддержка и управление их без использования специальных средств стала достаточно сложной задачей. Особенно это касается корпоративных web-сайтов, поддерживающих десятки тысяч страниц различной информации [6].

Основное предназначение CMS-средств заключается в том, чтобы свести к минимуму трудности, возникающие при создании сайтов и повысить их качества при минимальных затратах. Web-сервисы реализуют технологию интеграции приложений, которая может использоваться в интернете.

Существует масса различных web-сервисов от простого калькулятора до полноценного сервиса по обработке данных. Даже простое планирование путешествий может выступать в качестве примера использования web-сервисов [7]. Как правило, в такой ситуации необходимо: заказать билеты на самолет, забронировать места в гостинице, арендовать автомобиль.

На производстве часто возникают задачи, связанные с обработкой статистических данных. Примером может выступать задача по обработке результатов экспертного опроса.

При оценке ситуаций, связанных со стихийными бедствиями, экологи, а также различные экологические организации выступают в качестве экспертов, дающих свои оценки. Web-сервисы призваны облегчить и упростить процесс работы посредством создания приложения по оценке местности на предмет возникновения природных пожаров [8]. Впоследствии, экологи смогут быстро и оперативно передавать данные в службы спасения, таким образом, минимизируя урон окружающей среде, а также жертвы среди населения. Таким образом, становится очевидно, что изучение вариантов внедрения и использования web-технологий является актуальной задачей в настоящее время.

Список использованных источников:

1. Денисов Д.В. Перспективы развития облачных вычислений [Текст] / Д.В. Денисов. – М.: Синергия ПРЕСС, 2009. - С. 6.

2. Никсон Робин. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript и CSS [Текст] / Робин Никсон. – СПб.: Питер, 2013. – С. 768.

3. Риз Джордж. Облачные вычисления [Текст] / Джордж Риз. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – С. 288.

4. Рихтер Джефри Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C# [Текст] / Джефри Рихтер. – СПб.: Питер, 2012. – С. 928

5. Тепляков С.А. Паттерны проектирования на платформе .NET [Текст] / С.А. Тепляков. – СПб.: Питер ISBN, 2015. – С. 320.

6. Троелсен Эндрю Язык программирования C# 5.0 и платформа NET 4.5 [Текст] / Эндрю Троелсен. – М.: Вильямс, 2013. – С. 1311.

7. Нестеров А.В. Основы экспертной деятельности [Текст] / А.В. Нестеров. – М.: Издательский дом ГУ-ВШЭ, 2009. – С. 168.

8. Гуцыкова С.В. Метод экспертных оценок. Теория и практика [Текст] / С.В. Гуцыкова. – М.: Институт психологии РАН, 2011. – С. 92.

СПОСОБЫ РАСЧЕТОВ ОТХОДОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Юршенайте Ю.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Проблема загрязнения окружающей среды – одна из актуальных задач современности. Выбросы промышленных предприятий и транспорта в атмосферу, водные объекты и почву не только загрязняют, но и ведут к их деградации.

В процессе деятельности образовательных учреждений также образуются различные отходы. Мусор необходимо разместить, рассчитать и своевременно утилизировать. Для правильного управления с мусором нужно разработать проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Так по методическим указаниям надо разделить на классы опасности, виды и рассчитать по формулам образование отходов в среднем за год.

Рассмотрим некоторые виды отходов и их расчет.

Деятельность преподавателей и офисных сотрудников – отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства (40512202605); системный блок компьютера, утративший потребительские свойства (48120101524); принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства (48120201524); мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) (73310001724).

Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства рассчитываются по формуле:

Мканц = Q * m * 10^{-5}, где: Мканц – масса отходов бумаги и картона, т/год; Q – количество бумаги, израсходованной за год, кг; m – удельный норматив образования отхода, %.

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный):

Мтбо = Q * m * 10^{-3}, где: Мтбо – масса отхода, мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), т/год; m – удельный норматив образования отхода, кг/расчет. Ед; Q – количество расчетных единиц.

Во время работы учащихся в лабораториях – смесь органических кислот при технических испытаниях и измерениях (94131901102); смесь неорганических кислот при технических испытаниях и измерениях (94132901102); бой стеклянной химической посуды (94991111204); мусор от помещений лаборатории (94991181204); обрезь натуральной кожи различного способа дубления в смеси (30491111294); спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная (40211001624).

Обрезки и обрывки смешанных тканей:

Осод= 0,001mсод Кизн Кзагр Рф/ Тн, где: Осод – масса вышедшей из употребления спецодежды, т/год; mсод – масса единицы изделия спецодежды в исходном состоянии, кг; Кизн – коэффициент, учитывающий потери массы спецодежды данного вида в процессе эксплуатации, доли от 1 (брезент, сукно, войлок, фетр – 0,65..0,80; шерсть, полушерсть, хлопок – 0,80; шерсть – 0,90); Кзагр – коэффициент, учитывающий загрязненность спецодежды данного вида, доли от 1 (1,03..1,10); Рф – количество изделий спецодежды данного вида, находящихся в носке, шт; Тн – нормативный срок носки спецодежды данного вида, лет.

Пищеблоки – пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные (73610001305); масла растительные отработанные при приготовлении пищи (73611001314); упаковка из разнородных полимерных материалов, загрязненная пищевыми продуктами (43819642524); упаковка полиэтиленовая, загрязненная жирами растительного происхождения (43811803514); отходы полиэтиленовой тары незагрязненной (43411004515).

Отходы потребления – лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства (47110101521); отходы (мусор) от уборки территории и помещений учебно-воспитательных учреждений (73710001725); отходы (мусор) от уборки территории и помещений учебно-воспитательных учреждений (73710001725).

Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства:

Котр = Куст * Т * С/Н, где: Куст – количество установленных ламп, шт.; Т – время работы ламп, сут.; С – количество суток работы ламп; Н – норматив работы ламп, час.

Отходы (мусор) от уборки территории и помещений учебно-воспитательных учреждений:

Мсмет = S * m * 10^{-3}, где: Мсмет – масса отходов потребления на производстве, подобных коммунальным, т/год; m – удельный норматив образования отхода, кг/кв. м; S – площадь убираемой (подметаемой) поверхности, кв. м.

Список использованных источников:

1. Об отходах производства и потребления. Собрания законодательства РФ: № 89-ФЗ от 24.06.1998 г.; № 35-ФЗ от 2006 г.; № 1 от 2009 г.; №30-ФЗ от 2013 г.; № 48-ФЗ от 2013 г.

2. Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Утв. Министерством природных ресурсов и экологии РФ, № 349 от 05.08.2014 г.

3. Порядок ведения государственного Кадастра отходов. Утв. Министерством природных ресурсов и экологии РФ, № 792 от 30.09.2011г.

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ УНИКАЛЬНЫХ ВЫСОТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Кузнецова П.В.

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Строительство высотных сооружений с каждым днем набирает все новые обороты, что связано с желанием застройщиков получить максимальную прибыль с застроенных территорий. При этом остро стоит проблема пожарной безопасности «высоток».

Пожары в высотках по всему миру продолжают уносить жизни людей, оставляя за собой огромные материальные потери. Люди не успевают спастись и погибают, в частности от воздействия высоких температур и отравления токсичными продуктами горения, не имея шансов на сохранение жизни и здоровья. Скорость распространения дыма и тепловых потоков настолько велика, что даже при работающей системе противопожарной защиты люди могут быть блокированы в помещениях не только на этаже пожара, но и на других этажах. Статистика пожаров ВНИИПО показывает, что только за последние 5 лет в Российской Федерации произошло 85 пожаров в высотных зданиях, 44 из которых приходятся на жилой сектор и более 2000 пожаров в зданиях повышенной этажности [4]. Основными причинами возникновения пожаров являются

неосторожное обращение с огнем, нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, установленные поджоги [4].

Давно назрел вопрос о разработке и внедрении новых норм и правил проектирования и строительства высоток взамен МГСН.

В 2016 году введены в действие новые правила проектирования высоток СП 267.1325800.2016. Свод правил. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования [3].

При публичном обсуждении проекта данного СП на первую его редакцию только за первые три месяца было получено более 800 замечаний от специалистов научных, проектных и других организаций по всей России [11]. Можно выделить следующие специфические замечания: наличие в плане развитой стилобатной части, объединяющей подземные и наземные этажи, что затрудняет возможности маневрирования пожарной техники; устройство светопрозрачных навесных фасадных систем, вместе с которыми предусматривается целый комплекс мероприятий, направленных на предотвращение распространения пожара по фасаду здания; продолжительное время эвакуации людей с верхних этажей небоскребов, что предопределяет необходимость повышенных пределов огнестойкости строительных конструкций высотных объектов и устройство зон безопасности для защиты людей от воздействия опасных факторов пожара; а также многие другие особенности [12].

Интересен зарубежный опыт проектирования высоток, особенно в части требований к лифтовым устройствам, например в таких документах как ICC IBC (2015) [6], BS 9999 [7], NFPA 101 [8] и др.

Под эвакуационным лифтом в BS 9999 понимается лифт, используемый как часть эвакуационного процесса для людей, нуждающихся в помощи, который имеет соответствующую структуру, электрическую и пожарную защиту и приспособлен для эксплуатации под контролем уполномоченного лица [7].

В соответствии с этим документом, предлагаются следующие требования:

Доступ к лифту должен быть обеспечен на каждом этаже, с учетом расположения зон безопасности и выходов к защищенным лестничным клеткам, и обеспечивать безопасное перемещение людей с места эвакуации до конечного выхода;

Лифтовой холл должен иметь огнестойкость не менее 60 мин, быть оснащен противодымной преградой, дверными проемами со степенью огнестойкости не менее ¾ часа. Размер холла должен быть не менее 14 м^2;

В холле должна быть установлена техника уведомления: минимум один видимый и один звуковой оповещатели. Также в лифтовом холле предлагается располагать индикаторы с информацией о работе лифта: зеленый цвет – «лифт доступен для эвакуации», красный – «лифт не

доступен, используйте лестницу» и отсутствие цветового индикатора – «лифт работает в нормальном режиме»;

Лифтовая кабина должна состоять из защищенного корпуса. Несущая способность стен со всех сторон должна соответствовать грузоподъёмности кабины. Пространство лифтовой кабины должно рассчитываться с учетом площади в 0,28 м^2 на человека и включать одно свободное место для инвалидной коляски (760 мм на 1220 мм) в расчете на каждых 50 человек;

Во время спасательной операции, шахта лифта должна полностью освещаться, степень освещенности – не менее 11 люкс;

Лифт должен быть промаркирован табличкой «Эвакуационный лифт» и иметь независимый источник энергии;

Необходимо осуществлять защиту проводки или кабелей для полноценного функционирования освещения, связующих устройств с пассажирами кабины, вентиляции и системы обнаружения пожаров конструкциями с огнестойкостью минимум 1 час;

Здание, оснащенное пожарным лифтом должно иметь утвержденный план пожарной безопасности и эвакуации, объединяющие специфику проведения процедуры спасения с использованием лифта;

Перевозку людей рекомендуется осуществлять в следующем порядке: этаж, на котором произошел пожар; этаж выше; остальные этажи, находящиеся над этажом возгорания;

Эвакуационные лифты рекомендуется использовать в совокупности с зонами укрытия и незадымляемыми конструкциями (лестничными клетками). Образцы планов зон безопасности и эвакуации (рисунок 1,2,3) подробно представлены в BS 9999 [7].

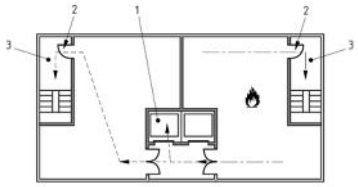


Рисунок 1 – Защитные лестницы, используемые для укрытия (1 – эвакуационный лифт, 2 – противопожарные двери, 3 – противопожарные укрытия) [7].

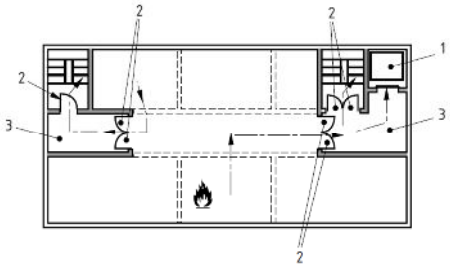


Рисунок 2 – Защитный лифтовой холл, используемый для укрытия (1 – эвакуационный лифт, 2 – противопожарные двери, 3 – противопожарные укрытия) [7].

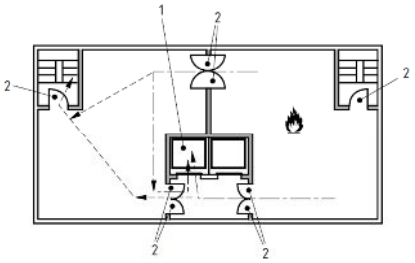


Рисунок 3 – Этаж, разделенный на два противопожарных укрытия (1 – эвакуационный лифт, 2 – противопожарные двери) [7].

Аналогичные требования прослеживаются и в других зарубежных документах [6, 8].

Заключение. Использование пожарных лифтов в процессе эвакуации является быстрым, эффективным и обладающим высокой пропускной способностью способом спасения, доступным даже для людей с ограниченными возможностями, что позволяет значительно сократить время проведения спасательных операций, уменьшить плотность потока на лестничных клетках, а в совокупности с объемно-планировочными и конструктивными решениями пожаробезопасных зон, дает возможность свести опасность объекта к минимуму. Необходимо продолжать разрабатывать новые средства и способы спасения в данном направлении и предлагать современные технические решения в целях сохранения жизни и здоровья людей.

Список использованных источников:

1. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий-комплексов в городе Москве [Текст]. – М.: ГУП НИАЦ, 2005.-127 с.

2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: http://legalacts.ru/doc/FZ-Teh-reglament-o-trebovanijah-pozharnoj-bezopasnosti/ (дата обращения: 09.03.2018 г.)

3. СП 267.1325800.2016. Свод правил. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования» (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 № 1032/пр). URL: http://tektoplanf.ru/objects/СП%20267.1325800.2016.pdf (дата обращения: 09.03.2018 г.)

4. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2017, – 124 с.: ил. 40.

5. Теребнев В.В., Артемьев Н.С., Троханов В.А. Противопожарная защита и тушение пожаров зданий повышенной этажности / Под общ. ред. канд. техн. наук, доц. В.В. Теребнева, Н.С. Артемьева. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. - 261 с.

6. International Building Code. Edition 2015. – USA, International Code Council, Inc., 2014.

7. British Standards 9999:2008. Code of practice for fire safety in the design, management. BSI, prepared by Technical Committee FSH/14, Fire precautions in buildings, 459p.

8. NFPA 101. Code for Safety to Life from Fire in Buildings and Structures. – Washington, DC: U. S. Department of Commerce, 2012.

9. Самборская, О, Торба, А. Пропуск в небоскреб // Строительная газета. 2017. №41

10. СП 253.1325800.2016. Свод правил. Инженерные системы высотных зданий. (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 03.08.2016 N 542/пр) URL: http://docs.cntd.ru/document/1200139948 (дата обращения: 09.03.2018)

11. Завершились публичные обсуждения по СП «Высотные здания» Ассоциация развития стального строительства (АРСС). URL: http://steel - development.ru/katalog.php?element_id=3812&cat=6 (дата обращения: 07.03. 18)

12. Красавин, А. Высотные здания – нормирование и проектирование // Противопожарная защита. Пожарная автоматика. Средства спасения, 2017 г.

13. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27.12.2002 № 184 ФЗ (ред. от 29.07.2017). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 09.03.2018).

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫМИ ПОТОКАМИ ПРОЦЕССА СУШКИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И НИТЕЙ

Бурканов Е.С., Поляков А.Е., Иванов М.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Изучив работу традиционной сушильной камеры (СК), состоящей из одного цилиндрического барабана (рис. 1), было установлено, что при подаче порции волокнистого материала (ПВМ) из верхней части барабана, на ПВМ действует поток горячего воздуха, поступающего по прямотоку и движущегося со скоростью Vв. Под действием воздуха частицы волокнистого материала смещаются в осевом направлении на величину h за один цикл. Величина h зависит от скорости воздуха (теплового агента) Vв и может быть величиной управляемой. Благодаря изменению величины h регулируется продолжительность нахождения волокнистого материала внутри барабана.

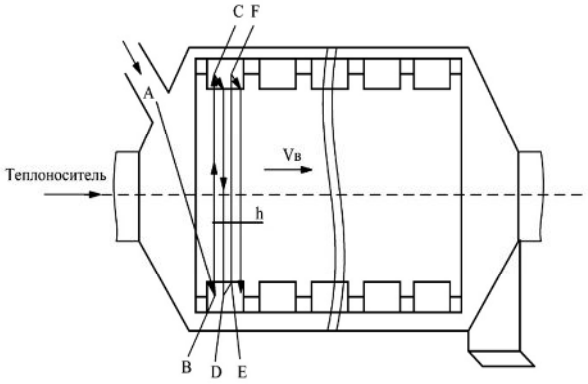


Рисунок 1 – Конструкция однобарабанной сушильной камеры.

Проанализировав возможные траектории движения волокнистого материала (AB, BC, CD) рис.1, установлено, что ПВМ взаимодействует с элементами барабана лишь на половине его сечения (левая часть барабана, рис. 2), правая часть сечения барабана работает вхолостую. Значительное количество горячего воздуха, подаваемого в СК, проходит мимо ПВМ, что снижает энергетические показатели управляемого электротехнического комплекса (УЭТК). Таким образом, в эксплуатируемых в настоящее время СК неэффективно используются как технологический (около 50 %), так и теплотехнический объемы. В итоге более половины объема горячего теплоносителя проходят, минуя поток волокнистого материала.

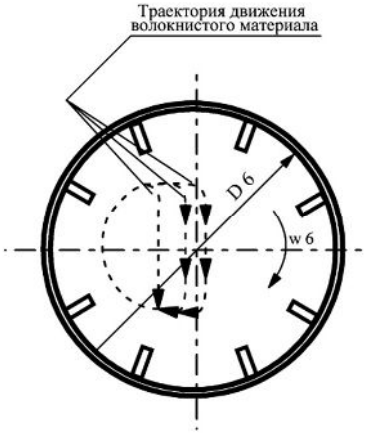


Рисунок 2 – Траектория движения волокнистого материала.

Более эффективное перемешивание порций волокон может быть достигнуто за счет частичной модернизации конструкции СК и совершенствования системы управления тепловыми потоками [1, с. 7].

Разработана структурная схема (рис. 3) модернизированного способа сушки волокнистых материалов. Усовершенствование конструкции сводится к следующему. Сушильная камера (4) состоит из цилиндрического барабана (2) с установленными на его поверхности лопастями (3). Внутри основного цилиндрического барабана монтируется малый сетчатый барабан (24), с закрепленными в наружной части лопастями (3). Основная часть теплоносителя проходит в кольцевом зазоре между цилиндрическим и сетчатым барабанами, 30-40% потока подается

через малый сетчатый барабан в правую часть СК. Порции волокнистого материала с лопастей цилиндрического барабана транспортируются на поверхность сетчатого барабана, который с установленными на внешней поверхности лопастями, дополнительно транспортирует ПВМ в правую часть СК основного барабана.

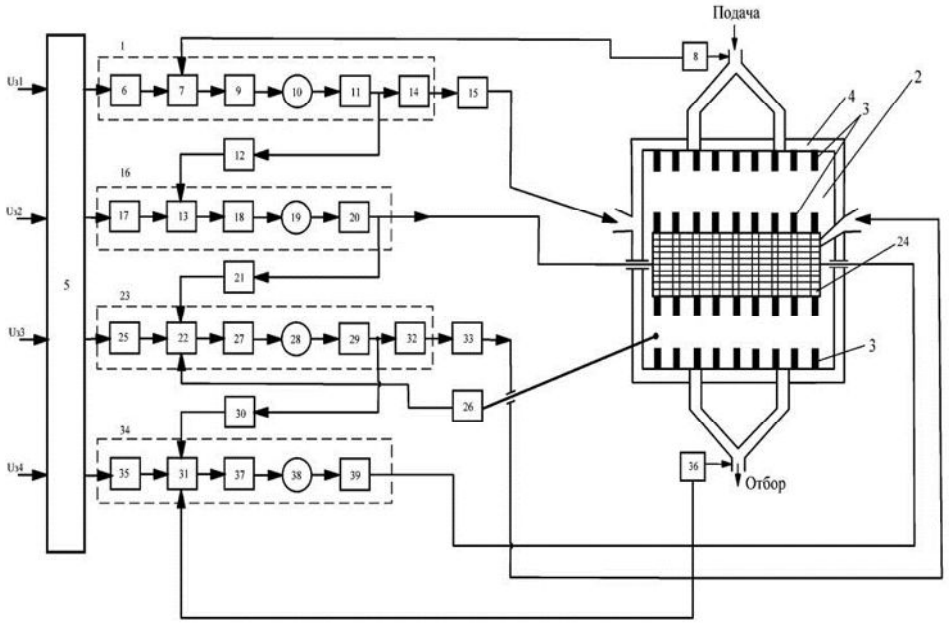


Рисунок 3 – Структурная схема устройства для управления тепловыми потоками процесса сушки синтетических волокон и нитей.

Цилиндрический и малый сетчатые барабаны имеют индивидуальные регулируемые параметрические электроприводы цилиндрического барабана (16) и малого сетчатого барабана (34) переменного тока, скоростные диаграммы которых определяются режимами сушки. Подача теплоносителя в правую и левую части СК осуществляется с помощью калориферов (15, 33) и вентиляторов (14, 32), вращающихся от регулируемых электроприводов (1, 23). Для разработки системы автоматического регулирования (САР) процессом сушки предусмотрены следующие датчики: датчик температуры сушильного агента (26) в нижней части СК, датчик влажности ПВМ на входе (8) и выходе (36) СК, а также датчики частоты вращения (12, 21, 30), обеспечивающие коррекцию скоростных и пуско-тормозных режимов.

Разработанное устройство для управления тепловыми потоками процесса сушки синтетических волокон и нитей представляет из себя сложный многодвигательный УЭТК, выполненный на базе современных комплектных энергосберегающих электроприводов переменного тока с микропроцессорным управлением и типовых промышленных датчиков температуры, влажности и частоты вращения. Система управления многодвигательным электроприводом спроектирована по модульному принципу и обеспечивает требования технологического процесса.

Программа в микро-ЭВМ обеспечивает заданные скоростные режимы автоматизированного многодвигательного электропривода и следит за режимными показателями: температурой сушильного агента внутри СК и влажностью поступающего и отбираемого волокнистого материала. Программа микро-ЭВМ устанавливает базовые скоростные режимы отдельно для электроприводов вентиляторов нагнетания теплоносителя в полость цилиндрического (1) и сетчатого (23) барабанов, а также для электроприводов цилиндрического (16) и сетчатого (34) барабанов. Указанные электроприводы работают в следящем режиме за счет введения обратных связей через датчики частоты вращения (12), (21), (30) обеспечивая синхронный пуск и торможение электротехнического комплекса.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Иванов М.С. Устройство для управления тепловыми потоками процесса сушки синтетических волокон и нитей. Решение о выдаче патента на полезную модель от 09.01.2018 года.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМИ И ТЕПЛОВЫМИ ПОТОКАМИ ТЯГОДУТЬЕВОГО МЕХАНИЗМА ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЛОАГРЕГАТА

Татьков А.Н., Поляков А.Е., Иванов М.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Для обеспечения нормальной работы котлоагрегата (КА) необходимо непрерывно подавать в топку к горящему топливу воздух, обеспечивать определенную скорость движения горячих газов по газоходам котла и удалять из него в атмосферу продукты горения. Движение воздуха и дымовых газов в КА осуществляют тягодутьевые механизмы (ТДМ).

На большинстве котлоагрегатов применяются нерегулируемые асинхронные электропривода, регулирование расхода воздуха и разрежения в топке осуществляется изменением положения заслонок направляющих аппаратов с центрального пульта, а контроль технологических параметров работы котлоагрегата – с помощью регистрирующих вторичных приборов. При таком способе регулирования потоков воздуха и отходящих газов (дыма) потери на дросселирование достигают 70%. Кроме этого, при эксплуатации КА в связи с изменением параметров воздуховодов и дымоходов, топок котлов и свойств топлива,

устанавливаемые по наладочным технологическим картам режимы, отличаются от оптимальных, что вызывает перерасход топлива.

На существующих КА, как правило, отсутствует оперативный контроль содержания кислорода в отходящих газах, процесс сжигания топлива ведется с избытком воздуха. При этом содержание O_2 в отходящих газах находится в пределах 8-10%, однако в большинстве случаев достаточно 2-3%. Работа КА с избытком воздуха также является источником энергопотерь на котельных установках.

Для повышения эффективности функционирования котельных установок предлагается применение современных управляемых электротехнических комплексов (УЭТК). Важнейшими элементами таких систем являются подсистемы оптимального управления тягодутьевыми трактами котлоагрегатов, позволяющие существенно (на 30-40%) снизить потребление электроэнергии асинхронными двигателями вентиляторов и дымососов, а также обеспечить рациональный расход топлива при полном его сжигании.

В настоящее время, как правило, регулирование производительности производится упрощенными направляющими аппаратами шиберного типа, установленными во входных коробах. Поворот лопаток направляющего аппарата осуществляется через рычаги от колонки дистанционного управления. Механизм управления лопатками дутьевого вентилятора котла, снабженный нерегулируемым электроприводом, обеспечивает параметрическое регулирование напора воздуха, подаваемого в котел.

Для управления задвижкой используются сигналы – «закрыть задвижку» и «открыть задвижку». Сигналы управления подаются на двигатель, который управляет шибером, после анализа отклонения текущего давления в трубопроводе от заданного. Длительность подачи сигналов определяют площадь поперечного сечения трубопровода и объем перекачиваемого воздуха. Такой способ регулирования приводит к повышенному расходу электроэнергии тягодутьевыми машинами [1, с. 8].

Разработанная авторами система автоматического регулирования воздушными и тепловыми потоками в тягодутьевом тракте (ТДТ) реализует следующие основные функции:

1. Автоматический контроль расхода воздуха, топлива, отходящих газов и разрежения в топке КА, а также содержание кислорода (O_2) в отходящих газах.

2. Стабилизацию разрежения в топке КА в соответствие с заданием от микроЭВМ путем частотного управления скоростью асинхронного электродвигателя вентилятора дымососа.

3. Управление расходом воздуха, подаваемого в топку КА, частичным изменением скорости асинхронного двигателя дутьевого вентилятора в соответствии с задаваемым с микроЭВМ соотношением

«топливо-воздух» с автоматической коррекцией задания по содержанию кислорода в отходящих газах.

4. Автоматическую подачу топлива и воздуха к смесительным горелкам с помощью вентиляторов низкого или среднего давления.

5. Синхронизацию частот вращения электроприводов дутьевого вентилятора и дымососа с целью предупреждения нарушения материального баланса между поступающим воздухом и уходящими газами.

Важнейшей подсистемой УЭТК котлоагрегата является САР разрежения в топке. Для исследования принята каскадная САР с односторонней автономностью, обладающая такими достоинствами как динамическая развязка основного и вспомогательного контуров регулирования, благодаря которой возможна независимая настройка регуляторов, а также более высокая надежность работы, так как при отказе вспомогательного контура система продолжает работать как одноконтурная.

В соответствии с выполняемыми функциями систему регулирования можно разделить на два независимых контура:

1. Контур регулирования дутьевого вентилятора. В данном контуре частота вращения регулируется ПИД-регулятором поддержания давления воздуха перед горелкой. Необходимое давление воздуха вычисляется по значению давления топлива и температуре подаваемого воздуха. Так же при необходимости производится корректировка установки давления по содержанию кислорода в уходящих дымовых газах, которое контролируется зондом. Вычисление производится микроЭВМ блока автоматического управления согласно режимной карте котла, откуда задающий сигнал поступает на преобразователь частоты (ПЧ) дутьевого вентилятора.

В модифицированной схеме САУ тягодутьевого тракта КА, совмещаются принципы регулирования по возмущению и отклонению. Регулятор подачи воздуха изменяет его расход с помощью регулируемого электропривода переменного тока, выполненного на базе преобразователя частоты. Сигнал, пропорциональный расходу воздуха: во-первых, устраняет возмущения по расходу воздуха, не связанные с регулированием экономичности; во-вторых, способствует стабилизации самого процесса регулирования подачи воздуха, так как служит одновременно сигналом жесткой отрицательной обратной связи. Введение дополнительного корректирующего сигнала по содержанию O_2 повышает точность поддержания оптимального избытка воздуха.

2. Контур регулирования дымососа. В данном контуре задействован датчик разрежения в топке. По его сигналу ПИД-регулятор блока автоматического управления поддерживает постоянное разрежение в топке на уровне 2-3 мм. в.ст., подавая управляющий сигнал на преобразователь

частоты дымососа. Для упрощения схемы можно задействовать ПИД-регулятор преобразователя частоты, выведя на аналоговый вход ПЧ сигнал с датчика разрежения. Система регулирования дымососа должна поддерживать заданную величину разрежения в топке независимо от производительности котла. Сохранение баланса между подводом тепла и его отводом выполняется системой управления производительностью, регулирующей подачу топлива в топку. С увеличением количества топлива пропорционально возрастает подача воздуха, соответственно электропривод дымососа должен увеличить отсасывающий объём продуктов горения.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Устройство для управления процессом охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава. Патент на полезную модель № 170675, Бюл. № 13, 03.05.2017.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА

Немцов А.Ю., Тихонова Н.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Основной задачей зеленого строительства является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка по проектированию, строительных работ, эксплуатации, ремонту, сносу.

Вместе с тем, зеленое строительство преследует еще одну цель – повышение качества строительства и комфорта внутренней среды. Это достигается как высокотехнологичными решениями (внедрение зеленых технологий), так и решениями, пролегающими в плоскости пассивной архитектуры.

Снижение влияния зданиями на протяжении всего жизненного цикла на окружающую среду и на здоровье человека достигается в первую очередь за счет:

Эффективного использования энергетических и водных ресурсов;

Использования экологически безопасных строительных материалов;

Сокращения отходов, вредных выбросов и других воздействий на окружающую среду;

Использования строительных материалов местного происхождения (снижение ущерба окружающей среде от транспортировки материалов);

Использования возобновляемых источников энергии для обеспечения энергетических потребностей (солнечная энергия, ветроэнергетика, геотермальная энергетика);

Использования материалов с повышенными показателями энергоэффективности и энергосбережения.

Для строительства «зеленых» зданий используются технологии, которые влияют на снижение энергопотребления в доме и, благодаря этому, вредоносное влияние на окружающую среду стремится к минимуму. При реализации таких сооружений применяют такие технологии:

Технология двойного остекления. В этой системе между стеклами циркулирует воздух, что позволяет снизить потери тепла. Подобное обустройство оконных проемов и фасадов многоэтажных зданий позволяет снизить расходы на обогрев здания. Устанавливаются специальные жалюзи, которые в зависимости от естественного освещения, автоматически меняют уровень наклона. Эта технология экономит электроэнергию. Например, в пасмурную погоду обеспечивается доступ естественного света и уменьшается использования искусственного освещения, а в жаркий солнечный день жалюзи автоматически закрываются, и время работы систем кондиционирования уменьшается.

Устанавливаются современные системы очищения питьевой воды и системы сбора дождевой и талой воды. Таким образом, сберегаются водные ресурсы.

Устанавливаются солнечные батареи. Специальные тепловые коллекторы, работающие на солнечной энергии, нагревающие воду для бытовых нужд.

Устанавливаются ветровые турбины, которые часто монтируют при возведении высотных зданий, например, всемирно известный торговый центр в Бахрейне. Установленные на небоскребах ветровые турбины не только вырабатывают электроэнергию, но и обеспечивают приток свежего воздуха для охлаждения помещений.

Так же нужно отметить наличие компьютерных программ управления электроникой дома. «Умный дом» контролирует температуру в каждом помещении, уровень освещения, что в целом существенно снижает расходы на обогрев дома и экономит электроэнергию.

Технологии эффективного и рационального использования водных ресурсов занимают одно из центральных мест в проектировании «зеленых» зданий. В наше время инженеры уделяют особое внимание системе сбора и хранения дождевой воды.

Как правило, дождевая вода собирается с крыши здания. Чаще всего такая вода применяется для бытовых нужд: полив растений, мойка автомобилей, смыв туалета и прочее. Использовать эту воду, как питьевой

ресурс запрещено, так как в процессе сбора в нее могут попасть грязь, пыль и различный мусор.

В случае сбоев в системе центрального водоснабжения или каких-либо сбоях при подаче воды, технология рационального использования водных ресурсов может быть использована, в качестве автономного водоснабжения, что тоже является очень важных плюсом данной технологии.

Системы сбора дождевой воды отличаются простотой установки и обслуживания, поэтому расходы на них, как правило, небольшие, а выгоды от использования очевидны.

Во многих городах Европы (Лондоне, Хельсинки, Фрайбурге и других) появились целые жилые кварталы, отличающиеся наличием новых энергосберегающих технологий.

В западных странах существует много примеров успешной реализации принципов «зеленого» строительства, утвержденных правительствами государств. В настоящее время это направление считается одним из самых перспективных, так как современные технологии позволили избавиться от некоторых мифов, связанных с возведением «зеленых» зданий.

Список использованных источников:

1. Национальное агентство устойчивого развития Зеленый каталог [Электронный ресурс] / Национальное агентство устойчивого развития // Москва. – 2013. – Режим доступа: http://green-city.su/katalog-kompanij.

2. Анахов, С. А. Экологическое проектирование: стратегии и технологии/ С. А Анахов, Ю.

3. Пахомова, И. А. Современные экогорода: опыт и перспективы развития/ И.А. Пахомова. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2010. – 317 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ БЛАГОУСТРОЙСТВА И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Железнова Е.В., Тихонова Н.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Основная часть населения мира проживает в городах. Под воздействием рекреационной и производственной деятельности городских жителей активно деградируют преимущественно привлекательные природные комплексы – берега водоемов, зеленые насаждения, окрестности историко-культурных памятников, и различных объектов культуры. Природа в городе и его ближайшем окружении подвергается тяжкому испытанию. Будучи местами концентрации различной индустрии,

строительства, энергетики, автомобильного парка, жителей, мегаполиса считаются источниками загрязнений атмосферы, неглубоких и подземных вод, почвы. Экологические трудности населенных пунктов, основным образом наиболее крупных из них, связаны с излишней концентрацией на относительно маленьких территориях населения, автотранспорта и индустриальных компаний, с образованием антропогенных рельефов, весьма отдаленных от состояния экологического баланса [1].

Значимость разрабатываемой проблемы определена тем, что благоустройство и озеленение считается важной областью работы муниципального хозяйства. Непосредственно в данной области создаются требование с целью увеличения уровня жизни населения. Тем самым, сформировываются условия для здоровой комфортной, удобной жизни как для отдельного человека по месту проживания, так и для всех жителей города, района, квартала, микрорайона. При выполнении комплекса мероприятий они способны значительно улучшить экологическое состояние и внешний облик городов и поселков, создать более комфортные микроклиматические, санитарно-гигиенические и эстетические условия на улицах, в жилых квартирах, общественных местах (парках, бульварах, скверах, на площадях и т.д.). Назрела потребность системного решения проблемы благоустройства и озеленения населенных пунктов и поселков [2].

В условиях высоких антропогенных нагрузок, дискомфортности населенных пунктов и поселков из-за загрязнения воздушной среды выбросами автомобильного транспорта и промышленных предприятий благоустройство и озеленение населенных мест приобретает особое значение. Во многих населенных пунктах в плачевном состоянии находятся объекты озеленения – сады, парки, скверы. В Российской Федерации зеленые зоны находиться в катастрофическом состоянии. В целом во всем мире делаются существенные старания по озеленению и благоустройству городского хозяйства. Высокая загазованность и запыленность воздуха, негативные физико-механические качества почвы, Асфальтированное покрытие улиц и площадей, наличие подземных коммуникаций и построек в зоне корневой системы, дополнительное освещение растений в ночное время, механические дефекты и интенсивный порядок применения городских насаждений населением – все это оказывает постоянное отрицательное воздействие на жизнедеятельность растений в условиях городской среды и приводит к раннему отмиранию деревьев, задолго до наступления естественной старости. Значительную роль в процессе деградации природной среды и ухудшения здоровья населения играет промышленное производство, и в частности химическая отрасль, которая только по объему сброса загрязненных сточных вод занимает второе место среди промышленных производств [3].

Вопросы благоустройства населенных пунктов сводятся к формированию здоровых, целесообразных и благоприятных условий жизни городского населения. В решении данных вопросов все большее значение приобретают внешнее благоустройство, функционально-пространственная структура и предметное оборудование открытых территорий, ландшафтный дизайн. Все более острыми становятся проблемы создания экологически чистых городов, проблемы охраны памятников исторического и культурного наследия народа.

Известно, что благоустройство и зеленые насаждения имеют большое значение в жизни и функционировании городов. Они проявляют существенное воздействие на возможность организации полноценного отдыха жителей мегаполиса, формируют эстетический каркас города, усовершенствует его архитектурно-художественный облик и качество городской среды. Все эти разнообразные функции зеленых насаждений станут осуществляться при стремлении не только увеличить площадь под ними, но и при применении продуманной системы их рационального размещения. Архитектурно-художественный облик города, как и качество его среды, во многом зависят от площади озеленения территорий, находящихся в его пределах. Они оказывают также значительное влияние на возможности организации полноценного отдыха городских жителей, на их психологическое состояние. Неоднократно отмечалось, что жители оценивают облик города более высоко, когда есть достаточная площадь озелененных территорий. Непосредственно по этой причине градостроительные нормы всегда предусматривали определенную площадь озеленения на одного жителя, а также еще дополнительное количество зелени [4].

Список использованных источников:

1. Егоров В. Озеленение и благоустройство города [Электронный ресурс] / В. Егоров. – Режим доступа: htpp: // www.mpress.ru/actual.aspx

2. Елисеев Н.Ю. Охрана окружающей среды, как предмет муниципальной собственности // Государственное и местное самоуправление. – 2004. – № 6. – С. 32.

3. Л.А. Велихов. Основы городского хозяйства. М: б.н., 2008.

4. Хотунцев Ю.Л. Экология экологическая безопасность : учебн. пособие для высш. пед. учеб. заведений. – 2-е изд., перераб. М: б.н., 2004.

ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Климентов А.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В работе рассмотрены и проведен анализ способов очистки вентиляционных и технологических газовых выбросов от процессов обработки сырья, применяемые в легкой промышленности. В работе показана целесообразность использования различных способов очистки с целью создания благоприятной атмосферы.

В производстве легкой промышленности достаточно много загрязнителей, выбрасываемых в атмосферу. Известно, что кожевенное производство относится к отраслям промышленности, включенных в первую категорию опасности в которых имеется потенциальная опасность профессиональных отравлений и заболеваний работающих. Это происходит из-за того, что в процессе производства работающим приходится соприкасаться с химическими веществами, имеющими те или иные токсичные свойства.

Например, в отмочно-зольных цехах выделяется аммиак, сероводород, соединения фтора; в дубильных цехах – оксид серы, сероводород, оксид хрома (III), пары серной кислоты, фенола, оксидов азота, формальдегида и др. В красильных, жировальных и отделочных цехах – аммиак, пары анилина, серной, соляной, муравьиной и уксусной кислоты, формальдегида, нашатырного спирта, ацетона, эфиров акриловой кислоты бутилацетата, этилового и бутилового спирта, различные пыли. В цехах производимых лаковых кож – пары скипидара спиртов, эфиров, сажа; на химических станциях аммиак, сероводород, оксид хрома (IV), оксид азота, пары серной, соляной и уксусной кислоты, альдегидов и др.

Под действием этих токсичных веществ в организме человека могут происходить различные нарушения, которые проявляются в виде острых или хронических отравлении. Сульфиды и особенно сероводород, который может выделяться при снижении pH сульфидсодержащих стоков, очень токсичны, они опасны для живых организмов.

Смеси сероводорода с воздухом, содержащие от 4 до 45% (об.) H_2S, ядовиты и взрывоопасны. Ядовитость сероводорода часто недооценивают. Между тем уже 0,1% H_2S в воздухе быстро вызывает тяжелое отравление. При вдыхании сероводорода в значительных концентрациях может мгновенно наступить обморочное состояние или даже смерть от паралича дыхания. Первым симптомом острого отравления служит потеря обоняния.

В дальнейшем появляется головная боль, головокружение и тошнота. Хроническое отравление малыми количествами сероводородом вызывает общее ухудшение самочувствия, исхудание и т.д. Предельно допустимой концентрацией сероводорода в воздухе производственных помещений считается 0,008 мг/м^3.

Для очистки газовых выбросов от газообразных веществ применяют интенсивную массообменную аппаратуру – пенные аппараты, безнасадочный форсуночный абсорбер, скруббер Вентури. Пенные абсорберы работают при скорости газа 1-4 м/с и обеспечивают сравнительно высокую скорость абсорбционно-десорбционных процессов; их габариты в несколько раз меньше, чем насадочных скрубберов. Особенно перспективны для очистки газов от аэрозолей и вредных газообразных примесей пенные аппараты со стабилизатором пенного слоя. Они сравнительно просты по конструкции и работают в режиме высокой турбулентности при линейной скорости газа до 4-5 м/с.

Таким образом, для кожевенных заводов необходимо предусматривать очистку вентиляционного воздуха, выбрасываемого в атмосферу.

В отделении отжима осадков от сточных вод необходимо предусматривать абсорбционные установки или мокрые скрубберы для улавливания CO_2. В отделочных цехах, где используются органические растворители необходимо предусматривать адсорбционные установки с рекуперацией этих растворителей. Все это необходимо для создания оптимальной атмосферы для работающих и обеспечения минимального вредного воздействия на окружающую среду.

Список использованных источников:

1. Экологическая энциклопедия: в 6 т./глав. ред. В.И. Данилов-Данильян.-М.: ООО «Изд-во, Энциклопедия»,2010 – т.2 Г– 448.

2. logkopolezno.ru>Глобальные проблемы

3. Никитин Г.Н. Переработка отходов производства в цехах ширпотреба на предприятиях легкой промышленности [Текст]. М.: 2013 – 57 с.

4. Экология: учебное пособие / О.Б. Назаренко – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007 – 100 с

5. Сточные воды кожевенного предприятия: проблемы и решения:/Кондауров Б.П., Захарова А.А., Александров В.И., Бахшиева Л.Т., Салтыкова В.С. –М.: ИИЦ МГУДТ, 2011-285 С.

6. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник – Изд. 4-ое доп. и пер. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006 – 702 с.

7. Очистка сточных вод от взвешенных веществ и неорганических примесей. – М.: НИЦ «Глобус», 2007 – т.1-81 с.

8. Практикум «Процессы и аппараты защиты окружающей среды / под редакцией д.х.н. проф. Глебова А.Н. – Казань: «Экоцентр». 2009 – 100 с.

9. ref.by.>refs/97/40568/1.,htm/. Методы очистки промышленных газовых выбросов.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ОСНОВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Ткач А.С., Тихонова Н.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Основная задача экологического строительства направлена на снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: начиная от выбора участка к проектированию, строительству, эксплуатации, ремонту и утилизации. Другой целью эко-строительства является сохранение или повышение качества зданий и комфорта их внутренней среды.

Энергосбережение – это один из самых важных принципов экологического строительства. Ученые, инженеры все больше внимания уделяют созданию и применению технологий, которые позволят максимально снизить потери энергии в процессе эксплуатации зданий. Среди основных технологий энергосбережения можно выделить:

Обеспечение эффективной теплоизоляции.

В наши дни разработчики предлагают множество разнообразных утеплителей, изоляционных материалов, современных технологических решений, направленных на сохранение тепла внутри здания. Рассмотрим наиболее популярные и эффективные материалы, применяющиеся в эко-строительстве:

плиты из пенополистирола: создают эффективную теплоизоляцию, позволяют уменьшить затраты на строительство, увеличить скорость строительства стен здания, существенно минимизировать количество строительных отходов, полученных в процессе строительства;

органическая теплоизоляция: полностью экологически чистая и безопасная технология, созданная на основе переработанных натуральных материалов, таких как: переработанная древесина и отходы деревообработки, камышит, соломит, фибролитовые плиты, торфяные плиты;

теплоизоляционные материалы, неорганического происхождения: плиты на основе стекловолокна, плиты из каменной ваты, минеральная вата и др.;

снижение потерь тепла в вентиляционной системе путем установки рекуператоров.

Обеспечение герметичности дверных и оконных проемов.

В связи с тем, что примерно 25% тепловой энергии расходуется напрасно в наших домах через окна и двери, экодом должен обладать качественными стеклопакетами, которые сохраняют тепло внутри дома и сокращают потери в холодное время года, также не стоит забывать, что помимо стеклопакетов, необходимо учесть и наличие подходящих дверей.

Ассортимент современных энергосберегающих окон обширен, рассмотрим некоторые из наиболее распространённых:

стеклопакеты, у которых внутренние покрытие стекол обработано специальным составом, разработанным для снижения теплопотерь;

стеклопакеты, наполненные инертным газом, обычно это аргон.

Стоит обратить внимание, что помимо технологий, материалов, следует правильно устанавливать двери без щелей и зазоров, чтобы уменьшить потери воздуха через дверные проемы.

Сокращение расхода электроэнергии за счет использования современных экономных приборов.

В наши дни практически вся бытовая техника производится на основе энергосберегающих технологий, что позитивно сказывается на полезности и популярности данных приборов. Существуют классы энергопотребления, к примеру «класс А», который показывает, что этот прибор потребляет электричество в разы меньше, чем прибор, не созданный с применением энергосберегающих технологий.

Сокращение потребления электроэнергии в эко-доме достигается не только за счет использования специализированных приборов, но и за счет использования энергосберегающих ламп, потребляющих примерно в 5 раз меньше энергии, чем обычная лампа накаливания.

За счет использования подобных технологий современный эко-дом экономит почти четверть потребляемого электричества.

Использование солнечной энергии

Солнце является генератором, который вырабатывает огромное количество энергии, именно благодаря этому альтернативные источники энергии активно используются в эко-строительстве и ничем не уступают популярным и передовым энергосберегающим технологиям. Доступность, простота и безграничность запасов этого вида энергии обусловливает его активное использование в строительстве эко-домов.

Солнечные батареи обычно устанавливают на крышах зданий, но постепенно начинают пользоваться спросом особые фотоэлектрические стекла (Smart Energy Glass). Данные стекла аккумулируют солнечную энергию и отлично сохраняют тепло в помещениях зимой.

Данная технология позволяет заменить не возобновляемые энергоносители на солнечные батареи, которые обладают нужным

количеством ресурсов, способных обеспечить питание зданий, что приводит к значительной экономии и снижает вредоносное воздействие на окружающую среду. Все эти преимущества выделяют данную технологию среду множества других.

Разработка и внедрение стандартов экологического строительства стимулирует развитие бизнеса, инновационных технологий и экономики, улучшает качество жизни общества и состояние окружающей среды. Бережное отношение к планете гарантирует здоровое и счастливое будущее многим поколениям, возможность жить в экологически чистом мире.

Список использованных источников:

1. Аврорин А.В. Экологическое домостроение. Строительные материалы/ А. В. Аврорин. – Новосибирск: 1999. – 68 с.

2. Тетиор А.Н. Социальные и экологические основы архитектурного проектирования: учебное пособие / А.Н. Тетиор. – Москва: Издательский центр «Академия», 2009. – 240 с.

3. Горохов В.А. Городское зеленое строительство: учебное пособие для вузов/ В.А. Горохов. – Москва: Стройиздат, 1991. – 416 с.

4. Пахомова И.А. Современные экогорода: опыт и перспективы развития/И.А. Пахомова. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2010. – 317 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ АЭРОДИНАМИКИ ПЫЛЕОЧИСТНЫХ АППАРАТОВ ЦИКЛОННОГО ТИПА

Барабаш А.В., Седляров О.И.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

На сегодняшний день одной из основных проблем больших городов является загрязнение атмосферного воздуха промышленными выбросами. Для уменьшения концентрации пылевых выбросов промышленные предприятия устанавливают пылеочистные аппараты. Для очистки газовых выбросов от твердых частиц широко используются сухие механические пылеуловители – аппараты, в которых отделение твердых частиц от воздушного потока происходит за счет различных сил (центробежных, инерции, гравитации и других). Наиболее распространенным являются аппараты циклонного типа. Среди достоинств циклонов можно отметить: отсутствие движущихся частей в аппарате; надежность работы при высоких температурах (до 900ºС); возможность улавливая абразивных материалов; улавливание пыли в сухом виде; простота изготовления;

сохранение высокой фракционной эффективности при увеличении запыленности газа.

Производительность циклона зависит от большого числа различных факторов, в том числе от диаметра циклона и от скорости осаждения твердых частиц. Каждое предприятие подбирает циклоны, учитывая особенности конкретного производственного процесса, характеристики выбросов и другие факторы. Для этого определяются конструкционные размеры циклонных аппаратов, подбирая нужный тип циклона и диаметр циклона. Для этого необходимо знать: какая пыль, ее состав пыли и концентрация, дисперсный состав. Это очень трудоёмкий и долгий по времени процесс проектирования, поэтому как правило, подбор аппарата осуществляется из доступного модельного ряда, не всегда обеспечивая оптимальных результатов по пылеочистке.

Мы живем в информационном веке и данную процедуру можно упростить и оптимизировать с помощью использования свободного программного обеспечения.

Вычислительная гидродинамика (computational fluid dynamics, CFD) – подраздел механики сплошных сред, включающий совокупность физических, математических и численных методов, предназначенных для вычисления характеристик потоковых процессов.

Моделирование процессов в вычислительной гидродинамике можно разделить на 3 этапа:

Pre-processing (создание модели и импорт для дальнейшей обработки);

Solver или сам Processing (задаются граничные условия, создание сетки, запуск решателя);

Post-processing (визуализация результатов в виде картинки или анимации).

Pre-processing. Проведённый анализ на практике геометрических размеров циклонов типа ЦН-11, ЦН-15 и ЦН-24 показал, что указанные выше типы циклонов отличаются углом наклона оси входного патрубка относительно горизонтали, который составляет 11º, 15º и 24º соответственно. Другие геометрические размеры циклонов пропорциональны диаметру цилиндрической части. Учитывая данную закономерность, можно, использую в качестве параметра диаметр цилиндрической части, выразить все основные конструктивные размеры циклона.

На первом этапе строится параметрическая модель циклона (рис.1 и 2), т.е. все конструкционные размеры циклона выражены через диаметр цилиндрической части циклона. С помощью диаметра циклона и угла наклона оси входного патрубка относительно горизонтали можно менять конструкцию циклона.

Данный подход был реализован с использованием свободного программного обеспечения Salome [1] в виде скрипта на языке Python, что позволило значительно сократить время разработки 3D-моделей.

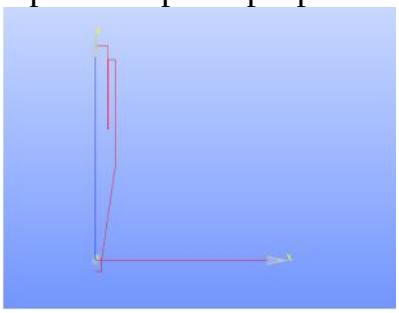


Рисунок 1 – «Скелет» циклона.

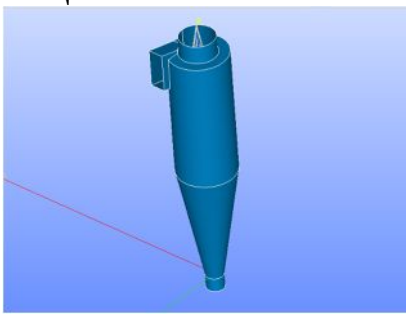


Рисунок 2 – Готовая параметрическая модель циклона.

Затем строится расчетная сетка (рис. 3). Построение расчетной сетки является одним из важнейших этапов pre-processing’а, т.к. от качества расчетной сетки во многом зависит как точность расчетов, так и их продолжительность. Чем больше контрольных объемов, на которые разбивается расчетная область, тем точнее результаты расчетов, и тем больше времени требуется на проведение расчетов. Другим важным фактором, определяющим качество сетки, является возможность ее сгущения в областях больших градиентов исследуемых параметров (скоростей, давлений и др.).

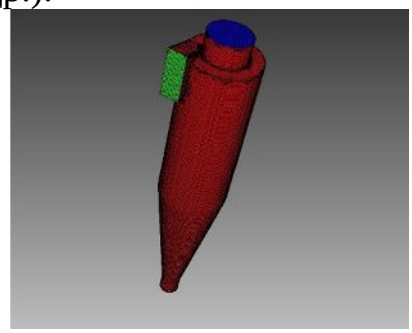


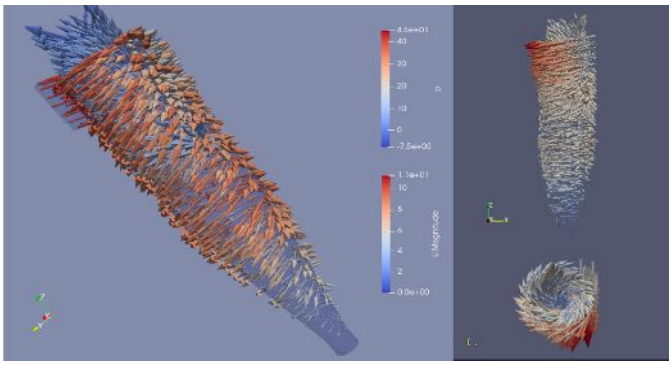
Рисунок 3 – Разбиение расчетной области на конечные объемы.

Solver (Processing). Импортируем расчетную сетку в решатель MPPICFoam [2]. В решателе задаются начальные и граничные условия и параметры расчета. Решатель обеспечивает решение системы дифференциальных уравнений, описывающих поставленную задачу.

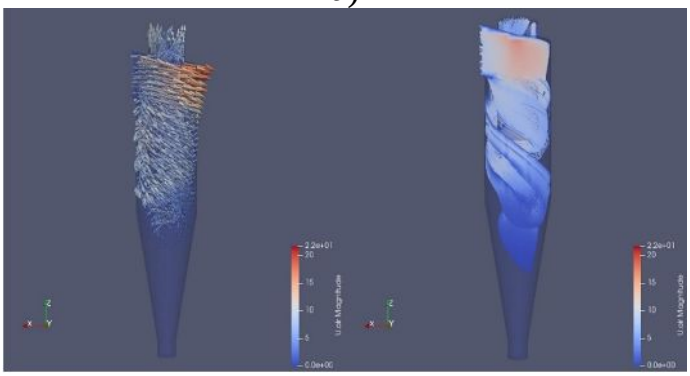
Post-processing. На данном этапе мы получаем результаты расчетов, значения всех исследуемых параметров в каждом узле расчетной сетки, на

каждом временном шаге, а затем можем визуализировать результаты (рис. 4а и 4б): движение газового потока; движение пыли; изменения скорости газового потока; наблюдение за перепадами давления.

Таким образом, используя параметрическое моделирование, возможно в рамках одной разработанной модели получить геометрические модели трёх типов циклона – ЦН-11, ЦН-15 и ЦН-24, всего их размерного рада: 300-400-500-600-700-800-900-1000-1200-1400-1600-1800-2000-2400-3000.



а)



б)

Рисунок 4 – Визуализация результатов расчетов течения в аппарате циклонного типа: а) векторное поле течения для нескольких проекций аппарата; б) векторное поле течения и линии тока.

Полный цикл разработки был реализован с использованием свободного программного обеспечения. В Salome была разработана и реализована параметрическая 3D-модель циклона. С помощью OpenFOAM’а [3] и решателя MPPICFoam был проведен расчет течения внутри аппарата циклонного типа. Визуализация результатов была осуществлена в программе Paraview [4].

Список использованных источников:

1. http://www.salome-platform.org/

2. https://openfoam.com/documentation/cpp-guide/html/MPPICFoam_8C_source.html

3. https://openfoam.com/

4. https://www.paraview.org/

СОВРЕМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ПОЖАРА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Тришина О.А.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Целью расчетов по математическим моделям тепломассообмена при пожаре является прогнозирование динамики изменения параметров газовой среды помещения, прогрева ограждающих конструкций и теплового или иного воздействия пожара на людей и материальные ценности.

Оценка опасных факторов пожара в различных случаях осуществляется на основе сопоставления информации о моделировании динамики опасных факторов пожара на производственном объекте и прилегающей к нему территории, а также информации о критических для жизни и здоровья человека значениях опасных факторов анализируемого пожара [1].

Расчет ОФП устанавливает динамику развитие пожара, до той стадии, когда будет достигнуто предельно допустимое значение ОФП. Расчет опасных факторов пожара необходим для вычисления времени эвакуации и расчетов пожарного риска.

Динамика развития опасных факторов рассчитывается по одной из трех моделей:

Интегральная. Определяют среднеобъемные показатели состояния среды помещения на разных стадиях пожара.

Зонная. Она основана на возникновении в помещении с пожаром отдельных зон, характеризующихся параметрами среды:

припотолочная зона;

холодная, незадымленная зона;

поток нагретых газов над очагом пожара и т.д.

Дифференциальная или полевая модель пожара, согласно которой прогнозируется пространственно-временное распределение температур и показателей газовой среды, концентраций различных компонентов газовой среды и других параметров в любой точке помещения [2].

Одним из наиболее вероятных источников ЧС в промышленности являются пожары разлития мазута. На многих объектах промышленности и энергетики мазут является резервным топливом. Так запасы мазута в резервуарном парке ТЭЦ-26 в Бирюлёво Западном составляют 30000 т, хранящегося в четырех резервуарах с теплоизоляцией и металлической облицовкой. Температура в резервуарах поддерживается в пределах 75-90°С. Мазут на ТЭЦ поступает по подъездным путям в железнодорожных

цистернах на сливную эстакаду мазуто-масляного хозяйства. Слив самотеком в промежуточную емкость. Оттуда погружными насосами мазут перекачивается в мазутные резервуары.

При пожаре на таком предприятии возможны:

угроза выхода большого количества горящего продукта, разрушения резервуара, перехода горения в обвалование и на соседние резервуары вследствие вскипания или выброса, нарушения герметичности задвижек и фланцевых соединений;

мощное тепловое излучение в окружающую среду;

образование деформации резервуара, перекос или обрушение крыши, вследствие чего затруднена подача огнетушащих веществ;

изменение теплового воздействия и направления потоков продуктов горения в зависимости от погодных условий [3].

В помощь специалистам, осуществляющим расчет ОФП на таких предприятиях, сегодня приходят различные компьютерные программы. Благодаря современному программному обеспечению расчет проводится более точно и просто, позволяя сэкономить время без ущерба для результата.

В качестве примера компьютерных программ, реализующих полевой метод моделирования, которые достаточно точно описывают поля скоростей, температур и концентраций на начальной стадии пожара, можно привести такие программные продукты как PHOENICS, JASMINE, SOFIE, FDS, FLUENT, CFX, Fenix. Вместе с тем для проведения расчетов могут быть использованы и другие программные комплексы, апробированные на основе сравнения с экспериментальными данными.

Моделирование пожара осуществляли с помощью программы Fire Dynamics Simulator [4]. FDS численно решает форму уравнений Навье-Стокса для низкоскоростных, температурно-зависимых потоков, особое внимание уделяется распространению дыма и жары от пожаров. Формулировка уравнений и численный алгоритм содержатся в техническом руководстве FDS [5].

Зачастую в FDS применяется одноступенчатая химическая реакция. По умолчанию рассчитываются два компонента смеси: массовая доля сгоревшего топлива и массовая доля несгоревшего топлива. Двухступенчатая химическая реакция раскладывается на одноступенчатые реакции – окисление топлива до монооксида углерода и окисление монооксида до диоксида. Массовая концентрация всех основных реагентов и продуктов может быть получена с помощью «соотношения состояния».

FDS аппроксимирует уравнения на прямоугольной сетке. Препятствия обязаны быть прямоугольными, чтобы соответствовать базовой сетке.

Всем твердым поверхностям назначаются тепловые граничные условия, а также информация о поведении горения материала. Тепло- и

массообмен с твердых поверхностей обычно осуществляется эмпирической корреляцией, хотя при выполнении прямого численного моделирования (DNS) можно непосредственно вычислить тепло- и массообмен.

Работа FDS основана на однократном вводе текстового файла, содержащего параметры, которые организованы в группы. Входной файл обеспечивает FDS всей необходимой информацией для описания сценария. Входной файл сохраняется с именем вида job_name.fds, где job_name является произвольной последовательностью символов, позволяющей идентифицировать расчет. Если та же самая последовательность символов повторяется в группе HEAD внутри входного файла, то и все выходные файлы в расчете будут иметь это общее имя.

Таким образом, благодаря данной программы можно смоделировать возгорание резервуара с мазутом и узнать все необходимые нам параметры горения (рис. 1).

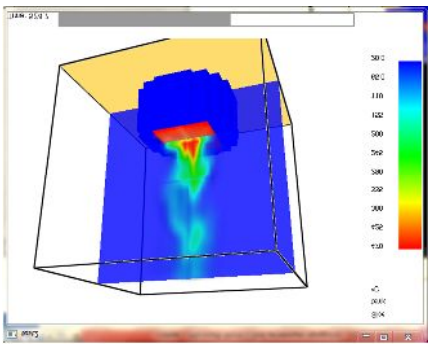


Рисунок 1 – Резервуары с горящим мазутом.

На данный момент многие функции в FDS достаточно развиты, но большинство еще требуют доработки. FDS применяется в практических инженерных приложениях, а также для исследования пожаров и физики горения. Фактически, одной из самых сложных задач в применении программы является моделирование пожара на производственном предприятии.

Список использованных источников:

1. Статья 96 Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Кошмаров Ю.А, Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.] [Прогнозирование опасных факторов пожара: конспект лекций / С.Ф. Храпский. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012 – 80 с.: ил.

3. Особенности тушения пожаров на различных объектах: учеб.-метод. пособие / А.А. Однолько, С.А. Колодяжный, Н.А. Старцева; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж, 2009. – 110 с.

4. Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide Volume 1: Mathematical Model, NIST Special Publication 1018-5 / K. McGrattan [et al.]. – Gaithersburg: MA, 2008. – 92 p.

5. K.B. McGrattan, S. Hostikka, J.E. Floyd, H.R. Baum, and R.G. Rehm. Fire Dynamics Simulator (Version 5), Technical Reference Guide. NIST Special Publication 1018-5, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, October 2007.

ПОИСК ПОСТРАДАВШИХ ПОД ЗАВАЛАМИ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

Барышева Е.Ю., Акатьев В.А.

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

По данным Средиземноморского сейсмологического центра (EMSC) за последние 5 лет с 2013 по 2017 год в мире произошло порядка 691 землетрясения магнитудой 6 и более и около 100 тысяч землетрясений магнитудой от 3 до 6 баллов [1]. Несмотря на то, что техногенные катастрофы по количеству превосходят все остальные виды ЧС, природные катаклизмы являются самыми сокрушительными и неуправляемыми чрезвычайными ситуациями и по количеству погибших и пострадавших занимают первое место.

Природные ЧС также, как и техногенные, приводят к разрушению и обвалам сооружений, в особенности землетрясения, цунами, сели, смерчи и т.п. Однако, характер разрушения зданий при техногенных и природных ЧС имеет различия в масштабе и количестве. Поэтому целесообразно рассмотреть классификацию завалов, образующихся в результате природных геологических катаклизмов, в частности землетрясений [2].

Анализ физико-географических и социально-экономических особенностей мест происшедших землетрясений позволяет сделать вывод о том, что разрушение зданий в мирное время могло произойти только в результате стихийных бедствий (землетрясений, ураганов, смерчей, цунами и т.д.), либо таких вредных факторов как коррозия, усталость материалов, вибрация и т.д.

При землетрясениях целесообразно качественно характеризовать разрушения зданий степенями повреждений. В соответствии с MMSK-86 принята следующая классификация степеней повреждения зданий: d=0..5 – от слабых видимых повреждений до полного обрушения зданий.

В зависимости от состава основной массы обломков завалы классифицируются на два типа.

Завалы I типа – «железобетонные завалы», состоящие из обломков железобетонных и бетонных конструкций с включением обломков

кирпичной (каменной) кладки, битого кирпича, металлических и деревянных конструкций.

Завалы II типа – «кирпичные (каменные)», состоящие из кирпичных (каменных) глыб и битого кирпича с включением обломков железобетонных, бетонных, металлических и деревянных конструкций [3].

Главной целью аварийно-спасательных работ при землетрясениях является поиск и спасение пострадавших, блокированных в завалах, поврежденных зданиях, сооружениях, оказание им первой медицинской помощи и эвакуация нуждающихся в дальнейшем лечении в медицинские учреждения, а также первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения.

Управление аварийно-спасательными и другими неотложными работами при землетрясениях заключается в целенаправленной деятельности руководства по эффективному использованию имеющихся сил и средств при спасении пострадавших, оказании им медицинской помощи, эвакуации из зоны бедствия и дальнейшем жизнеобеспечении.

Основными методами поиска пострадавших под завалами являются визуальный метод; опрос очевидцев; кинологический метод; технический метод.

Первые три метода, приведенные выше, основаны на «ручном» методе работы, где в большей степени преобладает человеческий фактор. Поэтому в данной работе рассмотрен автоматизированный метод поиска пострадавших с использованием специальной приборов.

Поиск с использованием специальных приборов поиска (технический способ) основан на регистрации ими физических свойств, характерных для жизнедеятельности человека, таких как дыхание, сердцебиение, движение и т.д. Среди них следует выделить акустические, радиоволновые и оптические.

На сегодняшний день большое внимание уделяется техническому методу поиска пострадавших под завалами. Данный метод разделяется на 3 основных способа, на которых основан принцип действия приборов: акустический; радиоволновой (радиолокационный); оптический.

В настоящее время наибольшее развитие и распространение получили акустические приборы поиска. К ним относятся такие приборы как «Искатель», «Пеленг 1», «Пеленг 1М», TPL 310B, TPL 310DMINI, АПП-1, виброфон ASB 8a, Delsar LifeDetector, предназначенные для автоматического поиска пострадавших в завалах [4].

Данные средства поиска на акустическом принципе представляют собой усилители звуковых колебаний с выходом га головные телефоны, с набором датчиков, чувствительным к вибрациям в твердых материалах или в виде микрофонов на специальных щупах и зондах. Эффект действия датчиков основан на улавливании слабых криков, стонов и постукиваний заваленных людей. Поисковые приборы, основанные на регистрации

колебаний (акустических волн), предназначены для работы в средах, обладающих упругостью форм (строительные конструкции, горные породы).

Материалы завала по степени убывания акустической проводимости могут быть записаны в следующем порядке: сталь, неразрушенный бетон, кирпич, стекло, гравий, растрескавшийся бетон или кирпич, древесина, влажный или спрессованный грунт, сухой песок, снег, пластик (стекловолокно).

Рассмотрим принцип работы данных приборов на примере «Пеленг 1». Принцип работы основан на преобразовании пьезоэлектрическим датчиком механических колебаний грунта в электрический сигнал, который после усиления и фильтрации поступает на головные телефоны акустического контроля сигнала и на линейный светодиодный индикатор для визуального контроля интенсивности сигнала.

Удары, производимые по элементам конструкций разрушенного здания пострадавшими, поступают в виде упругих колебаний на обследуемую поверхность. Электрический сигнал, регистрируемый акустическим датчиком через предусилитель с коэффициентом усиления равным 100, поступает на вход электронного блока. В электронном блоке сигнал дополнительно усиливается усилителем и поступает на электронно-управляемые фильтры высокой (ФВЧ) и низкой (ФНЧ) частоты. Последовательно включенные ФВЧ и ФНЧ формируют амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) прибора и нижняя частота пропускания которой, нижняя частота пропускания которой определяется частотой среза ФВЧ. С выхода сигнал поступает параллельно на два канала:

через усилитель мощности на головные телефоны для непосредственного прослушивания сигнала оператором;

в тракт преобразования сигнала для визуального контроля его интенсивности.

Канал преобразования сигнала состоит из последовательно включенных двух полупериодного выпрямителя, схемы вычитания и инерционного звена. С выхода выпрямителя сигнал подается на вход компаратора, нагруженного на светодиод «Орган». Загорание светодиода «Орган» на лицевой панели прибора свидетельствует оператору о необходимости уменьшить коэффициент усиления прибора.

Радиолокационный принцип основан на анализе сигналов электромагнитных волн СВЧ диапазона, отраженных от объекта при его облучении и осуществляется специальными радиолокационными приборами поиска. К ним относятся прибор поиска по активным маркерам СМП-1А, прибор поиска по пассивным маркерам СМП-1П, радиолокационный обнаружитель пострадавших (биорадар) «Радар-01». Данные приборы предназначены для поиска живых людей, находящихся

под завалами разрушенных зданий и сооружений из различных строительных материалов, а также под снегом путем зондирования направленными электромагнитным излучением.

Рассмотрим принцип работы данного вида прибор на примере радиолокатора «Радар-01» и СПМ-1П.

При работе, вращающейся в горизонтальной плоскости антенна радара излучает вырабатываемые передатчиком короткие высокочастотные (зондирующие) импульсы и принимает отраженные от объектов сигналы. Отраженные от тела человека сигналы модулируется «признаками живого человека» (сердцебиение, дыхание). Обнаружение осуществляется на фоне мощных помеховых сигналов, полученных за счет переотражения зондирующего сигнала от неподвижных объектов, например, вибрирующих установок, перемещение оператора, колебания листвы, травы и т.д. С целью выделения полезного сигнала в аппаратуре осуществляется анализ только тех сигналов, которые имеют модуляцию, вызванную дыхательной деятельностью. Цель достигается осуществлением пространственного разрешения и подавлением сигналов от неподвижных объектов [5].

Первопричиной наличия биометрической информации в отраженном радиосигнале являются дыхание, сокращения сердца, сосудов, легких и других внутренних органов человека, а также артикуляция. Эти процессы носят квазипериодический характер и вызывают модуляцию отраженного радиолокационного сигнала. Можно выделить четыре группы биомеханических движений, которые отличаются как по частотному диапазону, так и по амплитуде. К ним относятся:

сокращения сердечной мышцы (частоты в диапазоне от 0,8 до 2,5 Гц, амплитуды колебаний на грудной клетке 0.1 мм);

колебания грудной клетки при дыхании (частоты в диапазоне от 0,2 до 0,5 Гц, амплитуды колебаний грудной клетки в зависимости от типа дыхания от 0,5 до 1,5 см);

движение органов речи человека (частота основного тона колебаний голосовых связок около 100 Гц);

движение других частей тела человека.

Сигналы, отраженные от человека, приобретают специфическую биометрическую модуляцию, которая отсутствует при отражении от неживых объектов и от местных предметов (МП). Причиной её наличия в отраженном радиосигнале являются сокращения сердца, сосудов, легких и, в особенности, колебания кожных покровов в области грудной клетки и гортани в такт дыханию и сердцебиению. Эти процессы носят почти периодический характер с частотами в диапазоне от 0,8 до 2,5 Гц для сердца и от 0,2 до 0,5 Гц для легких. Таким образом, отраженный СВЧ сигнал имеет периодическую модуляцию по задержке или по фазе в такт с колебаниями кожных покровов и внутренних органов [6].

К оптическим приборам относят оптико-волоконные приборы (видеоэндоскопы), а также тепловые приборы, которые имеют ограничения в использовании при поиске пострадавших под завалами. Так, например, оптико-волоконные приборы не могут проникнуть глубоко в завал, а тепловые используются в тех случаях, когда визуальный поиск которых затруднен ввиду слабой освещенности, задымления или темного времени суток данные приборы имеют преимущество. К ним относятся такие приборы как «Спасатель», СВК-3, ПНВ «Ворон».

В начале рассмотрим оптико-волоконные приборы на примере СВК-3, принцип передачи таких приборов основан на распространении света в оптоволокне. Луч света вводится в волокно под малым углом.

Электрический информационный сигнал после модулятора с помощью лазера или светодиода преобразуется в световой, передается по волоконно-оптическому кабелю и попадает на фотоприемник. Здесь он преобразуется в электрические импульсы, которые демоделируются и усиливаются. В волоконно-оптических линиях связи, рассчитанных на большие расстояния, устанавливают ретрансляторы, где происходит преобразование оптических сигналов в электрические, усиление и восстановление исходной формы сигнала. После этого электрические сигналы вновь преобразуются в оптические.

Основу тепловых приборов (ПНВ «Ворон») обнаружения составляют электронно-оптические преобразователи (ЭОП) и усилители света.

ЭОП представляет собой электровакуумную колбу цилиндрической формы. На переднем торце колбы напылен фотокатод, а на противоположном торце нанесен люминесцентный экран. Внутри колбы закреплены специальные электроды, образующие электронную линзу. От источника высокого напряжения 20-25 кВ к электродам подводится электропитание. Тем самым создается электростатическое поле определенной конфигурации, способное управлять движением электронов при пролете от фотокатода к экрану.

Принцип действия ЭОП заключается в следующем. Когда изображение спроецировано на фотокатод, из него вылетают электроны. Под влиянием приложенного электрического поля электроны разгоняются и бомбардируют люминесцентный экран. Возбужденный люминофор начинает светиться зеленоватым светом. Электронная линза, управляющая движением электронов, действует таким образом, что электроны, покинувшие фотокатод из какой-либо его точки, собираются в определенную точку на экране. Аналогично каждый элемент изображения одновременно переносится с фотокатода на экран. И на экране ЭОП будет четкая, но повернутая на 180 градусов.

Приборы ночного видения бывают активного и пассивного действия.

Принцип действия активного ПНВ следующий. Цель подсвечивается ИК прожектором, отраженный от нее свет поступает в прибор, и

объективом на фотокатоде ЭОП строится инфракрасное изображение цели. Это изображение ЭОП преобразует в видимое, после чего оно рассматривается наблюдателем через лупу с увеличением до 15 раз.

В ПНВ пассивного действия установлены ЭОП с большим коэффициентом усиления, прожектор отсутствует и для работы прибора достаточно слабого света звезд и Луны. Такой режим работы позволяет использовать ЭОП с чувствительностью не только в ИК, но и в видимой спектральной зоне. Существующие фотокатоды способны охватить излучение в диапазоне от 0,4 до 0,9 мкм. Дальность видения с помощью пассивных ПНВ зависит от уровня естественной освещенности, контраста цели и фона, состояния атмосферы. В звездную ночь такой прибор эффективно действует на дистанциях до 800 метров. Огонек сигареты при этом просматривается на удалении до 2 километров [7].

В данной работе на примере природного катаклизма были рассмотрены методы обнаружения пострадавших, находящихся под завалами, возникшими вследствие землетрясения. Проанализировав способы и приборы поиска пострадавших, можно сделать вывод, что акустические приборы являются наиболее эффективными и надежными в обнаружении людей, заблокированных обломками сооружений. Также акустические приборы обладают относительно небольшими массогабаритными показателями, что дает оператору возможность на протяжении длительного времени обследовать зону разрушения.

По результатам проведенного анализа составлена сравнительная таблица автоматизированных средств поиска пострадавших, а именно электронных приборов, основанных на разных принципах работы (физических методах).

Тактический прием	Недостатки	Преимущества
Электронные устройства прослушивания сейсмического, акустического типа (прибор сейсмического типа «Пеленг»)	Невозможность обнаружения не реагирующего человека. Помехи от окружающих шумов. Пострадавший должен подавать определенные распознавательные звуковые сигналы. Высокие требования к квалификации оператора.	Могут охватывать большие пространства поиска и производить триангуляцию положения пострадавшего. Единственное оборудование, способное улавливать слабые шумы и вибрации. Может быть использовано в сочетании с другими приборами поиска для подтверждения.
Радиолокационные приборы поиска	Достоверность обнаружения невысока. Большие размеры антенн и низкая разрешающая способность. Высокие требования к квалификации оператора.	Возможность видеть пострадавшего за преградой.

Электронные устройства наблюдения (волоконно-оптический прибор СВК-3 с устройством подсветки)	Невозможность осмотра протяженных или недоступных пустот в связи с недостаточной освещенностью Ограниченность проникновения оборудования.	Дают общую информацию о положении и состоянии пострадавшего. Могут быть применены для подтверждении результатов использования других тактических приемов, контроля в процессе спасательных работ.
Активные приборы инфракрасного (теплового) наблюдения (ПНВ «Ворон» с активной подсветкой)	Прибор не может обнаружить перепад температур сквозь твердые экраны.	Некоторые модели дешевле большинства прослушивающих устройств.

Эффективность применения акустических методов и приборов поиска будет увеличиваться, поскольку в процессе их доработки и применения все больше будут играть такие качества как их надежность, срок службы и использование в комбинированных методах.

Список использованных источников:

1. Средиземноморский сейсмологический центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.emsc.eu/Earthquake/info.php (дата обращения: 10.02.2018).

2. Акатьев В.А., Метелкин Е.В., Нигметов Г.М. Методы и средства оценки и снижения сейсмического риска. Обзор / Безопасность в техносфере. 2016. Т. 5. № 5. С. 75-86.

3. Попов Н.И., Стехов К.И.. Анализ завалов, образуемых при землетрясениях. – Воронеж: ГПС МЧС России, 2013 – 5 с.

4. Аксенов М.Б., Переяслов А.Н. Основные тенденции развития приборов поиска пострадавших. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, 2012 – 10 с.

5. Радиолокационный обнаружитель пострадавших в ЧС (Биорадар) «Радар-01». Технические характеристики. Принцип действия. М.: Научно-производственный центр «Средства спасения».

5. Анищенко Л.Н., Ушкова Е.В. Определение инструментальными средствами функциональных возможностей организма человека (сердечно-сосудистая, дыхательная и нервная физиологические системы) при дозированной физической нагрузке. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, факультет «Биомедицинская техника», 2014 – 16 с.

6. Грузевич Ю.К. Оптико-электронные приборы ночного видения. – М.: Физматлит, 2014. – 276 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИВАЮЩИХСЯ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЙ В ТРУБАХ

Абрамин В.Ю., Овсянников Д.А., Белоусов А.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Технологические процессы в сооружениях и аппаратах защиты окружающей среды почти всегда протекают в условиях турбулентного течения жидкости или газа. Эксплуатация оборудования и аппаратов защиты показывает, что в ряде случаев не достигается их расчетная эффективность. Часто это вызывается неравномерным распределением среды в объеме аппарата. Площадь сечений на входе очищаемого потока в аппарат и на выходе из него значительно меньше площади сечения рабочей камеры. В результате возникает отрыв потока и его неравномерное распределение по рабочему сечению или рабочей поверхности, что ухудшает технологические показатели оборудования защиты среды. Надо отметить, что отрывные течения часто встречаются в технике, причем могут влиять на процессы, не только в отрицательном, но и в положительном плане. Например, отрыв потока используется для интенсификации тепломассообменных процессов, для стабилизации пламени в камерах сгорания, для управления течением в разнообразных технических устройствах. Характерным отрывным течением является турбулентный поток после внезапного расширения трубы.

Надо отметить, что в инженерных методах в настоящее время применяются в основном, осреднённые оценки неравномерности установившихся отрывных потоков. Между тем течение даже в обычной гладкой трубе может иметь значительный неустановившийся участок [1, с. 553], а в центробежных аппаратах защиты атмосферы практически нет установившегося пограничного слоя на всех стенках аппарата [2, с. 103, 3, с. 477, 4, с. 98]. В данной работе для анализа отрывного течения применены методы вычислительной гидродинамики, позволяющие прогнозировать полную пространственную картину течения. Произведено также сравнение с развивающимся безотрывным течением в гладкой трубе и известными аналитическими решениями для установившегося трубного потока.

При получении уравнений Рейнольдса действительные значения скорости и давления представляются в виде суммы осредненных и пульсационных величин: $V = \overline{V} + V'$, $P = \overline{P} + P'$. Из уравнений Навье-Стокса, используя вышеописанное представление, получаем уравнения Рейнольдса [6, с. 609], которые помимо компонент средней скорости и давления содержат еще новые неизвестные величины – напряжения Рейнольдса $\sigma_{ij} = -\rho\overline{V_i' V_j'}$. Путем преобразований уравнений Рейнольдса

и еще одного осреднения можно вывести уравнения непосредственно для напряжений Рейнольдса. В итоге получим так называемые транспортные уравнения для напряжений Рейнольдса, которые, однако, содержат новые неизвестные, в частности корреляционные моменты третьего порядка и т.д. Для замыкания уравнений Рейнольдса используют различные модели турбулентности. В данной работе для моделирования турбулентности принята так называемая двухпараметрическая *k-ε* модель, описывающая турбулентные напряжения в уравнениях Рейнольдса через кинетическую энергию турбулентности k и диссипацию турбулентности ε. В этой модели напряжения Рейнольдса рассчитываем на основе концепции эффективной вязкости:

$$-\sigma_{ij} = (\nu_t)\left(\frac{\partial \overline{V_i}}{\partial X_j} + \frac{\partial \overline{V_j}}{\partial X_i}\right) - \frac{2}{3}\cdot k\delta_{ij} \qquad (1)$$

где δ_{ij} – символ Кронекера, k – энергия пульсационного движения. Локальное состояние турбулентности описываем двумя параметрами: кинетической энергией турбулентности и скоростью ее диссипации ε. Эффективная вязкость связана с указанными параметрами уравнением Колмогорова [5, с. 32]:

$$\nu_t = c_\mu \cdot (k^2/\varepsilon) \qquad (2)$$

Где c_μ- эмпирическая константа. Для расчета k и ε, в поле осесимметричных течений, для больших чисел Рейнольдса, получаем следующие уравнения переноса:

$$\begin{cases} U\dfrac{\partial k}{\partial x} + V\dfrac{\partial k}{\partial y} + W\dfrac{\partial k}{\partial z} = \dfrac{\partial}{\partial y}\left(\dfrac{\partial k}{\partial y}\cdot\dfrac{\nu_t}{\sigma_k}\right) + \dfrac{\partial}{\partial z}\left(\dfrac{\partial k}{\partial z}\cdot\dfrac{\nu_t}{\sigma_k}\right) + G - \varepsilon \\ U\dfrac{\partial \varepsilon}{\partial x} + V\dfrac{\partial \varepsilon}{\partial y} + W\dfrac{\partial \varepsilon}{\partial z} = \dfrac{\partial}{\partial y}\left(\dfrac{\partial \varepsilon}{\partial y}\cdot\dfrac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon}\right) + \dfrac{\partial}{\partial z}\left(\dfrac{\partial \varepsilon}{\partial z}\cdot\dfrac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon}\right) + c_1\cdot\varepsilon/k\cdot G - c_2\cdot\varepsilon^2/k \end{cases} \qquad (3)$$

$$G = \nu_t \cdot \left[\left(\frac{\partial U}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial z}\right)^2\right] \qquad (4)$$

где G – величина, характеризующая генерацию кинетической энергии турбулентности (пренебрегая боковыми скоростями V и W), $c_k, c_\varepsilon, c_1, c_2$ – дополнительные параметры [6, с. 731].

В расчетах рассматривалось две конструкции. Первая – труба с безотрывным течением, при $L/D = 40$. Вторая – модель отрывного течения, состоящая из двух труб с внезапным расширением, причем $D/d = 2$. Моделирование проводились на основе академической версии Workbench 18.2 программного комплекса ANSYS. Расчет и обработка

результатов проводились с помощью встроенного программного пакета FLUENT.

Для турбулентного течения в гладкой трубе проведено сравнение с известным решением [1, с. 555] для установившегося профиля скорости:

$$V_r = V_{\max} \cdot (1 - r/R)^{1/7} \quad (5)$$

Проинтегрировав уравнение (5) по сечению трубы получаем, что отношение максимальной скорости к средней составляет 1,224, и, с точностью 2%, совпадает с численным решением. По расчету длина участка установления равна 32 диаметрам трубы, что тоже хорошо совпадает с известными экспериментами [1, с. 553].

На рис. 1 представлена структура линий тока и вектора скоростей при внезапном расширении трубы. Показано, что после отрыва образуется макроструктура – вихрь с обратным циркуляционным течением 1. Свободный сдвиговый слой отделяет циркуляционную зону, начинается в точке отрыва и кончается на стенке в точке присоединения 2. Длина зоны отрыва составляет x=4,6D.

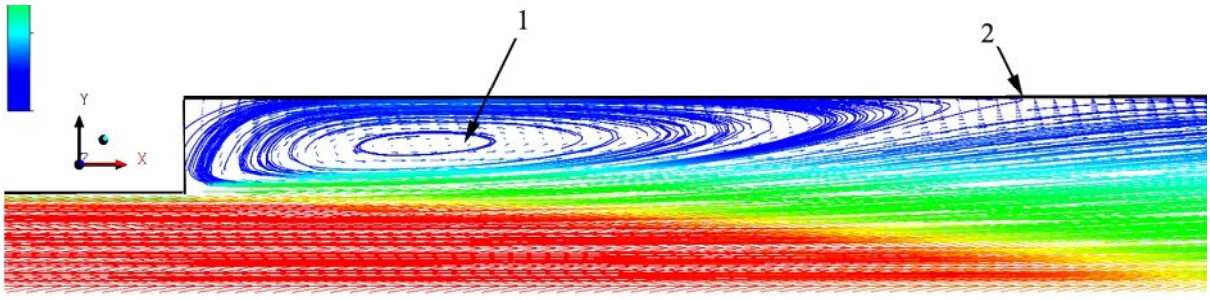


Рисунок 1 – Структура линий тока и векторы скоростей в районе отрыва: 1 – отрывная вихревая зона; 2 – точка присоединения основного потока.

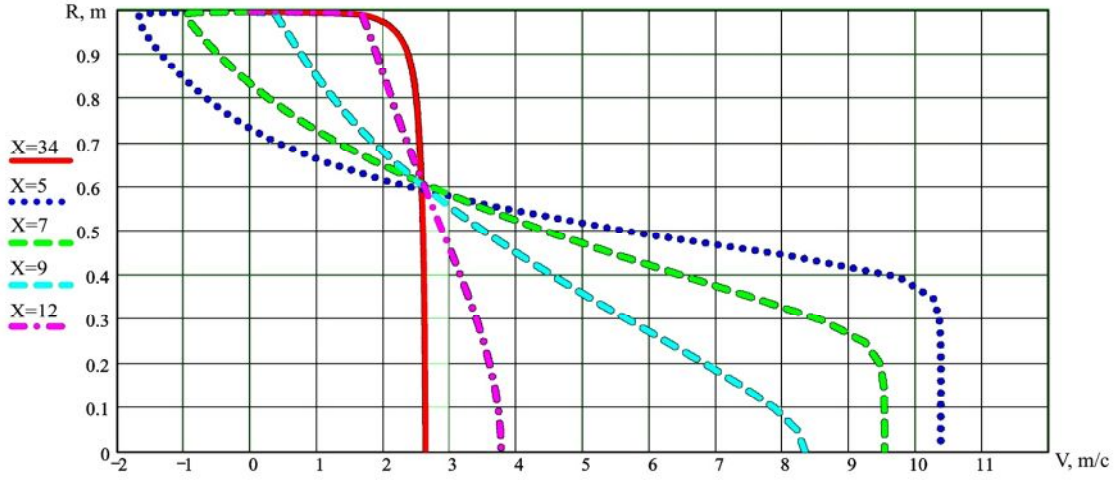


Рисунок 2 – Распределение скорости по радиусу канала после отрыва: кривые 1,2,3,4,5 – соответственно на расстояниях от входа – 5,7,9,12, и 34 м.

На рис.2 представлены распределения скорости по радиусу после расширения трубы. Длина малой трубы составляла 4 м., следовательно, например, значение X=5 соответствует сечению на расстоянии 1 м. после расширения. Как видно из рис. 2 скорости в циркуляционной зоне на порядок меньше скорости прямого потока.

Результаты исследования показали, что данную модель можно эффективно использовать для моделирования входов потока в очистные аппараты. Полученные данные позволяют корректировать зоны макровихрей, в зависимости от технологической задачи.

Список использованных источников:

1. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука, 1969. – 744 с.

2. Белоусов А.С., Сажин Б.С. Поля скоростей в вихревых аппаратах//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 2006. № 2, С. 100-105.

3. Belousov A.S., Sazhin B.S. Application of guided vortex breakdown for drying and separation of the powder in vortex cyclone // Proc. 2nd Nordic Drying Conf., Copenhagen, Denmark. 2003. P.475-479.

4. Белоусов А.С., Сажин Б.С.. Радиальный сток в центробежных пылеуловителях //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. – № 4. – С. 96-100.

5. Турбулентность. /Под ред. П. Брэдшоу. – М.: Машиностроение, 1980. – 343 с.

6. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с.

ОЦЕНКА ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ С РЕЦИКЛОМ СЫРЬЯ

Кузнецов И.О., Лазарев А.С., Белоусов А.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

Во многих химико-технологических схемах (ХТС) часто не удается выйти на рациональный уровень степени превращения в реакторе. В этом случае неиспользуемое сырье отделяется от продукта и возвращается на вход реактора (рецикл). Если степень превращения в реакторе небольшая, например порядка 20-25%, то обслуживание линии рециркуляции часто требует больших энергозатрат. Для имеющихся типовых производств обычно отработаны методики расчета экономической эффективности, нормативы, различные производственные коэффициенты и т.п. Однако для средне и малотоннажных мощностей, для нестандартных условий работы таких оценок обычно нет. В данной работе рассматриваются вопросы

возможностей расчетных оценок экономии ресурсов и снижения экологических рисков в рециркуляционной технологической схеме на примере получения метанола из синтез-газа.

Проведенный анализ мирового рынка метанола показал, что спрос на него непрерывно растет. В последние годы ежегодный прирост составил 5-10 млн. т., в 2019 г. прогнозируется спрос 117 млн. т. Лидером по потреблению является Китай, по прогнозу к 2021 г. он обеспечит спрос до 80 млн. т. При этом большинству стран – крупных потребителей, своих мощностей производства не хватает. Спрос инициирует развитие проектов новых технологий большой и средней мощности. Внутренний рынок России пока обеспечивается собственным производством, которое составляет в последние годы 3,7-3,8 млн. т. Крупнейшими потребителями является производство формальдегида и газодобывающая отрасль, причем прогнозируется ежегодный рост потребления метанола Газпромом. Дело в том, что большая часть добычи газа постепенно переходит в районы Крайнего Севера, где для предупреждения гидратообразования в системах промыслов, для газопроводов и хранилищ в качестве ингибитора широко применяется метанол.

Однако существуют серьезные экологические риски по транспортировки метанола на газодобывающие предприятия. Схема транспортировки включает 6-7 операций перелива и 5-6 различных транспортных операций. Поэтому желательна разработка малотоннажных производств метанола, интегрированных в инфраструктуру газодобычи. Расположение мини-заводов метанола в районах газодобычи существенно повышает экономическую эффективность производства и снижает экологические риски. Такие заводы используют собственный природный газ, энергоресурсы, инженерные коммуникации, существующую инфраструктуру установок подготовки газа. При этом мощность установок метанола, состав сырья, требования к чистоте продукта могут меняться в зависимости от конкретного промысла.

Таким образом, актуальной является задача оперативного расчета различных схем синтеза метанола, как по составу сырья, так и по технологическим показателям. В данной работе за основу взята приближенная методика моделирования ХТС, предложенная в работах проф. В.С. Бескова [1, с. 245]. Она основана на балансовых соотношениях для ХТС и преобразовании схемы в расчетную структуру, содержащую только аппараты, изменяющие материальные потоки. Для расчета ХТС применен пакет Chemfort, смоделирована установка синтеза с рециклом, сходимость рецикла обеспечивается с помощью процедуры оптимизации. Эта методология была проверена для крупнотоннажных производств синтеза аммиака и дала результаты, хорошо согласующиеся с промышленными данными [2, с. 248, 3, с. 99].

На рис. 1-3 представлены результаты расчетов для мини-завода производства метанола, мощностью 10 тыс. т./год, типового для газодобывающего предприятия.

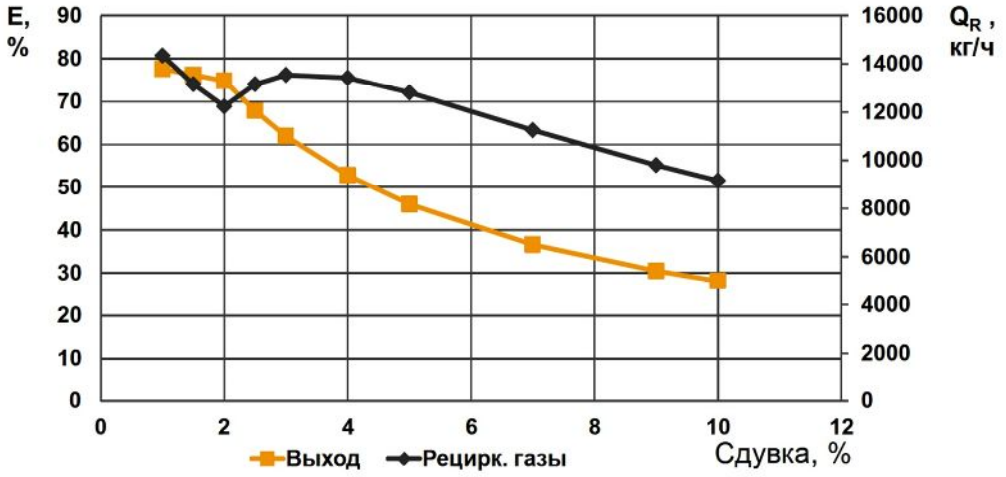


Рисунок 1 – Зависимость выхода метанола от сдувки из рециркуляционной линии: E – выход метанола, %; Q_R – расход газов в рециркуляционной линии.

Как видно из результатов рис. 1, чем меньше сдувка, тем больше рециркуляционных газов идет на реакцию, что увеличивает выход, но одновременно растут энергозатраты, пропорциональные циркуляции.

На рис.2 даны зависимости выхода метанола и расхода рециркуляционных газов от степени конверсии в реакторе. Как видно из этих данных повышать значение конверсии в аппарате выше 28-30 % не имеет смысла, а проще обойтись рециркуляционным контуром.

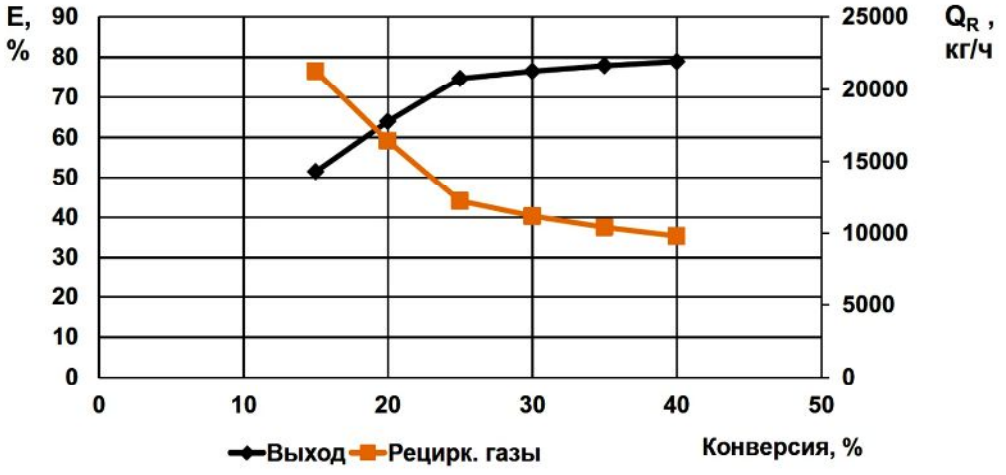


Рисунок 2 – Зависимость выхода метанола и расхода в рециркуляционной линии от степени превращения в реакторе: E – выход метанола, %; Q_R – расход газов в рециркуляционной линии.

На рис.3 представлено влияние процентного состава CO_2 в синтез-газе на выход метанола и расход рециркуляционных газов.

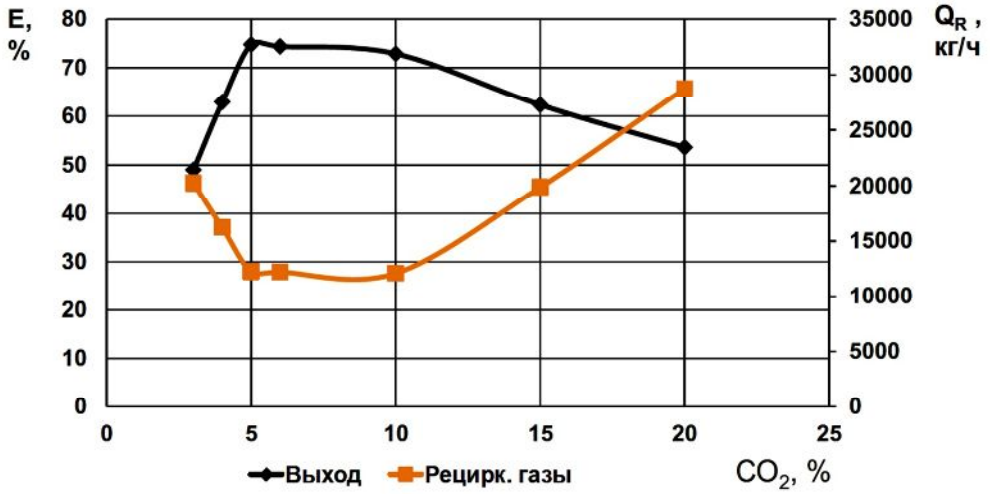


Рисунок 3 – Зависимость выхода метанола и расхода в рециркуляционной линии от содержания CO_2 в синтез-газе: E – выход метанола, %; Q_R – расход газов в рециркуляционной линии.

Как видно из рис.3, в данном случае содержания CO_2 в исходном сырье имеет экстремум по выходу метанола. Таким образом, предложенная методология позволяет эффективно оценить энергетические и сырьевые затраты при проектировании малотоннажных заводов. Для моделирования двух стадийного процесса, включающего получение синтез-газа и отделение синтеза метанола возможно расширение библиотеки расчетных модулей на основе языка Delphi 7.

Список использованых источников:

1. Бесков В.С. Общая химическая технология. – М.: Академкнига, 2005. – 452 с.

2. Белоусов А.С., Казачек В.Г. Расчет и исследование проточных технологических установок и систем // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2014): сборник материалов Международной научно-технич. конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2014. – С. 246-249.

3. Кошеваров Д.Д., Кузнецова Н.А., Белоусов А.С. Моделирование и расчет химико-технологических схем с рециркуляцией сырья // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017): сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – С. 97-99.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ НЕПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ

Овсянников Д.А., Абрамин В.Ю., Белоусов А.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В вихревых и циклонных пылеулавливающих аппаратах фактор разделения (относительная центробежная сила) в сотни раз больше, чем в простых инерционных аппаратах. Для расчета осаждения частиц в этих условиях необходимо достаточно точно определять силу сопротивления движению F_c, действующую на частицу в потоке [1, с. 3631, 2, с. 132]. Сопротивление среды, действующей на шарообразную частицу, является функцией ряда параметров:

$$F_c = C_D \cdot \frac{\pi \cdot d^2 \cdot W \cdot \rho}{8} \qquad (1)$$

где ρ – плотность газа, d – диаметр частицы, W – относительная скорость частицы и среды, C_D – коэффициент гидравлического сопротивления. Для не шаровых частиц сила F_c существенно зависит от конфигурации обтекаемой поверхности. В случае частиц сложной формы аналитическое определение силы сопротивления практически невозможно [3, с. 264].

В легкой промышленности пыль, подлежащая очистке, часто имеет частицы неправильной формы. На текстильных предприятиях много пыли образуется при первичной обработке волокнистых материалов; значительное пылевыделение имеется и при дальнейшей механической обработке материалов волокнистого типа: хлопка, льна, шерсти, синтетики и др. Органическая составляющая пыли состоит из обрывков волокна, отдельных волосков, обломков, то есть имеет самую разнообразную форму. В палевых выбросах обувных и кожгалантерейных предприятий значительная часть частиц также имеет неправильную форму: это нитевидные; пластинчатые; рыхлые частицы, напоминающие призмы, а также объемные фигуры сложной конфигурации [4, с. 114, 5, с. 6-7].

Экспериментальные исследования коэффициента сопротивления для сферы показывают, что форма кривой гидродинамического сопротивления существенно зависит от числа Рейнольдса Re. В случае преобладания в потоке сил трения, для чисел Рейнольдса (Re<1) Стоксом для коэффициента сопротивления получена формула (2). В случае значительного преобладания сил инерции (большие числа Re) C_D является константой (закон Ньютона). В переходной области характер зависимости $C_D(\mathrm{Re})$ постоянно меняется, что отражает непрерывное

изменение гидродинамики обтекания шара. В этой области надо подбирать интерполяционные формулы. Ниже приводится ряд уравнений для расчета коэффициента сопротивления частиц:

$$C_D = \frac{24}{\mathrm{Re}}, \qquad \mathrm{Re} = \frac{W \cdot d}{\nu}, \tag{2}$$

$$C_D = b_0 + b_1 \cdot \mathrm{Re}^{b_2} \tag{3}$$

$$C_D = (b_3 - b_4 / f) \cdot (b_0 + b_1 \cdot \mathrm{Re}^{b_2}) \tag{4}$$

$$C_D = 0{,}248 + \frac{24}{\mathrm{Re}} + 0{,}248 \cdot \sqrt{\left(1 + \frac{124}{\mathrm{Re}}\right)} \tag{5}$$

$$C_D = 5{,}082 - \frac{4{,}62}{f} + \frac{30}{\mathrm{Re}} \tag{6}$$

$$\begin{cases} C_D = \dfrac{9{,}8}{\mathrm{Re}^{0{,}5}}; & f = 1{,}15 \div 1{,}2; \quad \mathrm{Re} = 1 \div 30 \\ C_D = \dfrac{19}{\mathrm{Re}^{0{,}2}}; & f = 1{,}4 \div 1{,}5; \quad \mathrm{Re} = 1 \div 45 \end{cases} \tag{7}$$

Уравнения (3) и (4) предлагаются в данной работе для следующих случаев: (3) – для расчета сопротивления сферы и (4) для частиц неправильной формы в переходной области чисел Рейнольдса. Для шара известно также уравнение О.М. Тодеса (5); для частиц неправильной и шаровой формы уравнение (6), предложено А.Н. Плановским и В.И. Муштаевым: уравнения (7) – З.Р. Горбисом [6, с. 124]. В уравнениях (4,6-7) через f обозначен фактор формы – отношение поверхности частицы к поверхности сферы, эквивалентной по объему частице неправильной формы.

Значения параметров b_i в уравнениях (3-4) искались оптимизацией по методу градиента для суммы квадратов разностей между расчетом и экспериментом. Для оценки диапазона чисел Рейнольдса, характерного для центробежных пылеуловителей, в работе выполнено численное исследование движения частиц в вихревом потоке. Поле скоростей газа было принято из решения модели [7, с. 104]. Результаты расчетов показали, что для аппарата диаметром 0,1 м. число Рейнольдса меняется в диапазоне от 1 до 18, причем максимальные значения получаются на первом витке, до удара о стенку. Среднее по траектории число Рейнольдса для аппаратов диаметром 2 м. меняется в диапазоне $\overline{Re}_d = 1{,}1 \div 9{,}1$ [8, с. 94]. Таким образом, для центробежных пылеуловителей характерен диапазон чисел Рейнольдса, $\overline{Re}_d = 1 \div 20$.

На рис. 1 представлены результаты сравнения с экспериментом для коэффициента формы 1,5.

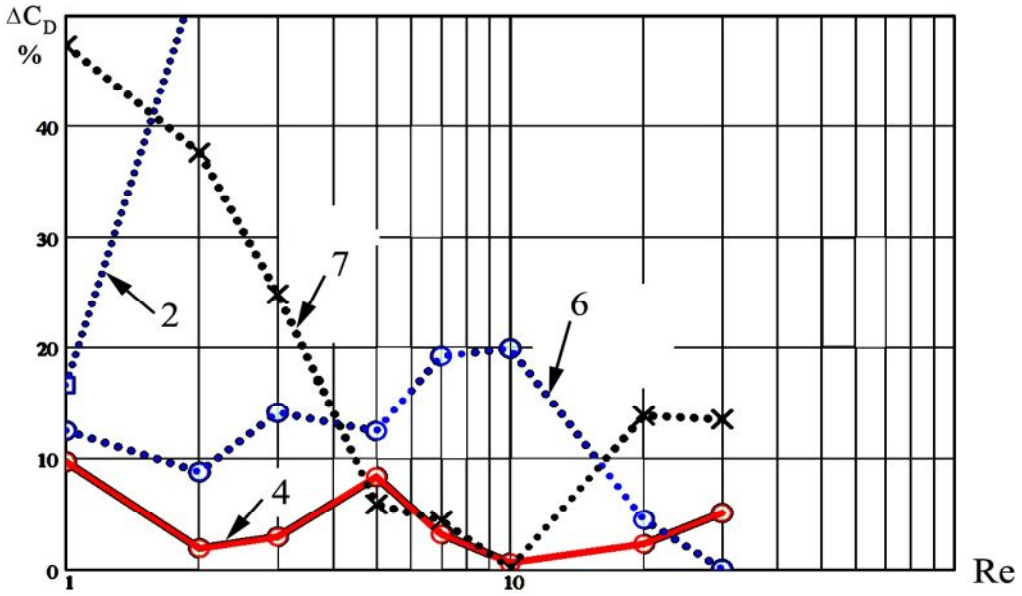


Рисунок 1 – Относительные ошибки расчетных уравнений для частиц с $f = 1{,}5$: графики 2,4,6,7 – соответствуют уравнениям (2,4,6-7).

Как видно из данных рис. 1, предложенная модель (кривая 4) имеет в 2-3 раза лучшую точность, чем общеизвестные в инженерной практике уравнения. На рис.2 даны распределения относительной ошибки для

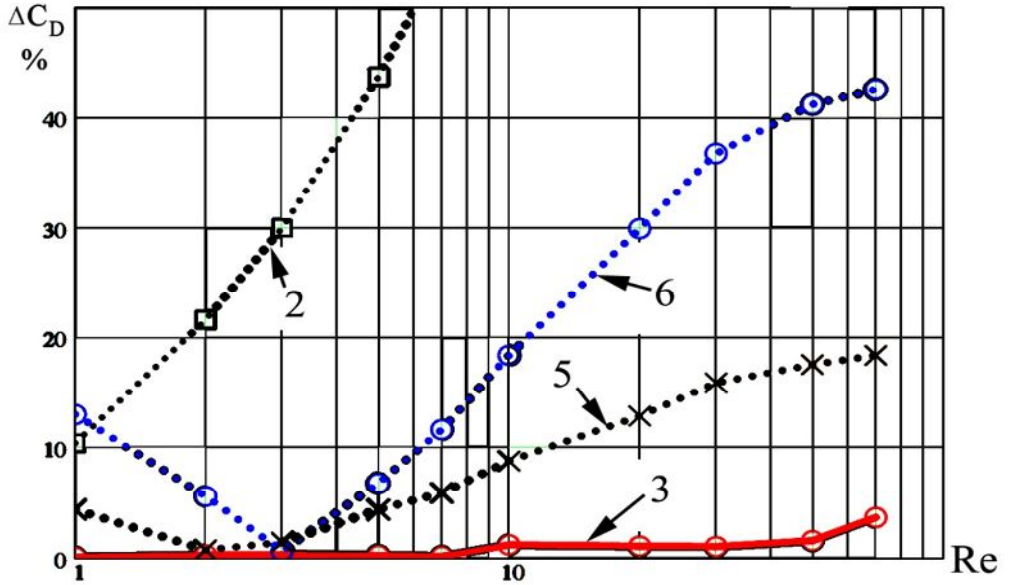


Рисунок 2 – Относительные ошибки расчетных уравнений для коэффициента сопротивления шара: графики 2-3,5-6 – соответствуют уравнениям (2-3,5-6).

Как видно из рис. 2, в данном случае предложенное уравнение (кривая 3), имеет в на порядок лучшую точность, чем известные в практике.

Список использованных источников:

1. Wang B., Cihu K. W., Yua B., Vince A. Modeling the multiphase flow in a dense medium cyclone// Industrial & Engineering Chemistry Research, 2009, V.48, P. 3628-3639.

2. Белоусов А.С., Сажин Б.С., Сажин В.Б. и др. Гидродинамика течений плотной фазы в аппарате с коаксиальными закрученными потоками // Успехи в химии и химической технологии. – Т. XXVI, М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2012. – №1 (130). – С. 131 -134.

3. Келбалиев Г.И. Коэффициенты сопротивления твердых частиц, капель и пузырей различной формы // Теоретические основы хим. технологии. 2011. т. 45. №3. С. 264–283.

4. Белоусов А.С., Казачек В.Г., Аветисов А.Ф. Пылеулавливание при первичной обработке растительного сырья // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2015): сборник материалов Международной научно-технич. конференции. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – С. 114-117.

5. Буянов А.А., Свищев Г.А., Уманский С.И. Аспирационные и пылеуборочные установки обувных и кожгалантерейных предприятий – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982.–184 с.

6. Плановский А.Н., Муштаев В.И. Ульянов В.М. Сушка дисперсных материалов в химической промышленности. – М.: Химия, 1979. – 288 с.

7. Белоусов А.С., Сажин Б.С. Поля скоростей в вихревых аппаратах//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 2006. № 2, С. 100–105.

8. Сажин Б.С., Белоусов А.С., Гидродинамические характеристики двухфазных течений в вихревых устройствах.//Вестник МГТУ. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина. – 2007. – С. 93-97.

Авторский указатель:

Л

М

Н

О

П

Р

С

Научное издание

Международная научная студенческая конференция

«Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности»

(ИНТЕКС-2018)

Часть 3

В авторской редакции
Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Усл.печ.л.____Тираж 30 экз. Заказ №___

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1
тел./ факс: (495) 955-35-88
e-mail: riomgudt@mail.ru
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина