

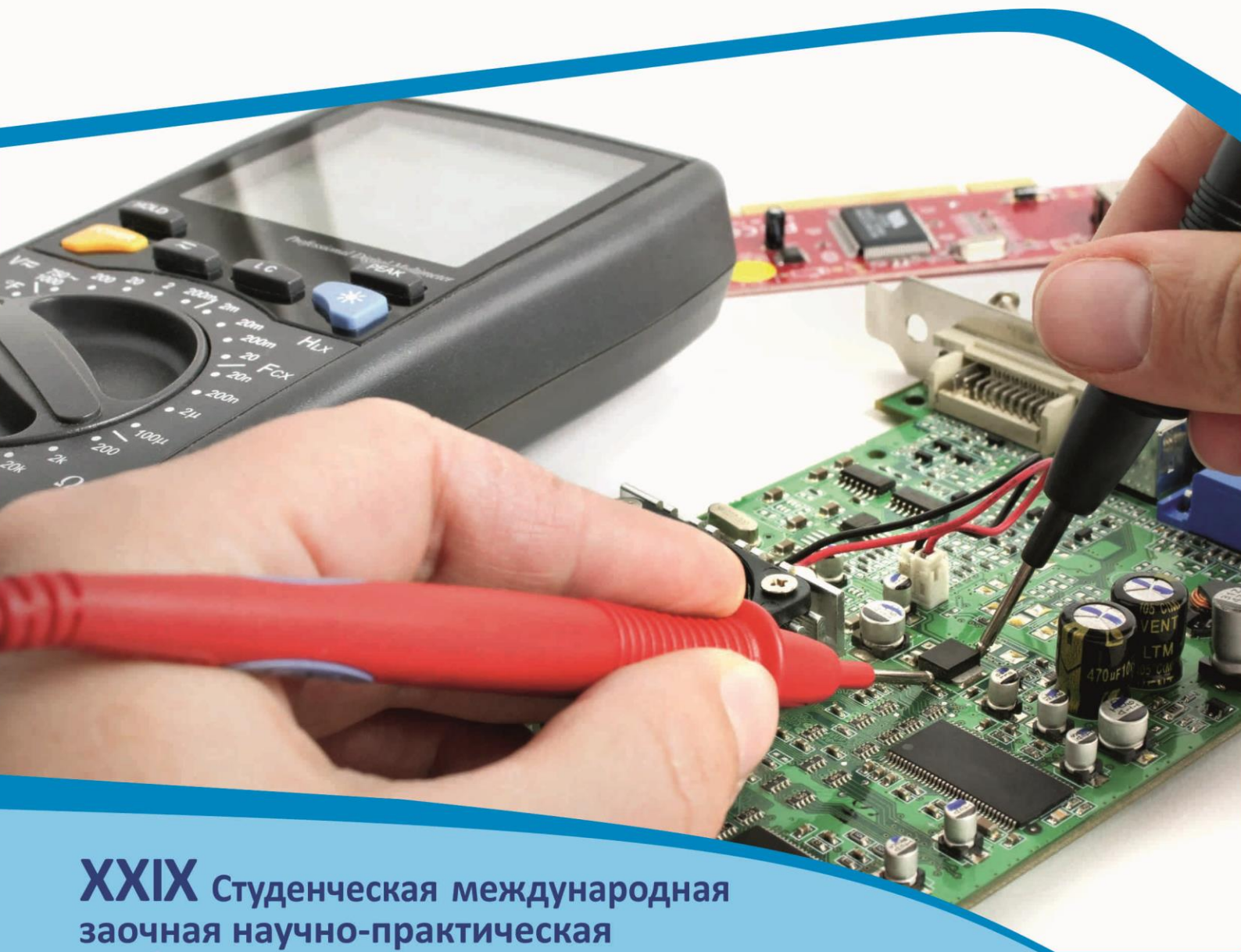


nauchforum.ru
НаучФорум
Оставь свой след в науке

ISSN 2310-0370

СБОРНИК ВКЛЮЧЕН
В НАУКО-
МЕТРИЧЕСКУЮ БАЗУ

РИНЦ



XXIX Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 10(29)

г. МОСКВА, 2015



nauchforum.ru
НаучФорум
Оставь свой след в науке

МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XXIX студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 10 (29)
Декабрь 2015 г.

Издается с марта 2013 года

Москва
2015

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М 75

Председатель редколлегии:

Красовская Наталия Рудольфовна – кандидат психологических наук, имеет степень МВА, президент некоммерческой организации «Центр РАД».

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последипломного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – канд. филос. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – канд. экон. наук, канд. филол. наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Яковишина Татьяна Федоровна – канд. с.-х. наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

М 75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.

Электронный сборник статей по материалам XXIX студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2015. – № 10 (29) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/10\(29\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/10(29).pdf)

Электронный сборник статей XXIX студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Сборник входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLIBRARY.RU.

Оглавление

Секция 1. Архитектура, Строительство	7
АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	7
Мезенцев Владислав Вадимович Хованский Максим Евгеньевич Винтер Алиса Валерьевна Кушарина Валерия Константиновна	
ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДПОРНЫХ СТЕН В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ НА 2015 год	12
Мезенцев Владислав Вадимович Хованский Максим Евгеньевич Винтер Алиса Валерьевна Кушарина Валерия Константиновна	
АРТ-ОБЪЕКТ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ	16
Назарова Анастасия Николаевна Абоимова Ирина Сергеевна	
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ GEODOME (ГЕОКУПОЛ) В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ РОССИИ	21
Хованский Максим Евгеньевич Мезенцев Владислав Вадимович Винтер Алиса Валерьевна Кушарина Валерия Константиновна	
РЕГУЛИРОВАНИЕ НДС КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ОСАДКИ ОПОР	26
Хованский Максим Евгеньевич Мезенцев Владислав Вадимович Винтер Алиса Валерьевна Кушарина Валерия Константиновна	
Секция 2. Информационные технологии	31
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЧЕТА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	31
Буичкин Владислав Игоревич Дерябин Александр Иванович	

ЛОКАЛИЗАЦИЯ И РУСИФИКАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ MATCH-BRIDGE В РОССИЙСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	36
Давлетшин Дамир Равилевич Валиев Рафаэль Радикович Медведева Светлана Николаевна	
АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПОМОЩИ IT – ТЕХНОЛОГИЙ	46
Лапин Александр Андреевич Дерябин Александр Иванович	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО	51
Рахмангулова Гульназ Ильшатовна Скачкова Юлия Александровна Людмила Евгеньевна Родионова	
ЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ПРОНИКНОВЕНИЙ В КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	56
Старков Евгений Алексеевич Дерябин Александр Иванович	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПАРКОМ	62
Тимерханов Радик Рашитович Дерябин Александр Иванович	
ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ СЕТИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	66
Ткаченко Максим Геннадьевич Каляев Игорь Анатольевич	
Секция 3. Космос, Авиация	71
АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ АВИАЦИИ	71
Зиновьев Николай Александрович Усманов Замир Ильдарович Петров Константин Георгиевич Лукиянов Андрей Александрович Лысенков Евгений Алексеевич Федотова Ирина Юрьевна	

БУДУЩЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ВОЕННОЙ АВИАЦИИ	77
Усманов Замир Ильдарович Зиновьев Николай Александрович Петров Константин Георгиевич Лукьянов Андрей Александрович Лысенков Евгений Алексеевич Федотова Ирина Юрьевна	
Секция 4. Математические науки	82
РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАТОРОВ МЕТОДАМИ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ	82
Долгополов Илья Тамазиевич Демин Сергей Евгеньевич	
УРАВНЕНИЕ БЮРГЕРСА И ЕГО ДИСКРЕТИЗАЦИИ	87
Золотухина Вера Геннадьевна Бирюк Андрей Эдуардович	
Секция 5. Машиностроение	92
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИК МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКИ ТВЁРДЫХ СПЛАВОВ СО СТАЛЯМИ	92
Петров Константин Георгиевич Усманов Замир Ильдарович Лукьянов Андрей Александрович Лысенков Евгений Алексеевич Демичев Сергей Фёдорович	
Секция 6. Моделирование	101
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВВП В РОССИИ (2000–2015)	101
Байцаева Зарина Игоревна Трегуб Илона Владимировна	
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНДЕНТОРА С ИССЛЕДУЕМЫМ ОБЪЕКТОМ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ИНДЕНТИРОВАНИИ	107
Айдарханов Насипберли Борбенчук Алексей Сергеевич Коцур Дарья Игоревна Бараков Николай Николаевич Шукуров Шарафджон	

Секция 7. Технологии	113
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБОПРОВОДОВ ПО ЭЛЕКТРОННЫМ МОДЕЛЯМ. АНАЛИЗ И СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	113
Зиновьев Николай Александрович Усманов Замир Ильдарович Петров Константин Георгиевич Лукьянов Андрей Александрович Лысенков Евгений Алексеевич Ломовской Олег Владиславович	
Секция 8. Электротехника	122
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ЗАДЫМЛЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	122
Коцур Дарья Игоревна Борбенчук Алексей Сергеевич Айдарханов Насипберли Бараков Николай Николаевич Шукуров Шарафджон	

СЕКЦИЯ 1.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мезенцев Владислав Вадимович
студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск

Хованский Максим Евгеньевич
студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск

Винтер Алиса Валерьевна
студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск

Кушарина Валерия Константиновна
студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск

В наше время строительство не может существовать без использования машин и механизмов. Комплексная механизация строительной отрасли является основным вектором технического прогресса в строительстве. Она позволяет значительно увеличить производительность труда, качество выполняемых работ, уменьшает стоимость и продолжительность строительства. Улучшение механизации строительства – одна из основных задач строительных организаций и от решения этой задачи зависит вся организация строительных работ.

Механизация строительного производства – это замена ручных средств труда. Главными целями механизации является улучшение технического уровня производства, освобождение человека от тяжелых, трудоемких и утомительных процессов, уменьшение себестоимости и увеличения качества строительной продукции. Механизация является средством индустриализации строительства.

В зависимости от способа выполнения строительные процессы классифицируются:

- на ручные (немеханизированные), выполняемые с использованием ручного инструмента и приспособлений;
- полумеханизированные, осуществляемые с применением механизированного инструмента и приспособлений;
- частично механизированные, когда основная часть выполняется машинами;
- комплексно или полностью механизированные, когда все строительные процессы выполняются машинами;
- автоматизированные, когда операции выполняются машинами-автоматами.

В Российской Федерации степень использования механизации на земельных работах составляет около 99,5 %. Независимо от того, что большая часть механизирована, остается небольшая доля объема земельных работ, которая выполняется вручную. Эта доля связана с ручной обработкой грунта в траншеях для инженерных сооружений, в котлованах под основания фундаментов, работы в стесненных условиях и т. д.

Несмотря на высокий уровень механизации в земельных работах, остается много работ, в которых уровень механизации мал. Например, ручной труд при кирпичной кладке достигает около 90 %, при штукатурных, малярных и облицовочных работах – 72 %, при плотницких, столярных – 76 % и т. д.

В данный момент комплексная механизация этих работ экономически нецелесообразна или невозможна по следующим причинам:

- нет таких машин, которые смогут вести работы с требуемой точностью;
- отсутствуют машины как таковые для механизации этих работ.

Содержание комплексной механизации определенных видов работ регламентируется перечнем операций или процессов, в которых ручной труд заменяется машинным. Например, в состав операций для комплексной механизации земляных работ входит выполнение машинами отрывки

котлована, погрузки, выгрузки, транспортировки, планировки, рыхления, уплотнения грунта. При монтаже строительных конструкций должны быть механизированы погрузка на транспортное средство, выгрузка в рабочей зоне, укрупнительная сборка, подъем и установка на место. При комплексной механизации бетонных работ должны быть осуществлены механизированным способом изготовление бетонной смеси, транспортирование смеси от места приготовления до места укладки, укладка, разравнивание, уплотнение. При штукатурных работах в состав механизированных процессов входят механизация подачи и нанесения раствора на оштукатуриваемую поверхность и затирка.

В настоящее время принимаются меры для увеличения числа операций технологического процесса, ряда работ которые выполняются машинами. Строительство стремится к наивысшей ступени механизации процессов – автоматизации.

Нельзя путать автоматизированные и автоматические процессы. Особенность первого случая заключается в том, что автоматизированы только некоторые элементы процесса и для получения конечной строительной продукции требуется вмешательство человека, во втором – особую роль занимают автоматические устройства, полностью заменяющие ручной труд, которые обеспечивают необходимый уровень производительности труда и высокое качество работ. При использовании комплексной автоматизации автоматизированы операции управления, все основные процессы, а роль человека заключается в наблюдении за устройствами, работающими в автоматизированном режиме.

Основа комплексной механизации – рациональный выбор машин и оборудования, который в свою очередь обеспечивает эффективное выполнение работы в согласованных режимах, связанных по условиям качественного производства работ и производительности.

Формируются специализированные комплекты машин (СКМ) для выполнения различного вида строительного-монтажных работ, представляющие

из себя систему машин, которые увязаны по производительности, основным конструктивным параметрам и технологическому назначению. В специализированных комплексах машин выделяют ведущую и вспомогательные (комплектующие) машины. Ведущая выполняет самую дорогостоящую и трудоемкую технологическую операцию, а вспомогательные машины работают совместно с ведущей. К примеру, в зависимости от рельефа местности, дальности возки грунта, геометрических размеров инженерного сооружения при возведении земляного полотна роль ведущей машины в СКМ могут выполнять: грейдер-элеватор, бульдозер, скрепер, экскаватор и т. д.

Структуру комплексной механизации можно отобразить в виде комплектов машин, которые взаимосвязаны между собой и взаимодействуют друг с другом параллельно либо последовательно. Такая структура может быть комбинированной либо простой, она показана на рисунке 1. Комплекты машин, работающих в параллельной схеме, взаимодействуют независимо друг от друга, за исключением ведущей машины. В последовательной схеме машины взаимозависимы, и простой одной машины вызывает простой остальных. Для наибольшей эффективности комплексной механизации гораздо важнее наиболее рациональное использование машин в технологическом процессе, чем количественное увеличение машин СКМ.

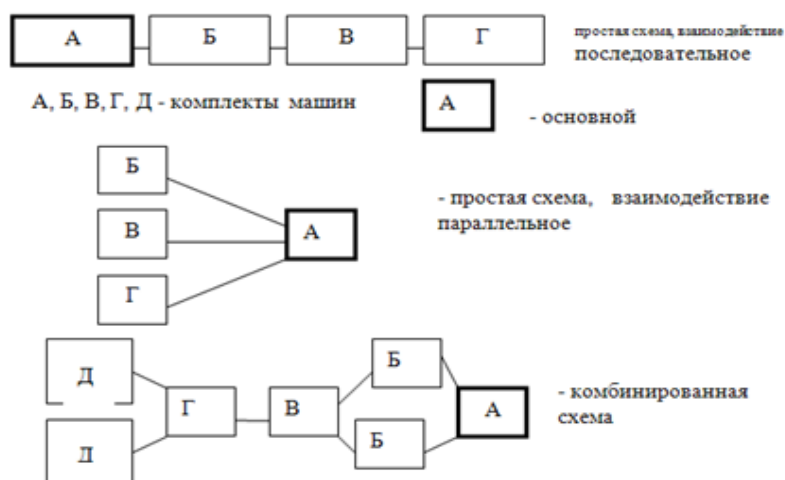


Рисунок 1. Структура комплексной механизации

Наибольшую эффективность комплексная механизация достигает при выполнении работ поточным методом. Частные потоки выполняются определенным комплектом машин, которые предназначены для выполнения отдельных технологических процессов, при этом производительность и скорость выполнения работы взаимоувязаны. Особенно важно использование максимальных потенциальных возможностей ведущей машины.

Комплексную механизацию оценивают по уровню и эффективности. Уровень комплексной механизации данного вида работ $У_{к.м}$ – это выраженное в процентах отношение объема работ, который выполнен комплексно-механизированным способом, к общему объему работ P_0 , мЗ:

$$У_{к.м} = P_{к.м} / P_0 * 100 \%;$$

Для оценки эффективности использования механизации обращается внимание на затраты (или прибыль) выполненных работ при использовании передовых технологий с соблюдением требований по безопасности и экологии.

Список литературы:

1. Вербицкий Г.М. Комплексная механизация строительства. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2006. – 265 с.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДПОРНЫХ СТЕН В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ НА 2015 ГОД

Мезенцев Владислав Вадимович

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Хованский Максим Евгеньевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Винтер Алиса Валерьевна

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Кушарина Валерия Константиновна

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

На данный момент в Красноярске построены 203 подпорные стены, из них: 61 конструкции находятся в аварийном состоянии, 83 требуют дополнительного инструментального обследования, 27 подпорных стенок – в удовлетворительном состоянии. В 2014 году реконструировано 20 подпорных стен, а в 2015 году власть города обещает реконструировать 8 конструкций. Как минимум 4 стены полностью разрушены. Средний возраст подпорных стен в Красноярске – 50 лет.

Из всего этого мы можем сделать вывод, что практически все стены нуждаются в срочном ремонте и укреплении. В случаях, когда реконструкция подпорной стены становится экономически нецелесообразной, требуется её демонтаж с последующим строительством новой стенки. На рисунке 1 представлена диаграмма состояния подпорных стен в 2015 году.

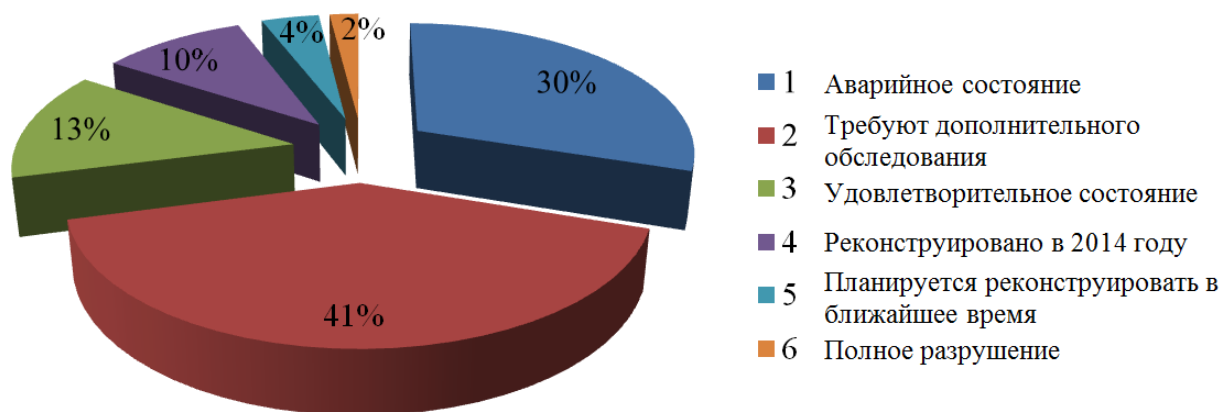


Рисунок 1. Анализ состояния подпорных стен в городе Красноярске

Основными причинами деформации подпорных стен являются:

- процессы физического выветривания из-за проникновения влаги в тело стенки;
- давление на стенку со стороны подпора – действие гравитационных сил (выдавливание). Стенка подпирает собой часть тротуара, на котором всегда довольно интенсивное движение. Тем самым, грунты, которые находятся под основной дорогой, давят на подпорную стенку. Она начинает крениться, бетон, из которого она сделана, трескается;
- оседание грунтов основания подпорной стенки – действие суффозионных процессов. Суффозионные процессы – вынос мелких минеральных частиц породы, фильтрующейся через неё водой.

Следует заметить, что отсутствие своевременной реконструкции или неправильная реконструкция также становятся, наиболее частыми причинами отказа подпорных стен и их разрушения. Следствием чего могут стать человеческие жертвы.

Примером этому может послужить неправильная реконструкция и дальнейшее разрушение подпорной стены на проспекте Свободный в 2013 году. Подробно рассмотрим эту ситуацию.

Обрушение стены произошло в 11 часов 55 минут 2 августа 2013 года при морозящем дожде и безветренной погоде. В результате обрушения стены на проезжий участок проспекта Свободный погиб водитель и пассажир. По материалам предварительного следствия установлено, что отклонение

составляло до 180 мм, длина трещины 40 м, глубина оценивалась до 1 м, а провалы до 1,5 м шириной и глубиной около 1 м.

Причинами разрушения являются:

- нарушение требований СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- несоответствие фактического исполнения монолитной железобетонной конструкции подпорной стены, представленным проектным решениям по геометрическим параметрам;

- нарушение требований ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Фактически 27 июля 2013 года работниками муниципального предприятия «Красмостдоринж» были проведены работы по ремонту тротуара на высоте 5,6 м рядом с подпорной стеной, а не ремонт непосредственно ее самой. В месте образования трещины и провала удалили часть асфальта, расчистили площадку, после чего засыпали трещину и провал тротуара 5–6 кубами асфальтобетонной крошки (вырубки), что составляет около 6–7 тонн асфальтобетонного покрытия на место указанного провала и трещины вдоль тротуара подпорной стены. Вследствие этого появилась дополнительная горизонтальная нагрузка из-за замачивания грунтов, обратной засыпки и подсыпки с уплотнением грунта. На рисунке 2 представлена картина фактического состояния подпорной стены на проспекте Свободный на 23.08.2013 и фотография стены после разрушения.



Рисунок 2. Разрушение подпорной стены на проспекте Свободный: а) анализ состояния на 23.08.2013; б) разбор завалов после разрушения

Яркими примерами стен, находящихся в аварийном состоянии, являются подпорные стены, расположенные по адресу:

- ул. Петра Слоцова, 4;
- ул. Гусарова, 14;
- пер. Боготольский, 6;
- ул. Карла Маркса, 6.

Безусловно, это не все стены в городе, состояние которых можно оценить, как аварийное.

Во многих случаях наблюдается бездействие и безответственность со стороны власти. По их словам, у нашего города не хватает бюджета на снос и новое строительство подпорных стен, хотя даже небольших реконструкций для увеличения сроков службы стен практически не проводится. На рисунке 3 представлены подпорные стены, находящиеся в аварийном состоянии.



Рисунок 3. Подпорные стены, находящиеся в аварийном состоянии: а) ул. Петра Слоцова, 4; б) ул. Гусарова, 14; в) пер. Боготольский, 6; г) ул. Карла Маркса, 6

Список литературы:

1. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. Под ред. С.Б. Ухова. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. 566 с.

АРТ-ОБЪЕКТ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Назарова Анастасия Николаевна

студент кафедры средового и графического дизайна, Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, РФ, г. Нижний Новгород

Абоимова Ирина Сергеевна

научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры средового и графического дизайна, Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, РФ, г. Нижний Новгород

Кризис техногенной цивилизации в конце XX в. привел к осознанию приоритетов в шкале культурных ценностей, необходимости нового отношения к природе и экологической культуре. В проектной и научной сферах экологические проблемы решались в концептуальных, проблемных, «протестных» проектах и экономических, технологических, социологических, философских исследованиях. Ограничительные меры стали дополняться другими формами взаимодействия человека с окружающей средой, в том числе обращением к возможностям искусства, архитектуры, дизайна.

Дизайн становится глобальным явлением, включается во все процессы повседневности и как форма проектной культуры является катализатором инновационных идей, концепций, технологий и методологий в различных сферах и областях материальной и духовной культуры современного общества.

Направления экологического, устойчивого, «зеленого» дизайна стали реакцией на экологический кризис [1]. На дизайнерах лежит социокультурная ответственность, так как качества предметно-пространственной среды, коммуникативность формы, ее знаково-символический смысл воздействуют на людей, их физиологическое и психологическое состояние, формируют их потребительские установки, мировоззренческие и эстетические идеалы.

Цель экологического дизайна – создание оптимальных условий для удовлетворения человеческих потребностей без нарушения при этом равновесия окружающей среды. При этом принцип рационального

природопользования 3R (reduce, reuse, recycle – «сокращать, повторно использовать, перерабатывать») является ведущим ориентиром.

Осмысление принципов экологического дизайна постоянно ведется практиками и теоретиками дизайна. Так, например, японский индустриальный дизайнер Ясутака Суге в 2002 г. обозначил свои концепции «дизайна с экологической составляющей» следующим образом: концепция «Экономия», которая пропагандирует идеи ресайклинга; концепция «Удаление», предполагающая учет свойств материалов при их утилизации, концепция «Простота» – отсечение ненужных элементов для получения в перспективе эстетически выверенных продуктов [1].

Принципы экологического дизайна и соответственно качества дизайн-объектов должны быть реализованы в каждом объекте дизайна как актуальные, логичные, экономичные и этичные. Эти принципы следуют и соответствуют «Законам экологии», которые сформулировал американский биолог и эколог Барри Коммонер в начале 70-х гг. XX в.: «Все связано со всем», «Все должно куда-то деваться», «Природа знает лучше», «Ничто не дается даром».

Любые объекты дизайна должны быть привлекательны, благоприятно воздействовать на психику человека, передавать ощущение естественности, восприниматься органично, вызывать положительные эмоции; предоставлять возможность творчества; стимулировать к экологическому образу жизни, *выступать наглядным аргументом в пользу экологичного и экономичного потребления, формировать экологическое сознание.*

Современная городская среда является пространством, максимально приспособленным для жизнедеятельности общества. О комфортном пребывании человека в городской среде говорит не только наличие зон отдыха, доступность необходимых услуг и сервиса, удобная планировка сети улиц, но и визуальный облик архитектуры, ландшафта, их гармоничное сочетание с природой. Наиболее выразительными компонентами в городской среде являются арт-объекты, при их проектировании ярко проявляются принципы

экологического дизайна. Происходит совмещение экологического дизайна и арт-дизайна.

Арт-дизайн – это художественное конструирование с явным приоритетом эстетических функций произведения. Однако объекты арт-дизайна являются одновременно элементами предметно-пространственной и социокультурной среды. Арт-объект создается именно как предмет, в который вложена идея и душа творца [2]. Так как в настоящее время актуальной является проблема взаимоотношений человека и природы, то объекты арт-дизайна очень своевременны в формировании экологической культуры современного человека и общества в целом, как имеющие активную визуальную составляющую.

Современный арт-объект воплощает в себе гармонию человека с окружающим миром и прежде всего с миром природы. Восстановление окружающей среды, устранение негативного воздействия на природу посредством использования альтернативных ресурсов и энергии, а также нетоксичных, уже переработанных или предназначенных для переработки материалов – это одна из важных функций современных арт-объектов.

Созерцая арт-объект как художественную доминанту городского пространства, человек должен не только иметь возможность отдохнуть, изучить информацию о городе, но и получить эмоциональное воздействие. Объекты искусства, умеющие мотивировать, побуждать к размышлению, необходимы современному обществу.

Мировой опыт использования арт-объектов в городской среде имеет положительные примеры. Так, J. Pernu, финский художник, который использует в своей работе естественные материалы. Художником создаются объекты, которые гармонично вписываются в ландшафт. Главная тема всех его скульптур – взаимное влияние людей и природы [3]. Н. Полисский является выдающимся русским художником и скульптором, который также создает свои работы с использованием природных материалов. Необыкновенный стиль

исполнения, оригинальность поражают зрителя при виде этих арт-объектов. Автор отражает в работах любовь к прекрасному в природе.

Работы J. Pernu и Н. Полисского – это пример использования природных материалов в создании арт-объектов городской среды. Китайский скульптор Ван Чжиюань использует в своих работах совершенно другие материалы. Он создал в Пекине необычный арт-объект – гигантскую свалку мусора, уходящую в небо. На создание скульптуры ушли сотни пластиковых контейнеров различных размеров, а цель этой инсталляции – обратить внимание общественности на загрязнение окружающей среды. Именно городские мусорные свалки и уровень загрязнения окружающей среды в Пекине стали для китайского скульптора источником вдохновения.

Экологическая направленность арт-объектов в городской среде может быть выражена не только использованием природных материалов и «мусора», но и применением инновационных технологий. Интерактивное «Пиксельное дерево» – проект студентов Кафедры индустриального дизайна УралГАХА (Россия). Человек, прикасаясь к поверхности этого дерева, может трансформировать окружающую среду, придавая ей разные световые эффекты. Таким образом, арт-объект позволяет человеку создавать новую, безвредную среду обитания, основанную на гармонии с природой. «Пиксельное дерево» ясно, доступно и ненавязчиво воспитывает экологическое мировоззрение.

Дизайнеры К. Каннонико и М. Касерес создали для Бостона (Массачусетс, США) фильтры для очистки воздуха, которые по внешнему виду напоминают деревья. Проект TREEPODS – искусственные деревья из материалов вторичной обработки, которые способны по принципу настоящих зеленых насаждений, удалять из воздуха углекислый газ и выделять кислород.

Кроме этого, в дополнение к системе воздушной очистки деревья TREEPODS оснащены солнечными батареями. Энергия, производимая этими батареями, тратится на то, чтобы приводить в движение расположенные в основании этих удивительных деревьев качели. Таким образом, TREEPODS

будут еще и любимым детским развлечением. Такая солнечная энергия будет расходоваться на освещение в темное время суток.

В современных условиях агрессивной и загрязненной городской среды, ее недостаточной комфортности в психологическом и духовном плане, экологическая направленность арт-объектов необходима.

Природные образы арт-объектов, их жанровая экологическая направленность, функциональность позволяют визуально трансформировать пространство, способствуют снижению негативного влияния на окружающую среду и повышению творческого потенциала личности, создают комфортную атмосферу, улучшают качество жизни и тем самым оказывают благотворное воздействие на общество.

За более чем вековую историю принципы и подходы в дизайне претерпели значительную эволюцию. Изменение принципов дизайн-проектирования обусловлено не только саморефлексией дизайнеров, но и детерминантами нормативов производства и необходимостью формирования экоцентрического общественного сознания как единственного допустимого.

Арт-объекты наполняют пространство города новым содержанием – единением техногенного общества с живой природой человека. Таким образом, объекты экологического арт-дизайна не только создают уникальный образ города, но и функционально способствуют духовному и физическому оздоровлению общества.

Список литературы:

1. Быстрова Т.Ю. Направления и проблемы развития «устойчивого» дизайн / Т.Ю. Быстрова // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2012. – № 1. – С. 96–101.
2. Ленд-арт скульптуры от Jaakko Pernu: – [Электронный ресурс] – URL: <http://art-veranda.ru/contemporary-sculpture-and-installation/lend-art-skulptury-jaakko-pernu>.
3. Старкова О.Д. Приемы изобразительных искусств в создании архитектурных арт-объектов: – [Электронный ресурс] – URL: [http:// archyuz ru/2020_22/5](http://archyuz.ru/2020_22/5).

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ GEODOME (ГЕОКУПОЛ) В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ РОССИИ

Хованский Максим Евгеньевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Мезенцев Владислав Вадимович

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Винтер Алиса Валерьевна

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Кушарина Валерия Константиновна

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

При работе вахтовым методом в отдаленных районах, широко применяются мобильные здания и сооружения. Согласно стандарту (ГОСТ 25957-83) мобильное здание или сооружение определяется как здание или сооружение комплектной заводской поставки, конструкция которого обеспечивает возможность его передислокации.

Организация внутренней инфраструктуры мобильного здания (электроснабжение, отопление, водоснабжение и т. д.) должна обеспечивать его автономность.

Основными преимуществами мобильных зданий являются:

- возможность передислокации с использованием наиболее массового транспорта;
- высокая оборачиваемость зданий и сооружений за счет минимальных размеров безвозвратных потерь;
- высокий уровень заводской готовности объекта;
- ввод объекта в эксплуатацию в минимальные сроки;
- малый вес, простота конструктивного решения, легкость монтажа и демонтажа.

Северные районы объединяют специфические климатические и территориальные особенности, требующие специального подхода.

Суровость природных условий характеризуется сочетанием таких неблагоприятных факторов, как:

- длительность зимнего периода 130–250 дней в году;
- низкие температура воздуха (до -60°C);
- мощный снежный покров;
- сильные ветры до 25–30 м/сек.

Специфика применения мобильных зданий, связанная с их транспортировкой и использованием в экстремальных условиях, зачастую диктует необходимость поиска новых пространственных форм.

В строительной практике широко используют прямоугольную форму объемного блока (рисунок 1). Это обусловлено прежде всего:

- простота технологии изготовления;
- простотой монтажа;
- рациональной планировкой пространства.



Рисунок 1. Контейнерный тип здания

К сожалению, традиционная форма не обладает высокой обтекаемостью, что сильно влияет на транспортировку и использование при сильных ветровых нагрузках.

Плохо обтекаемые традиционные формы зданий вызывают значительные аэродинамические силы уже на малых скоростях, не позволяя вертолету развивать скорость более 80 км/ч. При этом резко возрастает расход горючего (почти в 2 раза). Для снижения аэродинамических сил, действующих на здание

в процессе его транспортировки, целесообразно проектировать его в форме хорошо обтекаемого тела.

При транспортировке грузовым автотранспортом присутствует ограничение по габаритам здания, так как здание должно быть не больше ширины дорожного полотна (3 м).

В настоящий момент разработаны системы, которые помогают решить проблемы, связанные с транспортировкой мобильных конструкций. Одной из таких систем является конструктивное решение GEODOME (рисунок 2).

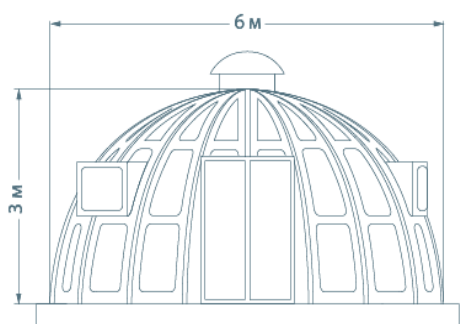


Рисунок 2. Система GEODOME

Данная технология обладает рядом отличных технических и эксплуатационных характеристик. Кроме того, обладает необычным архитектурным стилем.

Купол обладает свойством естественной вентиляции. Именно поэтому все древние жилища человека (юрта, вигвам, иглу) имели круглую форму и небольшое отверстие на макушке строения. За счет круглой формы и разности давления создается естественный воздушный поток, который вентилирует пространство внутри купола.

Современная адаптация этой технологии была представлена Ричардом Бакминстером Фуллером в 1940 году (США).

Конструкции ребристых куполов состоят из отдельных плоских или пространственных ребер в виде балок, ферм или полуарок, расположенных в радиальном направлении и связанных между собой прогонами.

Для обеспечения общей жёсткости купола в плоскости прогонов устраиваются с определённым шагом скатные связи между рёбрами, а также вертикальные связи для развязки внутреннего пояса арки – между вертикальными связями устраивают распорки.

Расчётными элементами купольного покрытия являются: рёбра, опорное и центральное кольцо, прогоны, скатные и вертикальные связи.



Рисунок 3. FRP панель системы GEODOME

Технология мобильных зданий GEODOME разработана Южной Кореей.

Технология GEODOME позволяет в кратчайшие сроки возводить бескаркасные самонесущие куполообразные сооружения из FRP (Fiber-ReinforcedPlastic) панелей (рисунок 3), изготовленных из армированного стекловолокна с тепло- и гидроизоляцией.

Конструкция оказывает минимальная нагрузку на фундамент), низкая (вплоть до нулевой) усадка.

Прочность конструкции обеспечена используемым материалом, а жесткость – продольными и поперечными ребрами жесткости.

Армированное стекловолокно состоит из комбинации полиэфирной смолы, стекловолокна и усиливающих материалов из стальной сетки.

Крепление панелей между собой осуществляется болтовыми соединениями. Герметичность стыков предусмотрена конструктивным решение (используются резиновые прокладки).

Основными характеристиками зданий GEODOME являются:

- долговечность конструкции (до 50 лет);
- возведение в кратчайшие сроки в условиях северных районов;

- выдерживает ветровую нагрузку до 28 м/с (испытания в аэродинамической трубе);
- устойчивость к температурным колебаниям от минус 70°С до плюс 120°С;
- панели GRP огнестойки и не подвержены коррозии, плесени, ржавчине, не подвержены воздействию микроорганизмов, химически не активны;
- возможность сборки-разборки до 5 раз;
- идеальная форма для внутренних воздушных потоков, что позволяет быстро отапливать или охлаждать помещение, затрачивая при этом на 30–50 % меньше энергии, чем в модульных зданиях прямоугольной формы.

Подводя итоги, можно сказать, что быстровозводимые здания – современное решение для обустройства жизнедеятельности вахтовым рабочим, строителям, а также для оперативного решения ситуаций с временным жильем.

Климатические и технологические особенности возведения и эксплуатации зданий и сооружений в районах севера с суровым климатом предъявляют к конструкциям «северного исполнения» повышенные требования по несущей способности, надежности, максимальной заводской готовности и сочетанию с другими конструкциями.

Список литературы:

1. Енджиевский Л.В., Надеяев В.Д., Петухова И.Я. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы: учеб. пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: ИПК СФУ, 2010. – 248 с.

РЕГУЛИРОВАНИЕ НДС КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ОСАДКИ ОПОР

Хованский Максим Евгеньевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Мезенцев Владислав Вадимович

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Винтер Алиса Валерьевна

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Кушарина Валерия Константиновна

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Регулирование усилий и перемещений в элементах конструкций на различных стадиях их работы – одна из задач оптимального проектирования. Поскольку регулирование НДС применяют для улучшения качества конструкции, то его можно считать частичной оптимизацией.

Управление конструкциями имеет целью подчинение их НДС желаемым требованиям на различных стадиях функционирования. Концепция традиционного проектирования на самые невыгодные комбинации нагрузок и воздействий во многих случаях неэффективна. Управление НДС открывает новые качественные возможности для многих конструкций.

Задача регулирования НДС конструкций возникает в связи с необходимостью улучшить качество конструкций, повысить их эффективность, работоспособность, как в процессе создания новых сооружений, так и при усилении и реконструкции существующих сооружений.

Актуальность этих задач в настоящее время возросла в связи с тем, что большое число построенных зданий и сооружений подлежат реконструкции.

Регулирование НДС означает его улучшение за счет изменения или добавления некоторых параметров конструкции, которые называют параметрами регулирования (регуляторами).

Сегодня, в эру научно-технического прогресса, каждый человек имеет в своем распоряжении ПЭВМ, способную облегчить задачи регулирования. В данном докладе мы хотели бы рассказать о методе регулирования НДС конструкций, максимально удобном и простом для современного пользователя.

Рассмотрим регулирование напряженно-деформированного состояния конструкций при действии статических нагрузок. Для решения задачи регулирования НДС используем универсальный программный комплекс расчета конструкций SCAD (при этом могут быть использованы и другие программные комплексы, такие как LIRA, COSMOS, ANSYS, NASTRAN). Данные программные комплексы обладают огромным потенциалом для задач расчета конструкций. Синтез этих комплексов с методологией решения задач регулирования конструкций позволяет использовать их расчетные возможности для регулирования НДС различных сооружений и конструкций.

Данным методом нами были решены задачи регулирования НДС различных плоских стержневых систем, таких, как многопролетные балки, фермы и рамы различных форм и с различными нагружениями. Во всех случаях метод показал свою высокую эффективность.

Задача 1. Регулирование НДС четырехпролетной неразрезной бетонной балки.

Дано: четырехпролетная неразрезная бетонная балка постоянного двутаврового поперечного сечения (двутавр № 60), которая находится под действием нагрузки $P_1=P_2=200$ кН. Материал балки бетон тяжелый класса В30.

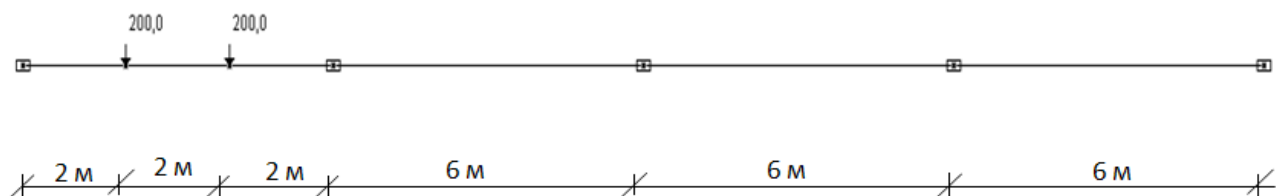


Рисунок 1. Расчетная схема

Задача регулирования заключается в уменьшении максимального момента в балке путем выравнивания его с моментами над промежуточными опорами.

Решение.

Результат расчета балки по ПК SCAD в виде эпюры изгибающих моментов M (кН*м)

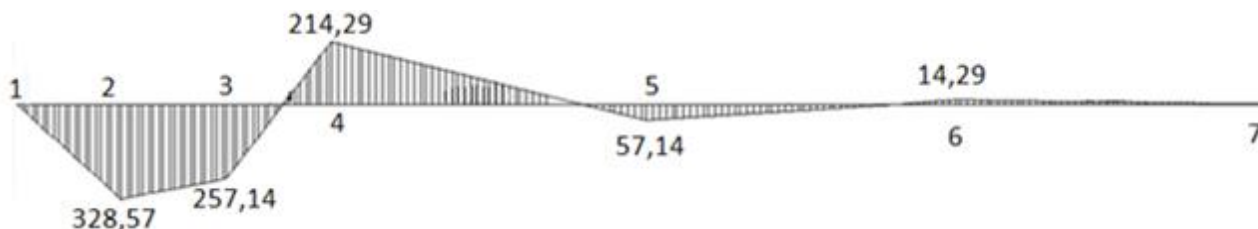


Рисунок 2. Эпюра изгибающих моментов

Как видно из эпюры, максимальный момент возникает в первом пролете под силой P (в узле № 2). Задача регулирования состоит в уравнивании этого момента с величиной момента над промежуточной опорой (моментом в узле 4).

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) промежуточной опоры (узел 4).

После решения задачи отрегулированная эпюра изгибающих моментов выглядит следующим образом

$M_{\text{рег}}$ (кН*м)

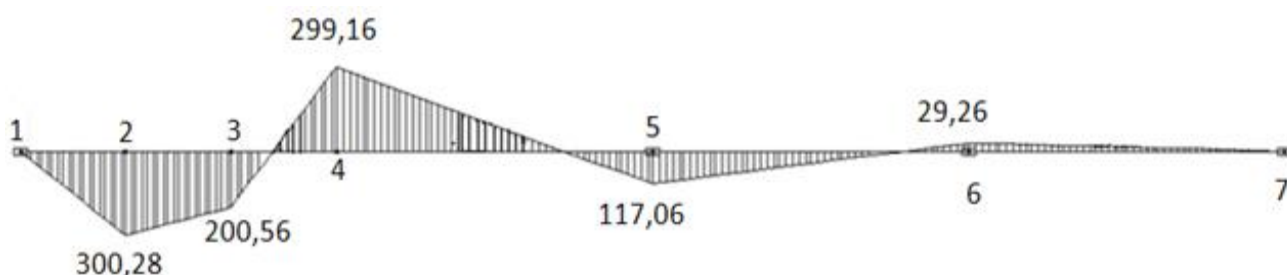


Рисунок 3. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования

Вывод: из конечной эпюры видно, что цель регулирования достигнута, т. е. величины моментов в узле № 2 и № 4 уравнились.

Задача 2. Регулирование НДС двухпролетной трехэтажной плоской рамы с жесткой заделкой.

Дано: двухпролетная трехэтажная плоская рама с жесткой заделкой.
Сечение: ригель 20x20 см, колонна 20x20 см. Рама находится под действием симметричной снеговой нагрузки $Q = 5$ тонн. Материал: бетон В20.

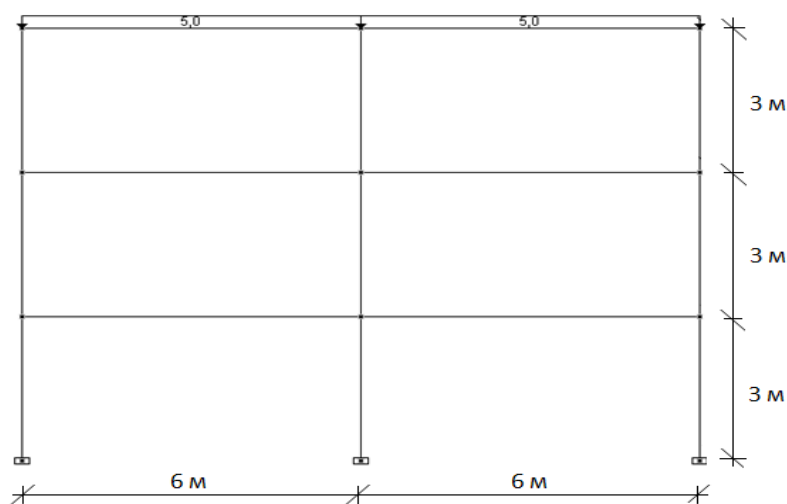


Рисунок 4. Расчетная схема

Задача регулирования заключается в уравнивании величины момента в верхних ригелях.

Решение.

Результат расчета по ПК SCAD в виде эпюры изгибающих моментов

M (тм)

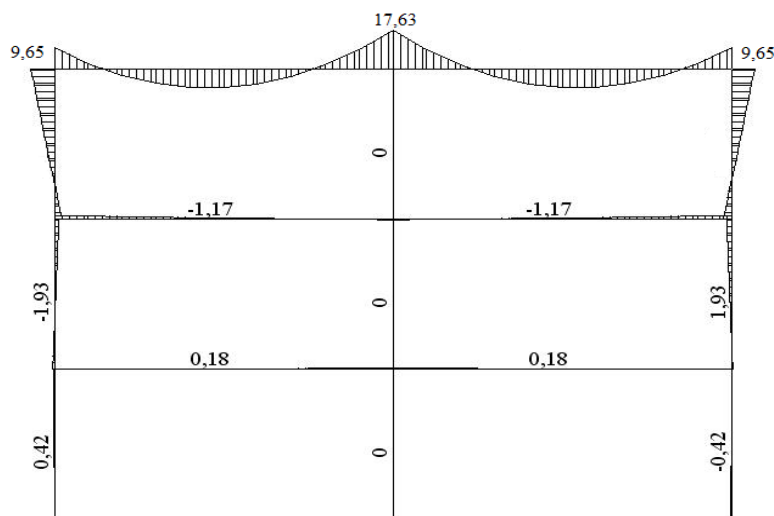


Рисунок 5. Эпюра изгибающих моментов

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) центральной колонны.

После решения задачи отрегулированная эпюра продольных сил выглядит следующим образом

$M_{\text{РЕГ}} \text{ (тм)}$

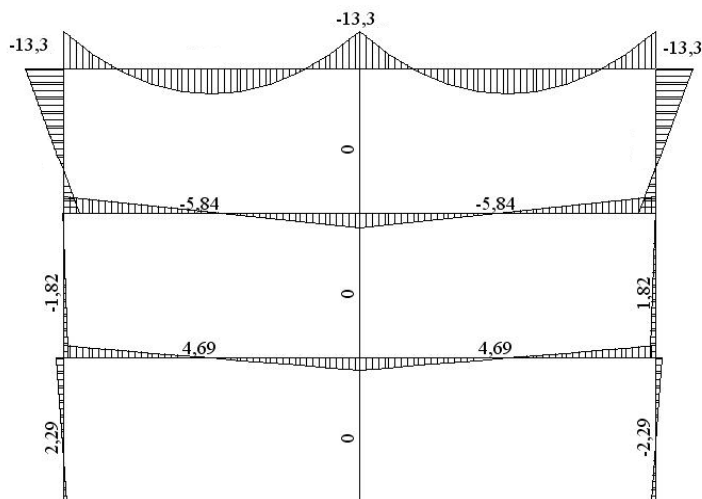


Рисунок 6. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования

Вывод: из конечной эпюры видно, что цель регулирования достигнута, т. е. моменты верхних ригелей уравнились.

Подводя итоги, можно сказать, что рассмотренный нами метод регулирования с помощью программного комплекса SCAD оправдал себя и показал высокую эффективность. Представленные нами задачи наглядно демонстрируют простоту и точность данного метода.

Список литературы:

1. Абовский Н.П., Енджиевский Л.В., Савченков В.И., Деруга А.П., Марчук Н.И., Стерехова Г.А., Палагушкин В.И., Андреев Н.П., Светашков П.А., Максимова О.М. Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление строительными конструкциями. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007. – 472 с.

СЕКЦИЯ 2.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЧЕТА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Буичкин Владислав Игоревич

*студент Национального исследовательского университета
«Высшая Школа Экономики»,
РФ, г. Пермь*

Дерябин Александр Иванович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. Национального
исследовательского университета «Высшая Школа Экономики»,
РФ, г. Пермь*

Глобальная экономика сегодня требует постоянных организационных изменений в технологии, инновациях, бизнес-процессах и нуждается в компаниях и организациях, которые предлагают новаторские решения. Именно поэтому в настоящее время так велико внимание к облачным вычислениям.

Облачные технологии находятся в начале своего зарождения. Наибольший интерес вызывают гибридные облачные вычисления, технологии выдачи ответов не в цифровом, а в привычном для человека виде.

Наибольшим спросом пользуются продукты, предназначенные для управления эффективностью бизнеса. В таких условиях кадровая политика любой компании направлена на вербовку, поиск, наем и удержание новых талантливых сотрудников в компанию, организацию. Идет конкурентная борьба за человеческие ресурсы, человеческий капитал, таланты, интеллект. Человеческий капитал становится одним из наиболее серьезных конкурентных преимуществ инновационной компании, а управление человеческими ресурсами и управление талантами – это основа современной концепции развития бизнеса. По этой причине IT-технологии, направленные на развитие

человеческого капитала, сегодня образуют один из самых быстро развивающихся рынков.

Использование компанией облачной системы управления человеческим капиталом является одним из самых инновационных решений, инструментом HR-менеджмента, так как облачная система является трендом IT-технологий, HR-рынок смещается в облако. Облачное пространство находится как бы вокруг человека, у каждого имеется свой аккаунт в различных социальных сетях. Получить облачные услуги можно с любого терминала (интернет-кафе, мобильный телефон, Wi-Fi и т. п.).

ЧТО ПОБУЖДАЕТ КОМПАНИИ ПЕРЕЙТИ К ОБЛАЧНЫМ HR-ТЕХНОЛОГИЯМ.

Во-первых, компаниям не нужно тратить колоссальные средства на приобретение, хранение и ремонт весьма дорогостоящего сетевого оборудования. Речь идет не только о деньгах, но и о времени и человеческих ресурсах.

Во-вторых, облачные решения для оптимизации HRM-процессов открывают возможность каждому сотруднику компании получать доступ к данным в режиме реального времени из любой точки земного шара при помощи мобильного устройства, подключенного к сети Интернет, что, в условиях всеобщей глобализации, является немаловажным условием.

В-третьих, с пользовательских приложений компании могут превратить свои услуги в продукты, которые клиенты получают через сеть Интернет. Компании могут продавать приложения или функции через облако другим клиентам, которые также нуждаются в этой службе.

Применение модели облачной системы управления человеческим капиталом предполагает передачу на аутсорсинг функций управления человеческим капиталом. Облачная система – это разновидность аутсорсинга.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ SAP.

Решение компания SAP «Управление человеческим капиталом» представляет собой полнофункциональное комплексное приложение. Решение

разработано с учетом требований законодательства каждого государства, а также содержат типовые для каждой страны процессы и процедуры управления персоналом. Это позволяет связать задачи управления человеческими ресурсами с другими организационно-экономическими направлениями и предлагает все функции управления персоналом – от базовых до стратегических.

Применение решения SAP позволяет предприятию решить следующие задачи: снижение операционных затрат на управление персоналом организации; повышение эффективности деятельности персонала организации; повышение эффективности деятельности HR-подразделений.

Информационная система SAP обеспечивает также комплексный подход к решению задач таких задач, как управление талантами, планирование и расстановка кадровых ресурсов, обеспечение и развитие кадрового потенциала, аналитика по персоналу, информационные сервисы в области управления персоналом, общекорпоративные службы.

Решение компании SAP «Управление человеческим капиталом» реализовано в таких крупных российских компаниях, как ТНК-ВР, ОАО «МегаФон», администрация Ленинградской области, Ленинградская АЭС. В инновационном центре «Сколково» начала работу SAP Lab – инновационная лаборатория высоких технологий SAP. Одним из первых крупных проектов этой лаборатории станет разработка систем диспетчеризации, управления и обеспечения безопасности современных мегаполисов.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ HRM ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ.

В России внедрение технологий SAAS сопряжено с дополнительными трудностями, так как бесперебойный доступ в интернет во многих отдаленных регионах страны не всегда возможен. Это становится дополнительным препятствием для крупных компаний, имеющих большое количество филиалов в разных областях России. Тем не менее, опрошенные TAdviser эксперты уверены, что в перспективе будет расти спрос на такие услуги и, как следствие, предложение. Потенциальный спрос на SaaS HRM подстегивает российских

вендоров к выводу на рынок соответствующих предложений, но пока их не так много.

Ведущим игроком IT-услуг для управления человеческим капиталом в настоящее время является компания «Ай-Теко», которой корпорация IBM доверила продвижение «гибридного» облака на базе своей интегрированной «облачной» платформы. «Ай-Теко» применяет для среднего и малого бизнеса SaaS и IaaS модели обслуживания: продвижение облачных услуг, предоставляемых на базе ЦОД «Ай-Теко», а также услуг аутсорсинга обслуживания и сопровождения IT-инфраструктуры. Компания «Ай-Теко» внедрила магазин облачных сервисов i-oblako.ru, системы управления персоналом в промышленных холдингах – «Северсталь» и ТНК-ВР, в инвестиционной корпорации «УРАЛСИБ» и национальном банке «ТРАСТ».

Решение по управлению персоналом от компании «Простой бизнес» позволяет частично реализовать в облаке функционал полноценной HRM-системы. В состав продукта входит электронное управление рабочим временем, а также возможность устанавливать различные уровни доступа и осуществлять обмен знаниями и опытом. Система открывает быстрый доступ к часто используемым материалам, например, к шаблонам договоров, техзаданий и коммерческих предложений, что значительно укоряет и упрощает процесс обучения новых сотрудников.

Стоит также упомянуть и «1С-Битрикс: Корпоративный портал» – облачная система для работы с персоналом от компании 1С-Битрикс. Это решение для создания корпоративного портала (внутреннего сайта), на котором могут быть размещены новости, файлохранилище, рабочие группы, календари, форумы, блоги, социальная сеть с профайлами, мессенджер, возможность проводить учебные курсы.

В данный момент ведет работу над созданием собственного облачного ERP-решения компания «Норбит». Оно будет основано на платформе Microsoft Dynamics AX и, в том числе, предоставлять доступ к полноценному HRM-модулю. Точные сроки выхода системы на рынок пока что не озвучиваются.

Юрий Сычев, директор по развитию бизнеса Microsoft Dynamics AX компании «Норбит» говорит, что выход облачной версии системы был анонсирован с ближайшим релизом Microsoft Dynamics AX R3.

В компании «Компас» облачная HRM-система также находится сейчас в стадии разработки. По словам Игоря Якобсона, от существующих на рынке решений разрабатываемая система будет отличаться большей гибкостью, в том числе применительно к использованию существующего трудового законодательства. В перспективе планируется и автоматизация большей части функций сдельной оплаты труда и учета его результатов.

Многие российские клиенты, которые решили вынести управление персоналом в облако, обращаются все же к иностранным компаниям. Можно сказать, что на сегодняшний день в России SAAS HRM все еще остается редкостью, и спрос на такие решения будет расти вместе с развитием облачных технологий в целом, улучшению качества доступа в интернет в регионах, а также повышению лояльности российских компаний к аутсорсинговым услугам.

Список литературы:

1. Галин А. Развитие российского рынка HRM-систем: главные тренды от агентства Tadviser. // – Март, 2013. – [Электронный ресурс] – URL: <http://blog.ucmsgroup.ru> (Дата обращения: 12.12.2015).
2. Голицинская Е. Перспективные инструменты HRM для российских компаний. // – Май, 2013. – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ec-group.ru> (Дата обращения: 12.12.2015).
3. Зиновьева О. Тренды в HR-менеджменте в 2014 году // – Март, 2014. – [Электронный ресурс] – URL: hr-summit.ru (дата обращения: 12.12.2015).
4. Носкова К.А. Облачные системы управления человеческим капиталом, ориентированные на инновационное развитие организации. // Современные научные исследования и инновации. – Ноябрь, 2012. – [Электронный ресурс] – URL: <http://web.snauka.ru> (Дата обращения: 12.12.2015).
5. Официальный сайт компании SAP // – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.sap.com> (Дата обращения: 12.12.2015).
6. Павчун М. Технологии в помощь HRM // – Март, 2014. – [Электронный ресурс] – URL: superjob.ru (Дата обращения: 12.12.2015).

ЛОКАЛИЗАЦИЯ И РУСИФИКАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ MATH-BRIDGE В РОССИЙСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Давлетшин Дамир Равилевич

*магистр Казанского национального исследовательского технического
университета им. А.Н. Туполева,
РФ, Республика Татарстан, г. Казань*

Валиев Рафаэль Радикович

*магистр Казанского национального исследовательского технического
университета им. А.Н. Туполева,
РФ, Республика Татарстан, г. Казань*

Медведева Светлана Николаевна

*научный руководитель, канд. пед. наук, доц. Казанского национального
исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева,
РФ, Республика Татарстан, г. Казань*

Math-Bridge – первая общеевропейская веб-ориентированная интеллектуальная система для создания онлайн-курсов по математике и обучения математике в онлайн-режиме. Она была разработана совместными усилиями девяти университетов из семи стран Европы. Math-Bridge позволяет преподавателям и студентам взаимодействовать с тысячами математических обучающих объектов на десяти языках. С системой Math-Bridge авторы данной статьи работают в рамках международного проекта TEMPUS – METAMATH № 543851 – TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPCR «Современные образовательные технологии для программ обучения математике в инженерном образовании в России», в котором задействован ряд российских вузов: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева и другие, а также ряд зарубежных университетов-партнеров: Лионский университет имени Клода Бернара (Франция), Саарландский университет (Германия), Университет Тампере (Финляндия) и другие [1, с. 447].

Далее кратко опишем основные возможности системы Math-Bridge.

Пользователи системы Math-Bridge могут выбрать один из нескольких созданных курсов, строить свои собственные курсы или использовать адаптивный инструмент для генерации курса. Сама конструкция системы построена таким образом, чтобы можно было выстроить интерактивный и познавательный процесс обучения для обучаемого.

В системе имеется несколько типов адаптивности обучения, позволяющие выявить способности обучаемого и его учебную обстановку, и, тем самым, повысить его мотивацию и производительность. Данный подход отлично подходит для преподавания математики в высших учебных заведениях, так как степень углубленности изучения может быть разной для разных направлений профессиональной подготовки. Помимо этого, адаптация позволяет системе поддерживать необходимый уровень обучения, что позволяет как не перегружать обучаемого, так и не расслаблять его излишне.

Math-Bridge способен адаптировать генерацию курса исходя из способностей обучаемого. Для этого служат такие параметры, как технические возможности, учебный план, язык, тема, познавательные и образовательные потребности студента, цели его обучения и т. д.

В генераторе курса определяются персональные параметры и предпочтения. К примеру, сложность обучения может быть определена изучаемой темой, но также зависит и от конкретных целей этого обучения. Входные параметры могут быть заданы обучаемым, основываясь на своих знаниях и целях обучения. Система будет анализировать эти данные, как и действия самого обучаемого, и обновит его модель, выдавая сгенерированные страницы для обучения.

В системе Math-Bridge определены шесть основных сценариев для обучения. Изучить новый материал, репетировать пройденные темы, установить связи между понятиями, тренировка, тренировка компетенций и симуляция экзамена. Каждый сценарий представляет собой формализованные знания, определяющие основную структуру курса.

Генерируются образовательные курсы, сформированные исходя из персональных параметров студента. В курс входят необходимые математические понятия и объекты, требуемые для изучения. Система Math-Bridge позволяет разрабатывать в режиме онлайн различные виды математических понятий и объектов для образовательного курса по определенному разделу математики (аксиомы, определения, упражнения и др.) [2, с. 75].

Базовая структура курса подразделяется на этапы, для каждого из которых в курсе содержится соответствующий раздел:

1. Описание. В начале курса находится описание целей и структуры. Затем, исходя из параметров, создаются следующие разделы.

2. Введение. В этом разделе используются примеры, вводные тексты и полезность концепции.

3. Раскрытие. В этом разделе содержится изучаемая концепция и иллюстрация её применения.

4. Доказательство. Здесь содержатся доказательства математических теорем и другие доказательства, подтверждающие изучаемую концепцию.

5. Практика. В этом разделе находятся интерактивные практические упражнения, демонстрирующие применение изучаемой концепции на практике.

6. Связь. Показывается связь между изучаемой концепцией и связанными с ней другими понятиями.

7. Итог. Каждый курс заканчивается подведением итогов, что позволяет обучаемому осмыслить изученный материал.

Среди задач, которые необходимо решить в рамках проекта в КНИТУ-КАИ, выделяется задача развертывания программного обеспечения системы Math-Bridge на сайте КНИТУ-КАИ и задача русификации системы. Задача развертывания программного обеспечения системы Math-Bridge на сайте КНИТУ-КАИ была выполнена в сентябре 2015 г., описание этапов этой работы предлагается в следующем разделе. Также был выполнен первый этап решения задачи русификации системы Math-Bridge. Описание этого этапа предлагается

далее в данной работе. Работа над вторым этапом по русификации (русификация интерфейса системы) продолжается в настоящее время.

Развертывание программного обеспечения Math-Bridge.

В данном разделе рассмотрим развертывание программного обеспечения системы Math-Bridge. Для начала нам необходимо рассмотреть системные требования.

Для сервера:

ОС: Windows NT/2000/XP/Vista/Linux/Mac

Версия Java: больше 1.5

Успешные испытания 400 одновременно работающих пользователей:
Процессор Sun Fire T2000 с 8 ядрами и 8 ГБ оперативной памяти.

Для клиента:

Использование интернет браузера: Chrome, Safari и Internet Explorer 9 и выше. Разработчики системы Math-Bridge рекомендуют интернет браузер Mozilla Firefox.

Для установки ПО Math-Bridge мы выбрали ОС Linux (Ubuntu 14.04), процессор Core I7 3630QM, 8 ГБ оперативной памяти, 100 Гб жесткого диска.

Сначала установили svn client, командой:

```
sudo apt-get install subversion
```

Затем установили стабильную Версию java 8 по инструкции. (<http://www.linuxrussia.com/2013/04/oracle-java-7-ubuntu-1304-1204-1210.html>).

Сделали запрос в командной строке, для скачивания последней версии проекта, предоставленный разработчиками системы Math-Bridge.

После скачивания программного обеспечения проекта необходимо открыть файл настройки для задания учетной записи администратора системы, в котором убрать комментарий в строке 25 user.admins=myAdminUser и вместо myAdminUser записать логин – учетную запись администратора системы. Затем необходимо пройти по пути в корень проекта:

```
cd /home/user/Release
```

и запустить установщик программы:

```
bin/ant
```


Выполняемые действия отображены в окне диалога на рисунке 1.

```
root@ubuntuvm: /home/user/Release
jshop2checkIfNeeded:
jshop2compile:
jshop2:
cleanLuceneLocks:
compile:
  [echo] compilation finished
copy-others:
jar:
i18n:
thrdparty-jar:
main:
BUILD SUCCESSFUL
Total time: 6 seconds
root@ubuntuvm: /home/user/Release# █
```

Рисунок 1. Окно диалога установщика программы

После появления записи Build succesfull, необходимо запустить сервер программы:

bin/amStartup.

Затем необходимо зайти по пути в интернет-браузере для использования программы:

http://localhost:8080/mathbridge.

При первом входе в программу выбрать login New Registration, появляется экранная форма регистрации Registration (рисунок 2).

Registration

Account Information

Account name:

New password

Confirm password

Group:

Language:

Personal Information

I accept the [privacy policy](#).

Name

Full Name

E-mail address (optional)

Country:

Additional Information

What is your field?

What is your educational level?

How familiar are you with computers and the Internet?

Рисунок 2. Окно ввода данных регистрации пользователя

Далее в соответствующих полях окна ввода данных регистрации необходимо ввести логин и пароль, согласиться с условиями использования программы, выбрать язык «Русский», а также внести полное имя.

После выполнения описанных выше операций система Math-Bridge будет установлена.

Задачу русификации системы Math-Bridge рассмотрим в следующем разделе.

Русификация интерфейса системы ПО Math-Bridge.

Необходимо отметить, что для решения задачи русификации интерфейса системы Math-Bridge необходимо выполнить следующие этапы:

1. Русификация интерфейса системы в целом.
2. Русификация интерфейса пользователя системы.

Рассмотрим кратко каждый из этих этапов.

1. Русификация интерфейса системы в целом.

Для русификации интерфейса Math-Bridge необходимо создать файл русификации. Структура названия файла для русского языка имеет вид:

phrases_ru.properties.

Рассмотрим структуру содержимого файла phrases_ru.properties.

В файле обязательно должны содержаться следующие строки:

language.de=Deutsch

language.en=English

language.fr=Français

language.es=Español

language.it=Italiano

language.ru=Русский

language.zh=中文

Процессы электронного обучения и разработки обучающего контента связаны, с одной стороны с обработкой информации, а с другой – с анализом сложных функциональных зависимостей, необходимостью реализации множества алгоритмов сложной расчётно-логической структуры в реальном

масштабе времени, формированием и использованием банка данных и знаний, необходимостью наглядного и образного отображения динамики изучаемых процессов, обеспечением диалога обучаемого с системой.

В связи с этим программное обеспечение (ПО) Math-Bridge представляет собой сложную программную систему, обеспечивающую интерактивный процесс обучения в соответствии с предварительно спроектированным и реализованным в системе дидактическим материалом – интерактивным электронным контентом.

Сложность достижения такого уровня качеств ПО делает процесс его создания чрезвычайно трудоемким. Для достижения необходимых результатов в приемлемые сроки и с допустимыми затратами необходимо применение методов эффективного проектирования ПО. При разработке ПО Math-Bridge используются современные эффективные методы проектирования ПО, среди которых выделяются методы унифицированных параметрически настраиваемых на конкретное применение структур.

В частности, метод унифицированных параметрически настраиваемых структур положен в основу разработки ПО, обеспечивающего диалог пользователя с системой Math-Bridge. Это программы интерфейса.

В программах, обеспечивающих интерфейс, используются переменные, значениями которых являются фразы диалога с пользователем системы – разработчиком контента, администратором системы, обучаемым.

В основу метода положена идея, что свое значение каждая переменная читает свое значение из внешнего текстового файла на диске.

Так как в системе Math-Bridge необходимо обеспечить диалог с пользователем на разных языках, в ней имеется 10 текстовых файлов (для 10 языков).

В нижней строке списка файлов находится файл с именем `phrases_ru.properties` – это файл, в котором определяются переменные фраз на русском языке. Также в списке находятся файлы со списком переменных

фраз на английском языке – `phrases_en.properties`, на немецком языке – `phrases_de.properties` и других языках.

На рисунке 3 представлены фрагменты содержимого файлов с переменными фраз на русском и английском языках.

<pre>96 app.country.middleamerica = Средняя Америка 97 app.country.middleeast = Средний Восток 98 app.country.asia = Азия 99 app.country.africa = Африка 100 101 app.country.other=другая страна 102 app.country.unset=- не установлено - 103 104 # name of skins 105 skin.none=Math-Bridge по умолчанию 106 skin.lean-blue=Math-Bridge blue 107 skin.ioe=Университет Вестминстера 108 skin.maxwell=Максвелл 109 skin.mathbridge=Math-Bridge 110 111 # 112 # Omdoc phrases 113 # 114 # keys have the form "omdoc.<tag>.<type>" 115 # 116 omdoc.assertion=Утверждения 117 omdoc.assertion.lemma=Лемма 118 omdoc.assertion.theorem=Теорема 119 omdoc.assertion.corollary=Следствие 120 omdoc.assertion.conjecture=Предположение 121 omdoc.assertion.false-conjecture=Неверное предположение 122 omdoc.assertion.obligation=Обязательство 123 omdoc.assertion.postulate=Постулат 124 omdoc.assertion.formula=Формула 125 omdoc.assertion.assumption=Допущение 126 omdoc.assertion.proposition=Высказывание 127 omdoc.axiom=Аксиома 128 omdoc.definition=Определение</pre>	<pre>96 app.country.middleamerica = Middle America 97 app.country.middleeast = Middle East 98 app.country.asia = Asia 99 app.country.africa = Africa 100 101 app.country.other=other country 102 app.country.unset=- not set - 103 104 # name of skins 105 skin.none=Math-Bridge Default 106 skin.lean-blue=Math-Bridge Blue 107 skin.ioe=University of Westminster 108 skin.maxwell=Maxwell 109 skin.mathbridge=Math-Bridge 110 111 # 112 # Omdoc phrases 113 # 114 # keys have the form "omdoc.<tag>.<type>" 115 # 116 omdoc.assertion=Theorem or Assertion 117 omdoc.assertion.lemma=Lemma 118 omdoc.assertion.theorem=Theorem 119 omdoc.assertion.corollary=Corollary 120 omdoc.assertion.conjecture=Conjecture 121 omdoc.assertion.false-conjecture=False Conjecture 122 omdoc.assertion.obligation=Obligation 123 omdoc.assertion.postulate=Postulate 124 omdoc.assertion.formula=Formula 125 omdoc.assertion.assumption=Assumption 126 omdoc.assertion.proposition=Proposition 127 omdoc.axiom=Axiom 128 omdoc.definition=Definition</pre>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рисунок 3. Примеры содержимого текстовых файлов с переменными интерфейса

Так как внутреннее представление информации в компьютере должно быть в формате ASCII (англ. American Standard Code for Information Interchange – американский стандартный код для обмена информацией – кодовая таблица (байтовая), первые 128 символов – стандартные, остальные – национальная кодировка (например, Русская), после наполнения файла `phrases_ru.properties` мы выполнили конвертацию содержимого файла в кодировку ASCII. Для этого использовался конвертор `Interactive native2ascii`, рекомендуемый разработчиками системы `Math-Bridge` который находится по адресу: <http://native2ascii.net/>.

Для установки интерфейса пользователя на русском языке необходимо зайти в систему под учетной записью администратора и выбрать меню “Manage” (рисунок 4):

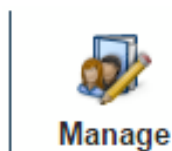


Рисунок 4. Вид меню “Manage”

Затем в левом меню выбрать “Users”. В сплывающем окне “Change User Data” в разделе Account Information в выпадающем списке “Language” выбрать “Russian” (Русский язык).

Описанные выше меню интерфейса, а также представленный на рисунке 5 пример интерфейса системы (вид главного окна пользователя-разработчика контента), демонстрируют, что часть терминов интерфейса осталась на английском языке.

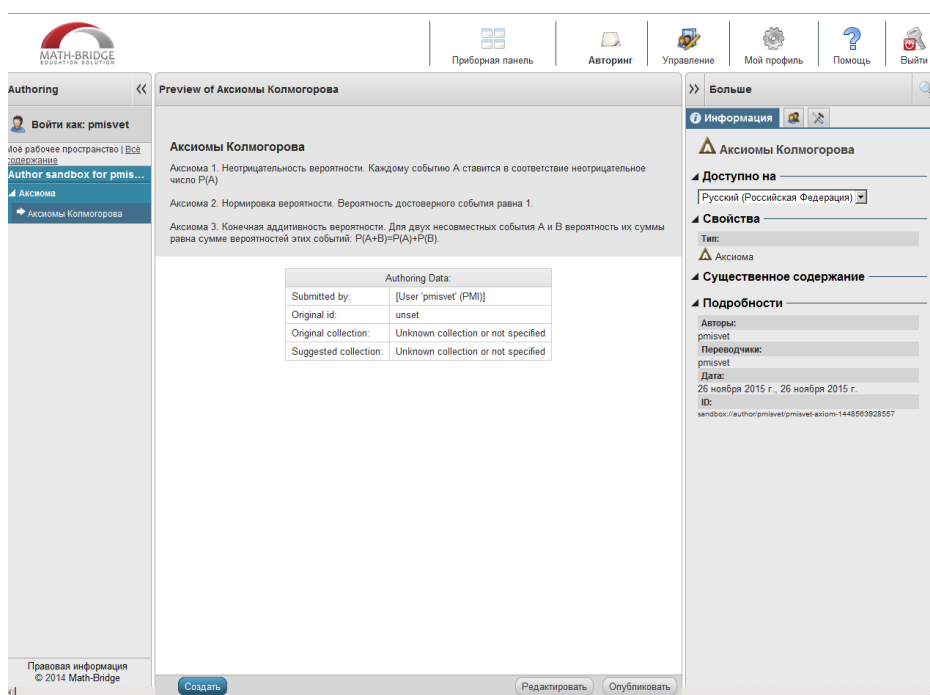


Рисунок 5. Пример интерфейса системы Math-Bridge

Поэтому работа по тестированию системы в КНИТУ-КАИ продолжается: второй этап локализации системы Math-Bridge в КНИТУ-КАИ и ее русификации состоит в выявлении терминов и фраз, не вынесенных в текстовый файл из программ, обеспечивающих интерфейс системы, введения переменных, вынесение их в текстовый файл, с дальнейшим их переводом и конвертацией в формат ASCII.

Список литературы:

1. Сосновский С.А., Гиренко А.Ф., Галеев И.Х. Информатизация математический компоненты инженерного, технического и естественнонаучного обучения в рамках проекта MetaMath. // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)». 2014. V. 17. № 4. – С. 446–457. ISSN 1436-4522. – [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i4/pdf/1.pdf.
2. Медведева С.Н. Современные тенденции в методике преподавания математики в инженерном образовании в России. // XIV Международная научно-практическая конференция, «Научные перспективы XXI века, достижения и перспективы нового столетия» 14–15 августа 2015 г. Новосибирск: Изд-во Международного научного института “Educatio” № 7 (14), 2015. – С. 74–75.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПОМОЩИ ИТ – ТЕХНОЛОГИЙ

Лапин Александр Андреевич

*студент НИУ ВШЭ,
РФ, г. Пермь*

Дерябин Александр Иванович

*научный руководитель, доц. НИУ ВШЭ,
РФ, г. Пермь*

Автоматизация деятельности предприятия является довольно актуальной темой в наше время, ведь мы живем в информационном веке, и нам следует как можно больше использовать современные информационные разработки, так как они облегчают наш труд и экономят наше время. Основной целью автоматизации является разработка и внедрение единой информационной среды, обеспечивающей оптимизацию учета и управления компанией и охватывающей все ключевые моменты ее функционирования в выбранной рыночной нише. Также, автоматизация деятельности предприятия помогает наиболее оперативно и эффективно управлять такими процессами, как учет товарооборота, взаимоотношения с персоналом, поставщиками, формирование отчетности и т. д., снижая общие затраты предприятия в цепи поставок, повышая скорость обращения товаров и т. д. Таким образом, по сути, автоматизированная система является своего рода «виртуальным мозгом» предприятия и нашим главным, не побоюсь сказать, «заместителем».

Видимой проблемой автоматизации производства является то, что это совсем новая функция, осуществляемая при помощи ИТ – технологий, поэтому многие предприятия боятся использовать это в своем производстве, вследствие чего происходит недостаточно эффективная деятельность. В данной статье будут отражены все плюсы автоматизации, для того, чтобы предрассудки по поводу данного процесса были рассеяны.

Суть автоматизации деятельности предприятия.

Автоматизация управления предприятием является одной из подзадач построения общекорпоративной информационной системы. Для однозначного

понимания термина «автоматизация управления» необходимо определить, какие функциональные модули входят в управление предприятием. В общем случае оно включает в себя: модуль учета, модуль бюджетирования и казначейство. Эффективная автоматизация деятельности предприятия, позволяющая реально получить возврат инвестиций в информационные технологии, должна быть построена по сквозному, непрерывному принципу [3, с. 68–69].

Наиболее частым диагнозом, который ставится руководством предприятия при проявлении тех или иных проблем управленческого характера, – неэффективная организация структуры управления. Традиционно на предприятиях реального сектора экономики стихийно складывается, а чаще намеренно внедряются линейно-функциональная структура и соответствующая ей система управления, характеризующаяся управлением по функциональным подразделениям (иногда говорят – «управленческим колодцам») [2, с. 34].

Поиск, сбор и анализ информации о внешней среде является одним из важнейших условий выживания в конкурентной борьбе для любой организации. Она необходима ей для удовлетворения как институциональных, так и экономических потребностей, что является необходимым условием автоматизации предприятия [4, с. 138].

Любая компания осуществляет деятельность в соответствии с внутренними правилами. Эффективное функционирование бизнеса, возможность получения от бизнеса максимальной отдачи зависит от того, насколько эффективно работает каждый субъект, занятый в нем, т. е. от совершенства сложившихся бизнес-процессов и от степени соответствия «электронного» бизнес-процесса реально существующему. При проведении автоматизации или обсуждении вопроса о необходимости ее проведения любое предприятие должно стремиться к достижению следующих целей: сокращению трудозатрат на выполнение прежнего объема работ; исключению повторяющихся процедур или участков бизнес-процесса; автоматизации средств контроля, отчетности и анализа; повышению «прозрачности» бизнес-

процесса внутри компании; соответствию нормам законодательства; сбору, накоплению и учету коммерческой информации, а также повышению эффективности предприятия. Вывод: целью автоматизации является повышение эффективности предприятия с целью извлечения большей прибыли [5, с. 88].

Способы реализации автоматизации производства.

В настоящий момент одним из основных средств автоматизации предприятия является Интернет. Однако сведения, полученные из этого источника, далеко не всегда отвечают критериям полноты, достоверности, релевантности и актуальности, а объем информации во Всемирной сети лавинообразно растет. Для оптимизации использования ресурсов рекомендуется провести ряд подготовительных действий. Сегодня на рынке существуют различные программные решения для работы с информацией. Эти решения можно разделить на два типа: предназначенные для узкого (например, анализ смысловой окраски текста) и для широкого круга задач (начиная с поиска и заканчивая распределением найденной информации). Одной из самых перспективных программ второго типа является FileForFiles & SiteSputnik [4, с. 140].

Программный продукт должен всесторонне и гибко реализовывать автоматизацию предприятия, закрепленную в положениях, с возможностью осуществления оперативных изменений, связанных с трансформацией принципов, методики и техники финансового планирования и учета. Все составляющие модели автоматизации предприятия должны обладать вариативной гибкостью. Программный продукт должен соответствовать требованиям пользователей по содержанию и форме документов, с которыми им приходится работать [3, с. 74].

Еще одним средством является программа лояльности. Программа лояльности – это эффективный маркетинговый инструмент, используемый для увеличения ценности существующих клиентов компании на протяжении всего их жизненного цикла с помощью построения долгосрочных интерактивных

взаимоотношений с ними. Для реализации клиентоориентированного подхода в рамках программ лояльности необходимо наличие соответствующей инфраструктуры [6, с. 484].

Опасения понести неэффективные расходы при внедрении автоматизированной системы управления толкают многие предприятия на попытки (и часто небезуспешные) выполнить автоматизацию подручными средствами. В этой роли чаще всего выступает Microsoft Excel или Microsoft Access. Если мы хотим создать с помощью Excel полноценную (что означает решающую все необходимые вам задачи) систему бюджетного управления, значит, такая система должна работать как минимум не хуже специализированного продукта. Для создания распределенного доступа MS Excel предлагает определенные инструменты совместной работы. Особенностью MS Excel является то, что он гораздо удобнее для обработки данных, содержащихся в одной книге, а лучше на одном листе, в то время как мы в данном случае получаем достаточно большое количество книг, не говоря уже о том, что в них может содержаться больше одного листа с информацией [1, с. 250–251].

Последним средством автоматизации деятельности предприятия является внедрение прикладного экономического программного обеспечения. Соблюдение этапов процесса позволит до начала работ оценить квалификацию поставщика программного продукта и защитить предприятие от лишних затрат. Таким образом, процесс внедрения программного обеспечения состоит из нескольких этапов: экспресс-обследование, подбор ПО, внедрение ПО, обучение персонала, сопровождение ПО и анализ результата внедрения ПО. Все это приводит к наиболее эффективному автоматизированию деятельности в компании [5, с. 93].

Результаты автоматизации деятельности на предприятии.

Процессы внедрения системы автоматизированного производства предусматривают ее адаптацию, обучение персонала, ввод исходных массивов данных, опытную эксплуатацию, устранение выявленных недостатков и,

наконец, промышленное использование с обязательным послепродажным обслуживанием [2, с. 43].

Результатом проведения работ становится ясное и однотипное представление, как со стороны предприятия заказчика, так и со стороны исполнителя о следующих факторах: причинах автоматизации; выгодах, приобретаемых заказчиком от автоматизации; выбранных подходах и программном обеспечении; этапах внедрения, результате на каждом этапе; сроках внедрения; параметрах оценки результата внедрения [8, с. 88–89]. Заложенные в проект идеи позволяют идентифицировать большинство клиентов, выделять самых прибыльных из них, выстраивать персональные отношения с потребителями, повышая лояльность, сумму среднего чека и набор приобретаемых товаров и услуг, а также лучше узнавать привычки и потребности покупателей [6, с. 494].

В конечном итоге процесс привыкания и адаптации сотрудников к условиям автоматизации не так долог. Обычно он длится два-три месяца, а потом появляются новые мнения: «Как же мы раньше без этой системы работали?»

Список литературы:

1. Воронцов Д. Автоматизация бюджетного управления при помощи MS Excel // Управленческий учет и финансы. – 2010. – № 4. – С. 250–260.
2. Джаноян Г., Александров С. Моделирование и адаптация процесса управления продажами для внедрения автоматизированных информационных систем управления класса MRP, MRP II // Управление продажами. – 2001. – № 1. – С. 34–43.
3. Захарцев С. Информационные технологии в управленческом учете в бюджетировании, автоматизация финансового управления // Управленческий учет и финансы. – 2009. – № 1. – С. 68–78.
4. Петряшов Д. Автоматизация работы с информацией о внешнем окружении фирмы // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2013. – № 2. – С. 138–145.
5. Степанов Д. Автоматизация финансово-хозяйственной деятельности предприятия // Бухгалтер в издательстве. – 2004. – № 5. – С. 88–94.
6. Цуневская О. Автоматизация программ лояльности на основе CRM-технологий // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2008. – № 6. – С. 478–494.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Рахмангулова Гульназ Ильшатовна

*студент группы ПИ–240д, филиала ФБГОУ ВПО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»,
РФ, Республика Башкортостан, г. Кумертау*

Скачкова Юлия Александровна

*студент группы ПИ–240д, филиала ФБГОУ ВПО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»,
РФ, Республика Башкортостан, г. Кумертау*

Людмила Евгеньевна Родионова

*научный руководитель, старший преподаватель кафедры
«Автоматизированных систем управления», филиала ФБГОУ ВПО «Уфимский
государственный авиационный технический университет»,
РФ, Республика Башкортостан, г. Кумертау*

Актуальность:

Из года в год человек пытается облегчить свою жизнь путем создания новых технических оборудований и информационных технологий. Например, таких как барабанная стиральная машина (1851 год), вычислительная машина на электромагнитных реле – «Марк 1» (1937 год), спутниковая навигационная система (1959 год). Потребность улучшить свою жизнь подвела человека к созданию «себеподобного» искусственного интеллекта. Но на сегодняшний день у многих ученых появились сомнения по необходимости и возможности развития по данному направлению, так как возникает много проблем, не решаемых научным методом

Задачи:

1. Разобраться с понятием «искусственный интеллект».
2. Понять какие проблемы возникают при его создании и развитии.
3. Изучить и продиагностировать перспективы развития данного направления в науке.

История создания и развития искусственного интеллекта.

Основные даты из истории искусственного интеллекта представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Даты из истории ИИ

Период	Открытие
В XVII веке	Рене Декарт высказал свою мысль о том, что животное – это механизм.
В 1623 году	Вильгельм Шикард стал автором первого цифрового вычислительного оборудования
В XIX веке	Чарльз Бэббидж и Ада Лавлейс начали работать над программируемой механической вычислительной техникой
В 1910–1913 годах	Бертран Рассел и Альфред Уайтхед опубликовали свою статью «Принципы математики»
С 1940 года	Быстрое развитие технологии искусственного интеллекта
В 1941 году	Цузе стал создателем числа с плавающей точкой, изобрел Планкалькуль – первый язык программирования
В 1943 году	Алан Тьюринг создал мощный компьютер общего назначения
В 1960-х годах	Началась работа в сфере искусственного интеллекта в СССР
В 1981 году	Япония приступила к разработке компьютера 5-го поколения

Моделирование и технологии создания искусственного интеллекта.

В процессе исследования искусственного интеллекта отмечают три основных направления моделирования интеллектуальных систем:

1. Модель человеческого мозга в текущем направлении наблюдается разработка моделирования структуры и механизмы работы мозга человека. С помощью данной модели ученые пытаются обнаружить все секреты некоего человеческого мышления. Для возникновения этой модели следует предпринять такие этапы, как нахождение психофизиологических данных, а также построение и проведение исследований моделей на основании этого, выстраивание новых гипотез. Данные этапы рассматриваются на Рисунке 1.

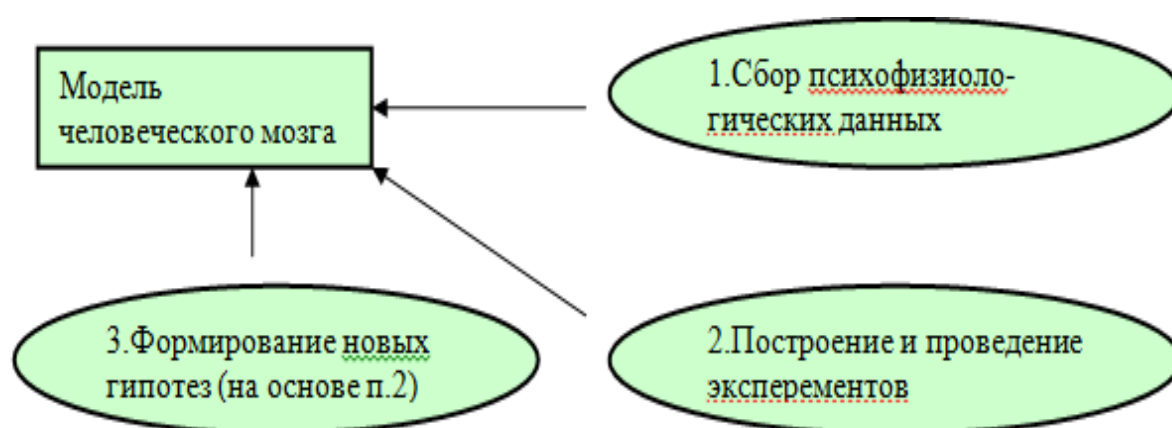


Рисунок 1. Схема особенностей создания модели человеческого мозга

2. Создание интеллектуальной машины на основе ЭВМ.

Данное направление исследования наблюдается процесс создания искусственных систем с помощью вычислительных машин. Ученные направляют на формировании алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения вычислительных машин, позволяющих решать интеллектуальные задачи в какой-либо области жизни человека, например, в прогнозирование погоды или же интеллектуальное получение решения. Схема технологии представлена на Рисунке 2.

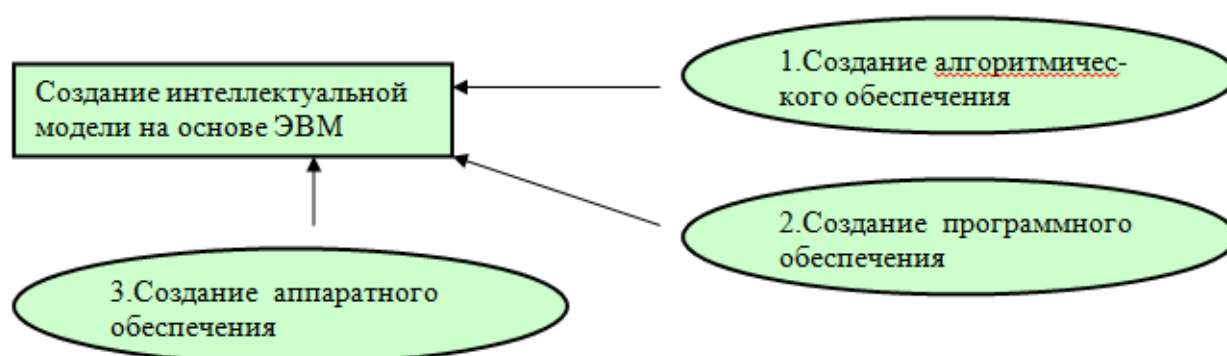


Рисунок 2. Схема особенностей создания интеллектуальной машины на основе ЭВМ

3. Создание гибридной человек-машины.

Третий подход опирается на создание смешанных машинно-человеческих (интерактивных интеллектуальных систем), в основу которых вступает вероятность естественного и искусственного интеллекта, что рассматривается на Рисунке 3. В процессе исследования стараются сформировать «супер-человека», который может исполнять необычные дела. С развитием биотехники и электромеханики ученые понемногу могут вживлять устройства в тело человека [2].

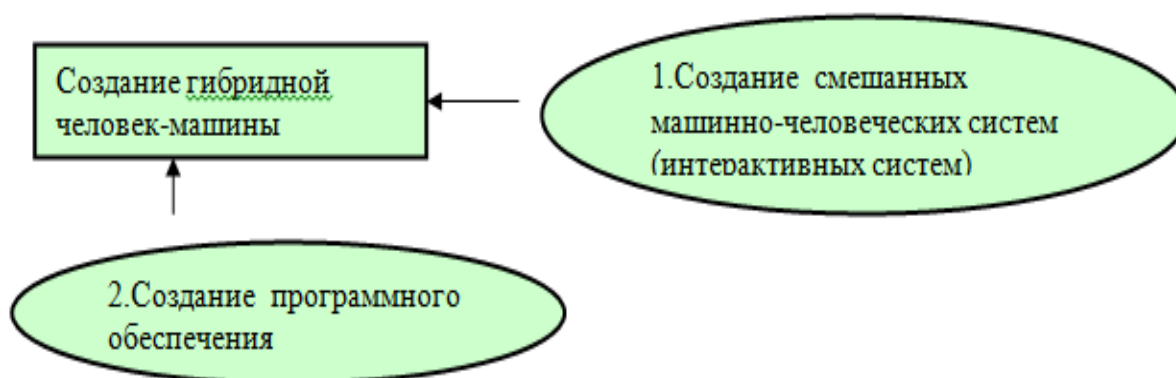


Рисунок 3. Схема особенностей создания гибридной человек-машины

Проблемы систем искусственного интеллекта.

Важнейшими проблемами в этих исследованиях являются:

- 1) распределение работы между искусственным и естественным интеллектом;
- 2) организация диалога между машиной и человеком [3].

Так же стоит отметить, что некоторые из ученых, в частности Ник Бостром, считают, что искусственный интеллект может превзойти разум человека и использовать его против своей воли, следует уметь контролировать технологии.

Перспективы искусственного интеллекта.

Рассматривают пару видов развития систем искусственного интеллекта:

- 1) разрешение проблем, которые связаны с приближением искусственного интеллекта к возможностям человека и их объединении.
- 2) Создание искусственного разума – объединение систем искусственного разума в одну, решающую глобальные проблемы всего мира.

Компьютерный товарооборот развивается с развитием микропроцессорной техники и работающих устройств, позволяющие воспользоваться искусственным интеллектом различных направлений. Осложнить применение искусственного интеллекта завтра может автоматизирование программирования машин и в правильном донесении экспертных систем. Перспектива развития искусственного интеллекта присутствует во всех направлениях техники. Быстрый процесс обработки информации даст привилегии на рынке.

Нельзя не отметить, что работа над этими проектами тесно связана с рассчитываемой средой и затратами. Самоокупаемость этих проектов будет зависеть от эффективности выполнения упрощения и автоматизации процесса.

Таким образом, искусственный интеллект в дальнейшем должен сыграть большую роль в развитие человечества. Написав данную работу, мы сделали вывод, что в будущем искусственный интеллект будет использоваться не только в науке и производстве, но и станет неотъемлемой частью жизни каждого цивилизованного человека.

Список литературы:

1. Древаль А.В., Интеллект XX. Интеллект. – М: «Элекс-КМ», 2005 г. – 316 с.
2. Кислицин А. «Интеллект» <http://www.diplomy.su/shop/253.html>.
3. Ларин С.Л. «История и тенденции развития искусственного интеллекта» <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=445488>.
4. Накано Э. Введение в робототехнику. – М.: «Мир», 1988 г. – 334 с.
5. Пенроуз Р.О компьютерах, мышлении и законах физики. – М.: «УРСС», 2005 г. – 400 с.

ЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ПРОНИКНОВЕНИЙ В КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Старков Евгений Алексеевич

*студент НИУ ВШЭ,
РФ, г. Пермь*

Дерябин Александр Иванович

*научный руководитель, доц. НИУ ВШЭ,
РФ, г. Пермь*

На настоящий момент в большинстве компаний существует собственная компьютерная информационная система (КИС), которая облегчает обработку данных и автоматизирует бизнес-процессы. Информация, которая находится в хранилищах систем или сами системы, часто становятся объектом хакерских атак. Целью злоумышленников может быть любая персональная информация о клиентах и сотрудников компании, такие как данные по банковским картам, денежным переводам, другие личные данные или, в некоторых случаях, сам факт выключения системы. Поэтому в системах реализованы защитные механизмы, которые могут справиться с угрозами хакерских взломов, ведь от этого зависит репутация компании и конкурентоспособность. В условиях быстро развивающихся компьютерных технологий защищать цифровую информацию становится всё сложнее и сложнее. Если раньше хакеры атаковали в одиночку и бессистемно, то сейчас они кооперируются и целенаправленно атакуют сети компании, причём методы атак становятся более изощрёнными. Например, в 2005 году, 75 % финансовых потерь компании было из хакерских атак, которые использовали «дыры» в системах. В настоящее время защита от проникновений в систему реализуется через специально, которые способны распознать вирусы по характеристикам и действиям, несвойственных обычным программам.

Система защиты от проникновений.

На данный момент в мире существуют различные реализации защит информационных систем, но наибольшую популярность приобрело два из них.

Первый из них это Intrusion Detection System (Система обнаружения вторжений). Системы с таким подходом в основе обнаруживают попытки проникновений и сообщают о них администратору. Другой подход, появившийся позже, и считающийся более удобным и эффективным – Intrusion Prevention System (Система предотвращения вторжений). IPS можно считать улучшенной версией IDS ввиду идентичности главных задач и отличием методов выявления угроз, времени реакции и устранения угрозы взлома [3].

Как правило, система с архитектурой IDS включает в себя:

- Сенсорную подсистему, отслеживающую всё происходящее в системе.
- Подсистему анализа, предназначенную для выявления атак и подозрительных действий на основе результатов работы сенсорной системы.
- Хранилище, в котором находятся результаты анализа.
- Консоль, позволяющая управлять IDS, наблюдать за состоянием защищаемой системы, просматривать выявленные подсистемой анализа события.

Существует несколько способов классификации IDS (по принципу работы или расположению), а также методов, используемых подсистемой анализа для выявления подозрительной активности [5].

Классификация IDS по расположению.

Первым типом является сетевая IDS (Network IDS), анализирующая сетевой трафик (входящий, исходящий, локальный), просматривает все пакеты на наличие «аномальной» активности. Для них характерна не конфликтность с другими защитными механизмами. В результате работы система может обновлять чёрный список брандмаузеров, заносая туда IP-адреса, с которых производились атаки. Главными преимуществами IDS является малое влияние на производительность сети и возможность большого покрытия для сканирования.

Первым недостатком этих систем является высокая ресурсоёмкость. Для системы может быть проблематично, обрабатывать всю информацию в большой сети, и таким образом существует вероятность, что система

пропустит атаку, которая началась при большом трафике. Другой существенной проблемой является невозможность анализа зашифрованной информации. Для организаций, использующих шифрование данных, NIDS может быть неэффективным. Результат атаки хакеров также не может быть найден этим типом систем, она может лишь дать сигнал о взломе. Далее системный администратор должен сам смотреть, что было атаковано и было ли это успешно сделано. Также некоторые системы имеют проблемы с определением сетевых атак, которые включают фрагментированные пакеты. Такие пакеты могут привести к тому, что IDS не будет функционировать стабильно. Ко всему прочему, требуются дополнительные настройки и функциональности сетевых устройств.

Хостовая IDS (Host-Based IDS) – в отличие от сетевых, в первую очередь сканирует события, происходящие непосредственно внутри системы, а не сетевые пакеты. Эти системы отслеживают, чтобы каждая программа обращалась только к нужным ресурсам, и проверяет насколько «нормально» ведёт себя система. К главным преимуществам относят возможность распознать атаки, которые не видит NIDS, работу с зашифрованными данными, и то, что HIDS не требуют дополнительной функциональности сетевых устройств. К недостаткам в первую очередь относят отсутствие централизованного управления и блокировку системы в процессе атаки из-за того, что сенсоры HIDS могут находиться на том же хосте, который и является целью атаки. Проблема высокой ресурсоёмкости также присутствует в данном виде IDS, а из-за расположения системы на хосте большой мониторинг сети становится невозможен.

Классификация IDS по механизму работы.

Первый тип – системы, основанные на обнаружении аномалий. Эти IDS сообщают, когда система ведёт себя не так, как от неё ожидалось. В такие системы сначала заносится информация о поведении тех или иных программ, профилей пользователи и их доступ. Чем подробнее это занесено в IDS, тем лучше она будет работать. В дальнейшем, если будет обнаружен аномальный

пакет (что может случиться просто в процессе работы предприятия), он подробно анализируется система, и в случае обнаружения подозрительной активности даёт сигнал тревоги. В некоторые системы поведение заносится человеком, но существуют также такие защитные системы, которые сами могут формулировать нормальное поведение в КИС, анализируя его выполненные работы. Преимуществом данного типа IDS является возможность выявить уникальные атаки (по механизму, который не встречался ранее). Такой принцип работы усложняет работу взломщикам, поскольку они не знают, в каком случае даётся сигнал тревоги, так как сложно узнать, как в процессе взлома не вызвать срабатывание защитных механизмов. К недостаткам относится большое количество ложных срабатываний из-за возникновений подозрительных трафиков в процессе работы, даже когда атак на самом деле нет. Это возникает из-за процесса формирования легальной деятельности профилей, поскольку это сложная и трудоёмкая работа [2].

1) Основанные на обнаружении неправомерных действий – система даёт тревогу, когда обнаруживает в трафике признаки хакерской атаки, сравнив данные трафика с базой сигнатур хакерских программ. Сигнатура – это набор признаков, позволяющий однозначно определить объект. Ложные срабатывания в таком случае редки, но необходимо регулярно обновлять базы сигнатур. Большинство IDS работают именно по такому принципу [7].

IPS.

Когда обнаруживается, что корпоративную систему атакуют, необходимо заблокировать действие хакерской программы. IDS может распознать атаку, но предпринять ответные действия неспособна, в отличие от IPS. IPS также делит на несколько типов в зависимости от принципов работы.

Классификация IPS по механизму работы.

1. Основанные на эвристическом подходе – работает по аналогичному принципу, что и IDS, которые ловят «аномалии», только с добавлением способности реагировать на вторжения.

2. С наличием специальной тестовой зоны – в системе существует специальная зона, доступ в которую из других зон ограничен. Система запускает код в данную область и отслеживает его поведение. Если поведение несоответствующее, выполнение кода останавливается, что препятствует нападению.

3. Гибридные – такие системы являются исключительно сетевыми (по расположению), в них применяется, как и принцип поимки «аномалий», так и поиск сигнатур, в случае обнаружения атаки, дальнейший приток данных от источника будет остановлен.

4. С использованием ядер операционных систем – используются исключительно на хостовых IPS. Большинство операционных систем ограничивает доступ к ядру по требованию пользователя. Ядро контролирует доступ к таким элементам системы как: устройства ввода-вывода, процессор. Для того чтобы использовать ресурсы системы, пользователь посылает запрос в ядро. IPS данного вида заблокирует любое действие, которое будет вызвано запросом хакерской программы [7].

На данный момент на предприятиях используются системы с обоими подходами к выявлению атак. Для компаний, которые не имеют больших средств на защитные системы подойдёт система IDS-типа, если бюджет не так критичен, то лучше подойдёт IDS. В действительности нельзя назвать IDS и IPS системы конкурентами, так как IPS это следующая ступень развития IDS.

Сфера защиты информации в ближайшем будущем будет активно развиваться из-за бурного развития математических методов, лежащих в основе этих процессов и компьютерных технологий, отвечающих за реализацию. Единственным способом стопроцентной защиты является передача данных только через проводные сети, что в условиях, когда компания располагается в нескольких зданиях нерентабельно и трудноосуществимо.

Список литературы:

1. Акулиничев Д.А. Компьютерные коммуникации // Работа компьютерных систем в крупных сетях. – 2012 г. – № 58. – С. 8–14.
2. Гаврилов Д.А. Компьютерные коммуникации // NetSuite CRM. – 2009 г. – № 57. – С. 12–23.
3. Селифонов А. Управление каналами // Построение компьютерных сетей компании. – 2011 г. – № 1. – С. 22–28.
4. Bobbier Michael Inhospitable Hosts// Information Security 2013. Vol. 5. № 10. – P. 35–47.
5. Kemmerer Richard Intrusion Detection: A Brief History and Overview // IEEE Security and Privacy 2012. Vol. 3. № 78. – P. 27–50.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПАРКОМ

Тимерханов Радик Рашитович

*студент национального исследовательского университета
«Высшая Школа Экономики»,
РФ, г. Пермь*

Дерябин Александр Иванович

*научный руководитель, доц. кафедры ИТ в бизнесе национального
исследовательского университета «Высшая Школа Экономики»,
РФ, г. Пермь*

Введение.

На сегодняшний день объемы данных в бизнесе стремительно возрастают и все больше растет потребность в качественной и структурированной обработке этих данных. Компаниям, не имеющим качественных программных продуктов, использующих человеческий ресурс и бумажные носители при обработке информации, становится все сложнее осуществлять эффективную работу и контроль. К решению этой проблемы призваны системы управления базами данных, которые, по сути, являются продуктом, заменяющим человеческий ресурс и бумажные носители, перенося все в информационную плоскость. На сегодняшний день все крупные компании используют подобные информационные системы для автоматизации бизнес-процессов предприятия, но, к сожалению, о малом бизнесе незаслуженно забыли.

Для создания системы необходимо решить следующий ряд задач:

1. Проанализировать специфическую деятельность транспортного парка, выделив и описав автоматизируемые бизнес-процессы.
2. Выбрать среду и инструменты разработки.
3. Спроектировать и нормализовать схему базы данных.
4. Разработать систему управления базой данных, автоматизирующую бизнес-процессы данного предприятия.
5. Протестировать систему на соответствие поставленным требованиям и на наличие ошибок.

Анализ предметной области и нормализация данных.

Описание предметной области:

Предприятие реализует заказы, требующие наличие специальной техники, а также специальных навыков управления. Предприятие имеет базу, на которой базируется вся техника предприятия. На предприятии работают сотрудники, которые реализуют заказы, поступающие на предприятие, а также обрабатывают нужды самого предприятия.

Предприятие обрабатывает данные вручную, используя файловую базу данных и бумажные носители. Оформление заказов для предприятия с подробным описанием производится и хранится на бумаге. Для расчетной деятельности предприятия используются табличные процессоры. Информация о издержках предприятия на выплату заработной платы рабочих, амортизацию имущества и издержках при реализации проектов хранится в бумажном виде в чеках и расчетных документах.

Функциональные требования к системе:

Необходима информационная система, которая бы автоматизировала процесс обработки и генерации информации предприятия, а также ее хранение в базе данных. ИС должна автоматизировать следующие операции для:

- Добавление, обновление, удаление личных/корпоративных данных о персонале, информации о транспортных средствах и спецтехнике, данных о текущих и будущих экономических проектах.
- Администраторский контроль выполнения проектов (добавление, изменение задействованных в проектах транспортных средств и сотрудников).
- Добавление данных об издержках при реализации коммерческих проектов, амортизации транспортных средств.
- Начисление и расчет заработной платы сотрудников.
- Сортировка коммерческих проектов по их текущему состоянию (активный, завершенный).
- Добавление, обновление, удаление вспомогательных данных, таких как: должность, марка, тип, статьи затрат.

- Ведение архива с возможностью извлечения данных.

Список автоматизируемых бизнес-процессов:

Описание бизнес-процессов позволяет сделать операции наиболее прозрачными и понятными, дает возможность анализа ситуации и обнаружения возможных проблем, провести стандартизацию процессов системы. Бизнес процесс позволяет понять, как реально функционирует объект описания, и является одним из наиболее важных этапов проектирования будущей системы. Как следствие – грамотно описанные бизнес-процессы системы, при грамотной их реализации, приводит к повышению удовлетворенности заказчика.

Список автоматизируемых бизнес-процессов:

Таблица 1.

Список автоматизируемых бизнес-процессов

№ б.-п.	Наименование бизнес-процесса
1	Обработка информации о сотрудниках
2	Обработка информации о ТС
3	Обработка информации о коммерческих проектах
4	Начисление заработной платы сотрудникам
5	Расчет финансовой статистики предприятия
6	Вывод телефонного справочника сотрудников
7	Добавление данных о сотруднике в архив

Заключение.

Итогом выполнения работы является работоспособная информационная система для управления транспортным парком. Спектр задач, который был решен, для достижения данной цели:

1. Была проанализирована предметная область, выявлены основные автоматизируемые бизнес-процессы.

2. Была создана база данных и нормализована до 3НФ.

3. С помощью выбранной среды и инструментов была разработана информационная система, автоматизирующая выделенные бизнес-процессы транспортного парка.

4. Система была протестирована на наличие ошибок и на соответствие установленным требованиям.

Список литературы:

1. Купер А., Психбольница в руках пациентов или почему высокие технологии сводят нас с ума и как восстановить душевное равновесие = The Inmates are Running the Asylum. – СПб: Символ-Плюс, 2004 – 336 с.
2. Троелсен Э., Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5, 6-е изд. – М: ООО «И.Д. Вильямс», 2013 – 1312 с.
3. Форта Б., Освой самостоятельно SQL. 10 минут на урок, 3-е издание. – М: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 288 с.
4. Фрост Р., Дей Д., Ван Слайк К., Базы данных. Проектирование и разработка. – М.: ИТ Пресс, 2007 – 592 с.
5. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г., Базы данных: Учебник для высших учебных заведений. СПб: КОРОНА-Век, 2009 – 736 с.

ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ СЕТИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ткаченко Максим Геннадьевич

*студент, МНС, НИИ Многопроцессорных систем ЮФУ,
РФ, г. Таганрог*

Каляев Игорь Анатольевич

*научный руководитель, член-корреспондент РАН, директор НИИ МВС ЮФУ,
РФ, г. Таганрог*

В последнее время широкое распространение получили телекоммуникационные сети передачи данных, основанные на ячеистой топологии (mesh-сети). В сетях ячеистой топологии устройства объединяются многочисленными (часто избыточными) связями, вводимыми по стратегическим соображениям. Возможность организации на основе этой топологии локальных и городских сетей, интегрируемых в глобальные сети, является значительным фактором, определяющим перспективность этого решения при разворачивании новых и оптимизации существующих сетей [1].

В первую очередь понятие mesh-сети определяет принципы построения сети, отличительной особенностью которой является самоорганизующаяся архитектура, реализующая следующие возможности [2]:

- создание зон сплошного информационного покрытия большой площади;
- оперативная масштабируемость сети в режиме самоорганизации;
- использование беспроводных каналов для связи точек доступа в режиме «каждый с каждым»;
- устойчивость сети к потере отдельных узлов.

Существующие на рынке решения объединяют специализированный вычислительный процессор и сетевой интерфейс внутри каждого узла – участника сети [3]. Такой подход позволяет после первоначальной настройки сети оперативно подключать новые устройства, которые автоматически распознаются другими узлами сети и включаются в информационный обмен, поэтому необходимость в организации централизованного управления сетью исчезает. Топология ячеистых сетей предусматривает либо прямую связь

между образующими их узлами, либо транзитную передачу данных между источником и получателем. После подключения к mesh-сети узлы определяют характеристики коммуникационных каналов (мощность принимаемого сигнала, пропускную способность, задержку и частоту ошибок), обмениваются этими данными, и на их основе каждый узел формирует таблицы оптимальных маршрутов передачи данных другим узлам сети.

Преимущество mesh-сетей состоит в том, что, чем больше узлов в сети, тем выше суммарная пропускная способность сети. Это справедливо при условии, что число скачков коммутации на пути следования пакета (hops), в среднем для всех маршрутов связи, сохраняется небольшим. Большое число скачков коммутации на пути следования пакета способно полностью уничтожить все преимущества распределённой сетевой инфраструктуры со значительным числом приемопередатчиков.

Существующие решения по организации mesh-сетей скрывают от пользователя методы и алгоритмы, используемые для нахождения оптимальных маршрутов, обеспечивая при этом «прозрачный» доступ к ресурсам самой сети, либо ресурсам глобальных сетей через включенные в состав mesh-сети специализированные шлюзовые узлы. При сегодняшнем уровне развития вычислительной техники целесообразно использовать вместо узкоспециализированных устройств передачи данных универсальные вычислительные модули (микро- и миникомпьютеры, телефоны, планшеты). Несмотря на незначительное увеличение стоимости оборудования, появляется возможность использования существующих вычислительных средств различной производительности для обеспечения не только надежной передачи данных, но и утилизации неиспользуемых вычислительных мощностей.

Для исследования эффективности внедрения mesh-сетей на базе универсальных вычислительных устройств в ряде областей повышенной ответственности автором разработана программная модель, реализующая функции mesh-сети. Предлагаемая модель способна не только обеспечивать эффективную маршрутизацию сообщений в сети, но и выполнять частичную

обработку передаваемых данных на промежуточных узлах сети. Подход с частичной обработкой на узлах сети позволяет не только снизить общую нагрузку за счет уменьшения объемов, передаваемых данных, но и увеличить скорость обработки без необходимости в построении высокопроизводительных систем на централизованных узлах сбора и анализа информации.

Применение данного подхода в рамках промышленных комплексов позволяет организовать обработку телеметрических данных, получаемых сетями распределенных датчиков, и частичное управление непосредственно на узлах сети, позволив тем самым разгрузить сеть передачи данных, а в случае возникновения аварийных ситуаций, характеризующихся потерей связи со станцией управления обеспечить силами автономных вычислительных узлов безопасное функционирование или остановку оборудования. Здесь в качестве узлов сети должны использоваться контроллеры, которые не только собирают данные, но и выполняют их предварительную обработку. Это позволяет передавать лишь полезную информацию и существенно снизить трафик в сети.

При организации mesh-сети распределённой обработки особое значение приобретает задача построения маршрутов в сети, обеспечивающих как быструю и надежную передачу данных, так и возможность обработки получаемых данных на промежуточных узлах сети. При этом, важным фактором является также минимизация длины маршрута передачи данных.

Для выбора оптимального маршрута в сети необходимо задать числовую метрику, характеризующую оптимальность передачи данных по выбранному маршруту. В разработанной программной модели высокую эффективность показала метрика, определяемая по формулам:

$$V = \langle V_1, V_2, \dots, V_L \rangle \quad (1)$$

где: V – маршрут передачи данных; V_i – адрес узла в сети; L – число узлов в маршруте.

$$M = \alpha \frac{-L}{N} + \beta \sum_{i=1}^L \begin{cases} 0, R_{V_i} < R \\ \frac{R_{V_i}}{R}, R_{V_i} \geq R \end{cases} + \gamma \frac{\sum_{i=1}^L S_{V_i}}{S_{max}} \quad (2)$$

где: M – числовая метрика маршрута, α, β, γ – весовые коэффициенты, рассмотрены далее; N – общее число узлов в видимой узлом сети; R_{V_i} – оценка производительности узла V_i ; R – оценка объема ресурсов, требуемых для обеспечения обработки передаваемого пакета данных; S_{V_i} – скорость приема данных узлом V_i , S_{max} – нормирующий коэффициент.

В предложенной метрике присутствуют коэффициенты α, β, γ , определяющие значимость характеристик маршрута для передачи данных. Значения данных коэффициентов подбираются эмпирически в зависимости от свойств передаваемых данных и оборудования, формирующего структуру сети, предполагается соблюдение условия $\alpha + \beta + \gamma = 1$. Высокие значения параметра α позволяют минимизировать число скачков (hops) в сети, уменьшая задержки на передачу данных между промежуточными узлами. Увеличение параметра β позволяет обеспечить глубокую степень обработки получаемых данных на промежуточных узлах сети. Коэффициент γ определяет возможность передачи пакетов по узлам с наибольшей скоростью приема данных.

На основе предложенной метрики автором была разработана программная модель для исследования способов организации mesh-сети промышленного уровня.

Модель реализована с применением кросс-платформенных библиотек разработки, что позволило с равной эффективностью запустить её на широком спектре вычислительного оборудования, включая как персональные компьютеры на базе Windows, так и микрокомпьютеры, управляемые операционными системами семейства Linux.

Разработанная модель показала высокую эффективность применения универсальных вычислительных узлов для построения распределенной вычислительной mesh-сети для задачи сбора и обработки данных, получаемых от датчиков телеметрии промышленного оборудования. Внедрение процедуры частичной обработки данных на промежуточных вычислительных узлах позволило существенно снизить нагрузку на сеть передачи данных за счет частичной обработки данных на промежуточных узлах сети, а также разгрузить

вычислительные мощности центра сбора и обработки информации автоматизированных систем управления технологических процессом.

Также отмечено, что использование mesh-сети в реализованной модели позволяет обеспечить высокую отказоустойчивость сети при выходе из строя части узлов передающей сети без необходимости в проведении ремонтных работ, что выгодно отличает предложенный подход от существующих сетей кабельной и беспроводной передачи данных на предприятиях.

Поскольку предложенный подход к организации mesh-сетей позволяет организовать надежное и защищенное покрытие в определенной локальной зоне, эта технология становится эффективным решением для обеспечения мобильных высокоскоростных коммуникаций в кризисных ситуациях. Важным аспектом, обуславливающим высокий потенциал этой технологии, является возможность быстро и недорого предоставлять мобильным пользователям широкополосные услуги. Стоимость развертывания mesh-сети может быть значительно меньше стоимости традиционных проводных сетей, поскольку для этого не требуется наличия дорогостоящей инфраструктуры и прокладки кабелей.

Список литературы:

1. Портнов Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. – М.: Горячая линия – телеком, 2009.
2. Попков Г.В. Mesh–сети: перспективы развития, возможные применения // Проблемы информатики. 2012. № 3. С. 74–79.
3. Прохоров П.В., Еремин В.С. Обзор технологии Wi-Fi mesh и требования к защищенным самоорганизующимся сетям на основе Wi-Fi // Успехи современной радиоэлектроники. 2010. № 12. С. 37–44.

СЕКЦИЯ 3. КОСМОС, АВИАЦИЯ

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ АВИАЦИИ

***Зиновьев Николай Александрович**
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара*

***Усманов Замир Ильдарович**
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара*

***Петров Константин Георгиевич**
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара*

***Лукьянов Андрей Александрович**
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара*

***Лысенков Евгений Алексеевич**
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара*

***Федотова Ирина Юрьевна**
научный руководитель, канд. техн. наук, ассистент
СГАУ им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара*

Возникновение аварийных ситуаций в наше время редкое явление, это связано, прежде всего, с высокой надежностью летательных аппаратов, тщательной подготовкой экипажа и качественной работой наземных технических служб. Несмотря на это, аварии самолетов все же происходят, например, вследствие отказа силовой установки, нехватки топлива, возникновения пожара на самолете, неисправности системы управления, потери пилотом ориентации в пространстве, из-за исключительно неблагоприятных метеорологических условий, ошибок наземных технических

служб и т. п. Кроме того, военные самолеты все время подвергаются опасности оказаться в аварийной ситуации в результате повреждений в воздушном бою.

Что же такое аварийная ситуация? С точки зрения надежности, аварийная ситуация (АС) – это значительное ухудшение летно-технических характеристик устойчивости и управляемости, характеризующееся достижением или превышением предельных значений, или такой рабочей нагрузкой, при которой нельзя полагаться, что экипаж выполнит свои задачи точно и полностью. Результатом АС чаще всего является авиакатастрофа.

Самыми неблагоприятным являются скоротечные аварии, когда время, необходимое экипажу, для того чтобы покинуть самолет или произвести вынужденную посадку, невелико. Это значит, что спасательные средства экипажа должны обеспечивать безопасность не только в любой ситуации, но и в любой момент времени [1].

В начальный период развития авиации экипаж практически не располагал каким-либо спасательным средством, или же это был парашют, позволяющим покинуть самолет в воздухе. В случае аварии летчик покидал самолет таким образом: отстегивал ремни, открывал фонарь, выходил из кабины и прыгал с крыла. После недолгого свободного полета летчик открывал парашют и приземлялся. С ростом скорости и высоты полета такой способ становился непригодным. По причине больших нагрузок (превышающих возможность человека), требуемых для выхода из кабины, вероятности столкновения с хвостовым оперением, а так же опасном воздействии потока воздуха большой скорости на незащищенные участки тела. В этом случае возникает неблагоприятное действие на человека очень низких давления и температуры, вследствие чего возникает кислородное голодание и нарушается тепловое равновесие организма. Другие опасности связаны с необходимостью покидать самолет на очень большой или очень малой высоте. На малой высоте, особенно при движении самолета по земле не хватает промежутка времени и расстояния для раскрытия и наполнения купола парашюта. Поэтому для безопасного покидания кабины, используют катапультное кресло (устройство,

предназначенное для покидания лётчика или других членов экипажа летательного аппарата в АС), а для сверхзвуковых самолетов были созданы спасательные капсулы и отделяемые кабины, в которых можно покинуть самолет, сохраняя безопасность в любых условиях полета. Параметры конструкции кресла и его привода должны обеспечивать скорость движения после катапультирования, достаточную для того чтобы миновать заднюю часть самолета на безопасном расстоянии. Высота катапультирования уменьшается с увеличением скорости полета и возрастает с увеличением начальной скорости. Этот способ и на сегодняшний день является основным способом сохранения жизни человека в результате АС, но это обеспечивается только в военных и спортивных самолетах, а также на вертолетах [1].

Надежность пассажирских самолетов в разы выше, чем у военных, это обеспечивается многократным резервированием, высококачественными материалами. Потому вероятность отказов узлов и агрегатов у гражданских самолетов ниже. Но все же они случаются. Например, в одной из крупнейших катастроф, 1 июня 2009 года погибло 228 человек. Из-за отказа противообледенительной системы самолета А330 (авиакомпания Air France) произошло обмерзание трубок Пито, повлекшее за собой отключение автопилота. Недостаточный опыт и несогласованные действия экипажа, привели к сваливанию самолета, вывести из которого экипаж не смог [2]. Ещё одним примером является катастрофа двухмоторного самолета АТR-72-600, произошедшая 4 февраля 2015 года. Во время взлета отказали оба двигателя. Об этом сообщили представители следствия, занимающиеся анализом «черных ящиков». Точнее, как указывают специалисты, оба двигателя при наборе высоты не давали тяги, что и послужило причиной аварии. При этом указывается, что пилот сделал все возможное, чтобы избежать падения машины на жилые районы и торговый центр. По данным, погибшими считаются 35 пассажиров, 15 выжили.

Так же АС возникают из-за ошибок экипажа, погодных условий, ошибок служб управления и служб технического обслуживания. Так например,

20 октября 2014 года в аэропорту «Внуково» при выполнении взлёта, самолёт Falcon 50 (авиакомпания Unijet) столкнулся с аэродромной снегоуборочной машиной, в результате чего произошло разрушение и возгорание воздушного судна. Виновниками аварии признаны служба управления полетом и службы технического обслуживания аэропорта.

Нередко причиной отказа техники самолетов называют аномальные явления, необъяснимые науке феномены. Непонятные природные явления, то там, то тут провоцируют авиакатастрофы, а иногда происходит и бесследное исчезновение самолетов. Есть ли в таких предположениях доля правды, или это все неправда, однозначно сказать нельзя. Так, например, 7 марта, в 22:40 мск авиаслужбы Малайзии потеряли связь с самолетом Boeing 777-2H6ER компании Malaysia Airlines, совершавшим рейс Куала-Лумпур-Пекин и летевшим в тот момент над Южно-Китайским морем. На борту самолета находились 227 пассажиров и 12 членов экипажа. С самолетом была потеряна связь. Исчезновение было внезапным – ни о каких возможных неполадках или проблемах на борту экипаж на землю в ходе полета не сообщал. Более того, некоторое время авиаслужбы предполагали, что никакой катастрофы не произошло, а самолет просто заблудился или развернулся и полетел обратно. Однако и на сегодняшний момент, самолет так и не был найден [3].

Особо страшной аварийной ситуацией считается террористический акт (взрыв, поджог). Нельзя не вспомнить события 24 августа 2004 года. Два российских самолета Ту-134 (авиакомпания «Волга-Авиаэкспресс») и Ту-154 (авиакомпания «Сибирь») почти одновременно взорвались в воздухе. Оба самолета вылетели из аэропорта Домодедово. Все пассажиры и члены экипажа, находившиеся в обоих самолетах, погибли. Число жертв катастрофы составило 90 человек. Что касается самого взрывного устройства, то, по мнению экспертов, оно, вероятнее всего, было безоболочным и обладало небольшой мощностью (до 500 граммов в тротиловом эквиваленте). Но даже столь малого количества ВВ достаточно для того, чтобы взорвать самолет, если знать, куда его поместить. По мнению экспертов, место для взрыва было выбрано

не случайно. Туалетные кабины на Ту-154 расположены рядом с двигателями, а, следовательно, этот участок является наиболее уязвимым. Поэтому в салоне и не было пожара. Сходная картина катастрофы наблюдалась и для Ту-134 [4].

Ниже приведены расчетные данные в виде графиков:

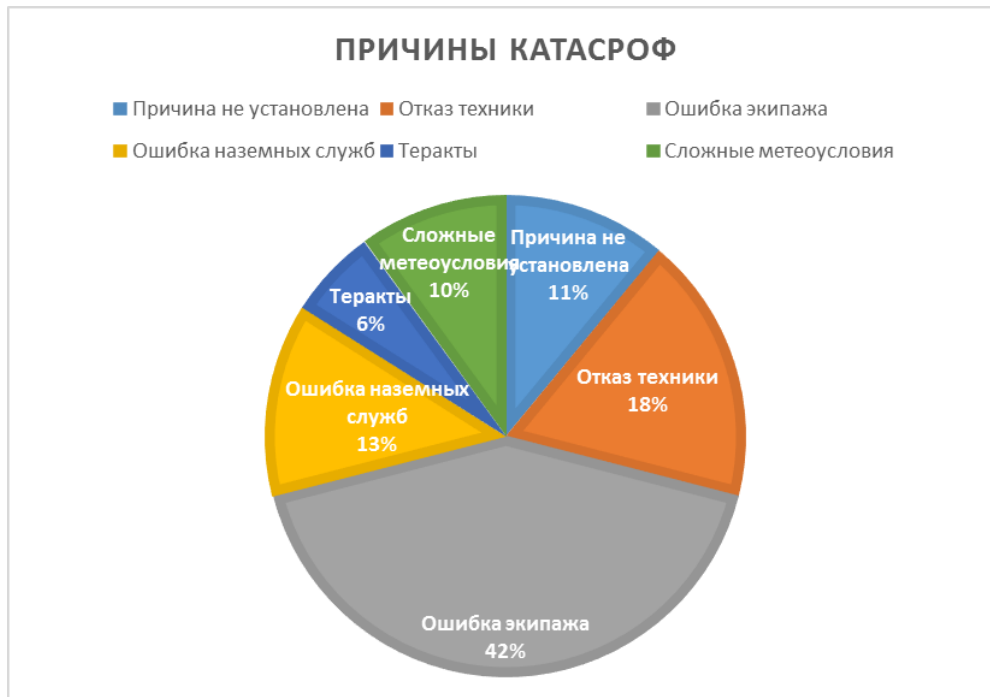


Рисунок 1. График причин катастроф, полученный в результате аварий, произошедших в 1997–2014 гг.



Рисунок 2. Количество авиакатастроф с 1946 по 2014 гг.



Рисунок 3. Количество погибших пассажиров в авиакатастрофах с 1946 по 2014 гг.

Самолетные катастрофы ужасают своей масштабностью и трагизмом, но при этом авиация все равно остается самым безопасным видом транспорта.

По подсчетам ИКАО (Международная организация гражданской авиации), на миллион вылетов приходится всего две катастрофы [5].

Список литературы:

1. Катапультное кресло К-36Д-3,5 – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.popmech.ru/made-in-russia/5425-posledniy-shans-pilota-spasitelnyu-vystrel-v-vozdukh/> (5.12.2015).
2. 100 крупнейших авиакатастроф5 – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/100_крупнейших_авиакатастроф (6.12.2015).
3. Рейс 370 Malaysia Airlines 5 – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/_370_Malaysia_Airlines (6.12.2015).
4. Теракты на борту Ту-154 и Ту-134 – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://lenta.ru/articles/2004/08/30/teract/> (6.12.2015).
5. Основные причины авиакатастроф 134 – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://ria.ru/infografika/20120703/690811747.html> (7.12.2015).

БУДУЩЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ВОЕННОЙ АВИАЦИИ

Усманов Замир Ильдарович
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Зиновьев Николай Александрович
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Петров Константин Георгиевич
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Лукьянов Андрей Александрович
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Лысенков Евгений Алексеевич
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Федотова Ирина Юрьевна
научный руководитель, канд. техн. наук, ассистент СГАУ им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

Военная авиация является относительно молодым средством ведения боевых действий. Она получила свое развитие в начале и особенно стремительно развивалась во второй половине XX века. В начале XXI века ее развитие идет по пути модернизации существующего парка. В ближайшие 30–50 лет вряд ли можно ожидать внедрения прорывных технологий в военную авиацию.

В конце XX века военная авиация XXI века представлялась грозным оружием с самолетами-невидимками в составе стратегической авиации, а сегодня же это представление отошло на второй план, и речь идет только о развитии в ближайшей перспективе многофункциональных тяжелых самолетов тактического радиуса действия (истребительная авиация Т-50 и Су-35, способная заменить в составе ВВС России тяжелые перехватчики МиГ-31 и Су-27), прежде всего, за счет модернизации.

Будущее военной авиации складывается в неразрывной связи с развитием гражданской авиации и двойными технологиями. При этом необходимо учитывать, что военная авиация останется движущей силой технологического лидерства для развития гражданской авиации. По крайней мере, так было всегда и так должно быть, поскольку это связано с обеспечением национальной безопасности. Следовательно, нельзя исключать, что во второй половине XXI века могут произойти инновационные прорывы. Вместе с тем нельзя однозначно утверждать, что это будут прорывы именно в военной авиации. Поскольку уже сегодня просматривается тенденция смещения арены военных действий в околоземное космическое пространство. Таким образом, на смену военной авиации приходят ракетные высокоточные средства поражения, которые обеспечиваются космическими системами.

Факторы, определяющие направления трансформации военной авиации в XXI веке.

Трансформация военной авиации в ближайшие 100 лет может происходить под влиянием двух факторов.

Во-первых, развитие авиации в ближайшей и среднесрочной перспективе будет складываться под влиянием развития взглядов на применение вооруженных сил в глобальной и региональных войнах, сценариев ведения войн и конфликтов.

Во-вторых, развитие военной авиации, несомненно, будет связано с научно-техническим прогрессом, который определяется возможностями государства, его потенциалом. При этом будет осуществляться силовое давление на противника (например, в виде демонстрационных ударов), чтобы побудить его не вступать в вооруженное противостояние и принять выдвинутые условия без войны. Однако такой идеальный вариант возможен только при решающем технологическом превосходстве над противником в наукоемких видах оружия – космическом, ракетном, информационном, что под силу только развитым государствам.

Анализ доктринальных положений, устанавливающих порядок применения вооруженных сил США и НАТО, позволяет сделать выводы о возможных сценариях развязывания и ведения крупномасштабных войн в обозримом будущем. В соответствии с концепцией «Глобальный удар» штаб командования США разработал «Оперативный план–8022». Это обновленный вариант действий в чрезвычайных условиях, который предусматривает нанесение обычных и ядерных (в том числе превентивных) ударов по органам государственного и военного управления, группировкам войск (сил), объектам ПВО, а также местам производства и хранения оружия массового поражения вероятного противника. Согласно «Оперативному плану–8022», возможны два основных варианта действий стратегических наступательных сил США.

В ближайшие 20–30 лет задачи оперативного и тактического плана будут решаться в основном авиацией, но в последующие годы роль авиации постепенно сойдет на нет.

Первый вариант – проведение серии скоординированных (в том числе ядерных) ударов в условиях непосредственной угрозы применения противником оружия массового поражения против США и их союзников.

Второй вариант – нанесение выборочных ударов по высокозащищенным и заглубленным объектам атомной промышленности и другим элементам инфраструктуры стран, от которых исходит угроза безопасности США и их союзников.

Считается, что на успешность действий существенное влияние оказывает временной фактор, в связи с чем вероятный противник делает ставку на ядерные силы, высокоточное оружие (ВТО) и оружие на новых физических принципах (ОНФП). Особое внимание уделяется информационной и кибервойне. В региональной войне ставка сегодня делается на авиацию. В ближайшие 20–30 лет задачи оперативного и тактического плана будут решаться в основном авиацией, но в последующие годы роль авиации постепенно сойдет на нет. В более отдаленной перспективе значительно снизится роль военной авиации и в ограниченной войне. Через двадцать лет

возрастет роль пропагандистской кампании, нацеленной на дискредитацию проводимого противоборствующим государством политического курса, формирование среди населения «образа врага» и обеспечение широкой поддержки военной акции. Если в прошлом веке главная цель операций заключалась в завоевании превосходства в воздухе, то в нынешнем веке пристальное внимание будет уделяться ведению информационной войны, направленной на достижение превосходства в сфере управления войсками, а также на морально-психологическое подавление личного состава вооруженных сил и населения противоборствующей стороны. Будут применяться экономическая блокада и нанесение интенсивных высокоточных ударов по ключевым объектам экономики в целях дестабилизации всей системы жизнеобеспечения страны [2].

Перспективы и проблемы развития военной авиации в XXI веке.

В экспертном сообществе правомерно ставится вопрос: что же будет с военной авиацией в первой половине XXI века и далее?

Прежде всего, в первой половине XXI века продолжится внедрение последних мировых достижений в области военного самолетостроения. К важнейшим направлениям развития технологий в военном авиастроении относятся разработки сверхзвуковых и гиперзвуковых летательных аппаратов (ЛА), беспилотных летательных аппаратов, самолетов четвертого и пятого поколений. Будет развиваться комплексная технология снижения заметности средств воздушного нападения, получившая название “Stealth”. Эта технология входит в перечень приоритетных направлений развития аэрокосмических систем США, которые, как предполагается, существенно повлияют на облик летательных аппаратов будущего. В рамках Stealth уже созданы или разрабатываются такие летательные аппараты, как ударный истребитель F-117B, многоцелевые тактические истребители F-22 и F-35, стратегический бомбардировщик B-2, боевые БЛА X-47A и X-45A, ударный вертолет RAH-66. Новейшие решения, положенные в основу их конструкций с использованием данной технологии, позволили снизить заметность машин в радиолокационном, инфракрасном, оптическом и акустическом диапазонах радиоволн.

Другое, казалось бы, перспективное направление развития авиационной техники – создание беспилотных летательных аппаратов (БЛА). К ним относятся, прежде всего, беспилотные «самолеты» и БЛА вертикального взлета и посадки. В последнее десятилетие актуальность их использования заметно возросла, в связи с чем активно разрабатываются различные концепции ЛА подобного типа. У этого направления – колоссальный потенциал, способный определить контуры авиации будущего. На смену самолетам приходят аппараты, и относить их к военной авиации становится проблематичным [2].

В мире реализуется порядка 300 проектов разведывательных и разведывательно-ударных БЛА. Они имеют ряд существенных преимуществ перед пилотируемыми аппаратами, к числу которых относятся: возможность полета на предельно малых высотах, в складках местности, применение активных и пассивных помех, высочайшая маневренность, снижение радиозаметности, уровня инфракрасного излучения и акустического шума. Все это позволяет беспилотникам успешно преодолевать зону действия ПВО.

Беспилотные летательные аппараты также используются для борьбы с различными средствами воздушного нападения. Здесь они выступают в роли «контртехнологий». БЛА, оснащенные радиолокационными средствами, способны обнаружить низколетящие цели, которые не поддаются обнаружению с помощью обычных радиолокационных установок. БЛА – это средство борьбы в интересах ПВО, сухопутных войск, разведки, других видов и родов войск, следовательно, они придут на смену истребительной авиации [3].

Список литературы:

1. Беспилотники – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://ammonation.ru/> (Дата обращения 10.11.2015).
2. Военная авиация через 100 лет – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.mirprognozov.ru/prognosis/politics/voennaya-aviatsiya-cherez-100-let/es> (Дата обращения 10.11.2015).
3. Революционная концепция беспилотника – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://xn----7sbb5ahj4aiadq2m.xn--p1ai/news/6th.shtml> (Дата обращения 11.11.2015).

СЕКЦИЯ 4.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАТОРОВ МЕТОДАМИ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Долгополов Илья Тамазиевич

*студент Нижнетагильского технологического института
(филиала) УрФУ,
РФ, г. Нижний Тагил*

Демин Сергей Евгеньевич

*научный руководитель, доц. Нижнетагильского технологического института
(филиала) УрФУ,
РФ, г. Нижний Тагил*

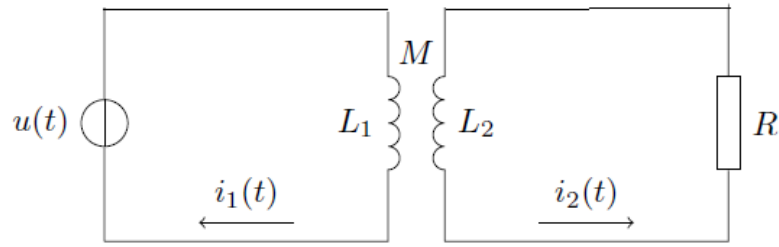
В статье исследуются переходные процессы при подключении трансформаторов к сети операционными методами.

Переходный процесс, трансформатор, операционное исчисление.

При изменении режима работы трансформатора происходит переход от одного установившегося состояния к другому. Обычно этот переходной процесс длится небольшое время (доли секунды), однако он может сопровождаться весьма опасными для трансформатора явлениями. Рассмотрим, как протекают переходные процессы при подключении различных трансформатора к сети.

Задача 1. Пусть дан идеальный трансформатор с коэффициентом взаимоиנדукции M ($M \approx \sqrt{L_1 L_2}$) и напряжением на входе $u = E_0 \cos \omega t$.
Определить выражения переходных токов.

Решение.



Дифференциальные уравнения Кирхгофа в данном случае имеют вид:

$$\begin{cases} L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} = E \cos \omega t, \\ L_2 \frac{di_2}{dt} + Ri_2 + M \frac{di_1}{dt} = 0, \end{cases} \text{ с начальными условиями } i_1(0) = i_2(0) = 0.$$

Используем для решения системы операционный метод [1–3].

Перейдем к изображениям:

$$i_1(t) \xleftarrow{\bullet} I_1(p), \quad \frac{di_1}{dt} \xleftarrow{\bullet} pI_1(p),$$

$$i_2(t) \xleftarrow{\bullet} I_2(p), \quad \frac{di_2}{dt} \xleftarrow{\bullet} pI_2(p), \quad u(t) \xleftarrow{\bullet} E \frac{p}{p^2 + \omega^2}.$$

Применим преобразование Лапласа к каждому уравнению системы:

$$\begin{cases} pL_1 I_1(p) + pM I_2(p) = E \frac{p}{p^2 + \omega^2}, \\ pL_2 I_2(p) + R I_2(p) + pM I_1(p) = 0, \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} pL_1 I_1(p) + pM I_2(p) = E \frac{p}{p^2 + \omega^2}, \\ pM I_1(p) + (L_2(p) + R) I_2(p) = 0. \end{cases}$$

Решим полученную систему операторных уравнений по правилу Крамера:

$$\Delta(p) = \begin{vmatrix} pL_1 & pM \\ pM & L_2 p + R \end{vmatrix} = pRL_1 + p^2(L_1 L_2 - M^2),$$

$$\Delta_1(p) = \begin{vmatrix} E \frac{p}{p^2 + \omega^2} & pM \\ 0 & L_2 p + R \end{vmatrix} = E \frac{p(L_2 + R)}{p^2 + \omega^2};$$

$$\Delta_2(p) = \begin{vmatrix} pL_1 & E \frac{p}{p^2 + \omega^2} \\ pM & 0 \end{vmatrix} = -E \frac{pM^2}{p^2 + \omega^2}.$$

Так как трансформатор идеальный ($L_1L_2 \approx M^2$), тогда

$$\Delta(p) = pRL_1; \quad \Delta_1(p) = E \frac{p(pL_2 + R)}{p^2 + \omega^2}; \quad \Delta_2(p) = -E \frac{pM^2}{p^2 + \omega^2}.$$

Осталось найти изображения неизвестных функций:

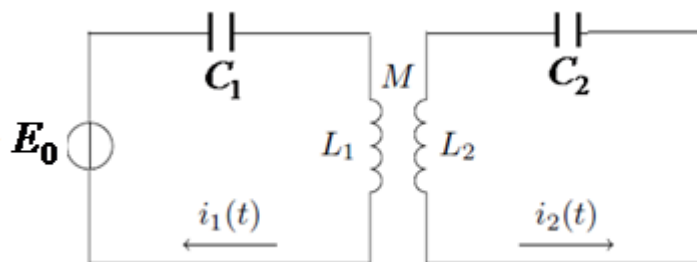
$$I_1(p) = \frac{\Delta_1(p)}{\Delta(p)} = \frac{E}{RL_1} \frac{pL_2 + R}{p^2 + \omega^2}; \quad I_2(p) = \frac{\Delta_2(p)}{\Delta(p)} = -\frac{EM}{RL_1} \frac{p}{p^2 + \omega^2}.$$

Искомые оригиналы имеют вид:

$$\begin{cases} i_1(t) = \frac{E}{RL_1} \left(L_2 \cos \omega t + \frac{R}{\omega} \sin \omega t \right), \\ i_2(t) = -\frac{EM}{RL_1} \cos \omega t. \end{cases}$$

Задача 2. Рассмотрим теперь трансформатор без потерь с постоянной э.д.с. на входе E_0 , в обоих контурах которого включены емкости C_1 и C_2 . Определим выражения переходных токов.

Решение.



Данная задача сводится к решению следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \frac{1}{C_1} \int_0^t i_1(t) dt + L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} = E_0, \\ L_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{C_2} \int_0^t i_2(t) dt = 0, \end{cases}$$

с начальными условиями $i_1(0) = i_2(0) = 0$.

Перейдем к изображениям:

$$i_1(t) \xleftarrow{\bullet} I_1(p), \quad \frac{di_1}{dt} \xleftarrow{\bullet} pI_1(p), \quad \int_0^t i_1(t)dt \xleftarrow{\bullet} \frac{1}{p}I_1(p),$$

$$i_2(t) \xleftarrow{\bullet} I_2(p), \quad \frac{di_2}{dt} \xleftarrow{\bullet} pI_2(p), \quad \int_0^t i_2(t)dt \xleftarrow{\bullet} \frac{1}{p}I_2(p),$$

$$E_0 \xleftarrow{\bullet} \frac{E_0}{p}.$$

Применим преобразование Лапласа к каждому уравнению системы:

$$\begin{cases} \frac{1}{C_1} \cdot \frac{1}{p} I_1(p) + L_1 p I_1(p) + M p I_2(p) = \frac{E_0}{p}, \\ M p I_1(p) + L_2 p I_2(p) + \frac{1}{C_2} \cdot \frac{1}{p} I_2(p) = 0, \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} (C_1 L_1 p^2 + 1) I_1(p) + C_1 M p^2 I_2(p) = C_1 E_0, \\ C_2 M p^2 I_1(p) + (C_2 L_2 p^2 + 1) I_2(p) = 0. \end{cases}$$

Решаем полученную систему операторных уравнений по правилу Крамера:

$$\Delta(p) = \begin{vmatrix} C_1 L_1 p^2 + 1 & C_1 M p^2 \\ C_2 M p^2 & C_2 L_2 p^2 + 1 \end{vmatrix} =$$

$$= (C_1 C_2 L_1 L_2 - M^2 C_1 C_2) p^4 + (C_1 L_1 + C_2 L_2) p^2 + 1;$$

$$\Delta_1(p) = \begin{vmatrix} C_1 E_0 & C_1 M p^2 \\ 0 & C_2 L_2 p^2 + 1 \end{vmatrix} = E_0 C_1 (C_2 L_2 p^2 + 1);$$

$$\Delta_2(p) = \begin{vmatrix} C_1 L_1 p^2 + 1 & C_1 E_0 \\ C_2 M p^2 & 0 \end{vmatrix} = -C_1 C_2 M E_0 p^2.$$

Найдем изображения неизвестных функций:

$$I_1(p) = \frac{\Delta_1(p)}{\Delta(p)} = \frac{E_0 C_1 (C_2 L_2 p^2 + 1)}{(C_1 C_2 L_1 L_2 - M^2 C_1 C_2) p^4 + (C_1 L_1 + C_2 L_2) p^2 + 1};$$

$$I_2(p) = \frac{\Delta_2(p)}{\Delta(p)} = \frac{-E_0 C_1 C_2 M p^2}{(C_1 C_2 L_1 L_2 - M^2 C_1 C_2) p^4 + (C_1 L_1 + C_2 L_2) p^2 + 1}.$$

Для упрощения дальнейшего разложения биквадратного трехчлена в знаменателе на множители введем новые переменные:

$$k = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}; \quad a = \sqrt{C_1 C_2 L_1 L_2 k}; \quad b = \sqrt{(C_1 L_1 + C_2 L_2)^2 - 4a^2};$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда } (C_1 C_2 L_1 L_2 - M^2 C_1 C_2) p^4 + (C_1 L_1 + C_2 L_2) p^2 + 1 = \\ = a^2 p^4 + (C_1 L_1 + C_2 L_2) p^2 + 1, \end{aligned}$$

где были введены следующие обозначения:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{C_1 L_1 + C_2 L_2 - b}{2a^2}}; \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{C_1 L_1 + C_2 L_2 + b}{2a^2}}.$$

Теперь

$$I_1(p) = \frac{E_0 C_1 (C_2 L_2 p^2 + 1)}{a^2 (p^2 + \omega_1^2)(p^2 + \omega_2^2)}; \quad I_2(p) = \frac{-E_0 C_1 C_2 M p^2}{a^2 (p^2 + \omega_1^2)(p^2 + \omega_2^2)}.$$

Используя теорему о свертке, найдем искомые оригиналы:

$$i_1(t) = \frac{a}{b} E_0 C_1 \left[\omega_2 (1 - C_2 L_2 \omega_1^2) \sin \omega_1 t - \omega_1 (1 - C_2 L_2 \omega_2^2) \sin \omega_2 t \right],$$

$$i_2(t) = -\frac{a}{b} E_0 C_1 C_2 M (\omega_2 \sin \omega_1 t - \omega_1 \sin \omega_2 t).$$

Список литературы:

1. Волков И.К. Интегральные преобразования и операционное исчисление: учеб. для вузов / И.К. Волков, А.Н. Канатников. – 2-е изд. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – (Сер. Математика и техническом университете; Вып. XI).
2. Демин С.Е. Операционное исчисление: учеб. пособие / С.Е. Демин, Е.Л. Демина. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2012.
3. Пантелеев А.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова. – М.: Высш. шк., 2001.

УРАВНЕНИЕ БЮРГЕРСА И ЕГО ДИСКРЕТИЗАЦИИ

Золотухина Вера Геннадьевна

*студент Кубанского государственного университета,
РФ, г. Краснодар*

Бирюк Андрей Эдуардович

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры теории функций,
Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар*

Уравнение Бюргерса для вещественнозначной функции $u = u(x, t)$ записывается в следующем виде:

$$u_t + uu_x = \nu u_{xx}.$$

Здесь параметр $\nu > 0$ представляет собой вязкость. Начальные данные для этого уравнения задаются следующим образом:

$$u(x, 0) = u_0(x).$$

Различные свойства решений уравнения Бюргерса установлены в работах [1; 2; 7; 8; 9].

В работе [1] устанавливаются аналитические свойства решений уравнения Бюргерса в периодическом по пространственной переменной случае. Практически важным представляется разработка численных методов, позволяющих получить аналогичные результаты численными методами. Это связано с тем, что численные методы могут быть применимы даже когда аналитические методы не работают. В данной работе, следуя [1] и [6], будем считать, что начальные данные и само решение являются периодическими, с периодом L :

$$u(x + L, t) = u(x, t).$$

Для того, чтобы можно было произвести численный расчет решения уравнения, мы произведем дискретизацию пространственной переменной x в количестве N узлов. Иными словами, мы рассмотрим N функций $u_k(t) = u\left(\frac{kL}{N}, t\right)$ для $k = 0, \dots, N - 1$. Дискретизацию выражений u_{xx} и uu_x будем производить согласно следующим формулам:

$$u_{xx} \approx \left(\frac{N}{L}\right)^2 (u_{k-1} - 2u_k + u_{k+1}),$$

$$uu_x \approx \left(\frac{N}{2L}\right) u_k (u_{k+1} - u_{k-1}).$$

Точность этих приближений составляет $O((\Delta x)^2)$, где $\Delta x = \frac{L}{N}$. Подставив в исходное уравнение Бюргера, мы приходим к системе «зацепленных» обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка на набор функций u_k , зависящих от t :

$$\frac{\partial u_k}{\partial t} = -\left(\frac{N}{2L}\right) u_k (u_{k+1} - u_{k-1}) + v \left(\frac{N}{L}\right)^2 (u_{k-1} - 2u_k + u_{k+1}).$$

Далее мы можем произвести масштабирование или калибровку, чтобы «избавиться» от параметров. Например, это можно сделать посредством следующей замены:

$$v_k(s) = \left(\frac{L}{Nv}\right) u_k \left(\frac{L^2 s}{N^2 v}\right).$$

Эта и подобные нормировки обеспечивают переход к безразмерным величинам (время, расстояние и скорость) и обычно применяются для приведения уравнений к каноническому виду.

В нашем случае, дискретизация уравнения Бюргера принимает следующий вид:

$$\frac{dv_k}{ds} = -\left(\frac{v_k}{2}\right) (v_{k+1} - v_{k-1}) + v_{k-1} - 2v_k + v_{k+1} \quad (1)$$

Мы получили систему из N «зацепленных» обыкновенных дифференциальных уравнений, по одному уравнению для каждой величины v_k , где индекс k меняется в следующих пределах: $k = 0, \dots, N - 1$. Отметим, что зацепления являются квадратическими. Периодические краевые условия означают, что

$$v_{k+N}(s) \equiv v_k(s).$$

Отметим, что дискретизация (1) сохраняет полное количество движения (или импульс тела) в том смысле, что выполнено следующее соотношение:

$$\sum_{k=0}^{N-1} \frac{dv_k}{ds} = 0.$$

Это свойство согласуется с законом сохранения полного количества движения для исходного уравнения Бюргерса, которое заключается в следующем. Для каждого конкретного решения $u(x, t)$ уравнения Бюргерса числовое значение количества движения не зависит от времени:

$$\int_0^L u(x, t) dx = Const,$$

но может зависеть от выбора системы координат. Числовое значение константы можно поменять, сделав преобразование Галилея:

$$U(x, t) = u(x - ct, t) + c.$$

Следовательно, не умаляя общности, мы можем считать, что полное количество движения равно нулю. Значит, в случае рассматриваемой дискретизации имеет смысл делать следующее предположение:

$$\sum_{k=0}^{N-1} v_k = 0.$$

Это ограничение на сумму окажется очень удобным впоследствии.

Кинетическая энергия, с другой стороны, не сохраняется дискретизацией (1), даже если отбросить диссипативные (линейные) члены (диссипативные члены отсутствуют в случае, когда вязкость $\nu = 0$, но и нормализация дискретизации выглядит немного иначе). Это происходит потому, что в общем случае

$$\sum_{k=0}^{N-1} v_k \frac{dv_k}{ds} \neq 0.$$

В случае уравнения Бюргера для кинетической энергии поля скоростей $u(x, t)$, которая в момент времени t задается следующим интегралом:

$$E(t) = \int_0^L u^2(x, t) dx,$$

выполнено соотношение:

$$\frac{dE}{dt}(t) = -\nu \int_0^L \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 dx.$$

Как следствие, кинетическая энергия убывает, кроме случаев, когда поле скоростей постоянно по x и/или вязкость $\nu = 0$. Поэтому решения дискретизированной системы (1), для которых кинетическая энергия неограниченно возрастает, либо решения, которые постоянны во времени, но не по x , должны быть классифицированы как «особенности» или «ложные» решения дискретизации (1). С подобными «ложными» решениями можно познакомиться в работе [6]. Отметим, что некоторой альтернативой к методу дискретизации является метод точечных потенциалов, который может быть применен к уравнению Россби, с которым можно познакомиться в работах [3; 4; 5].

Список литературы:

1. Бирюк А.Э. Спектральные свойства решений уравнения Бюргера с малой диссипацией // Функциональный анализ и его приложения. – 2001. – Т. 35. – № 1. – С. 1–15.
2. Бирюк А.Э. Преобразование уравнения Бюргера // В книге: Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования тезисы докладов 4-ой Международной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН, академика Европейской академии наук Л.Д. Кудрявцева. – 2013. – С. 646–647.
3. Свидлов А.А. Вихревое обтекание острова в канале // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2006. – Спец. выпуск. – С. 141–143.
4. Свидлов А.А., Бирюк А.Э., Дроботенко М.И. Негладкое решение уравнения Россби // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2013. – № 2. – С. 89–94.

5. Свидлов А.А., Дроботенко М.И., Бирюк А.Э. Множество единственности потенциала простого слоя // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2015. – № 2. – С. 77–81.
6. Aref H., Daripa P.K., Note on finite difference approximations to Burgers' equation // SIAM J. Sci. Stat. Comput. – 1984 – Vol. 5, – № 4, – P. 856–864.
7. Biryuk A. On generalized equations of Burgers type with small viscosity // В книге: Международная конференция «Дифференциальные уравнения и смежные вопросы», посвященная 100-летию со дня рождения И.Г. Петровского XX сессия совместных заседаний Московского математического общества и семинара им. И.Г. Петровского. Тезисы докладов. – 2001. – С. 60–61.
8. Biryuk A. Note on the transformation that reduces the Burgers equation to the heat equation // preprint – 2003. – mp_arc:03-370.
9. Biryuk A. On multidimensional Burgers type equations with small viscosity // В сборнике: Contributions to Current Challenges in Mathematical Fluid Mechanics Сер. “Advances in Mathematical Fluid Mechanics” – Springer, 2004. – С. 1–30.

СЕКЦИЯ 5.

МАШИНОСТРОЕНИЕ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИК МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ ТВЁРДЫХ СПЛАВОВ СО СТАЛЯМИ

Петров Константин Георгиевич
студент СГАУ им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

Усманов Замир Ильдарович
студент СГАУ им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

Лукьянов Андрей Александрович
студент СГАУ им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

Лысенков Евгений Алексеевич
студент СГАУ им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

Демичев Сергей Фёдорович
научный руководитель, доц/ СГАУ им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

В данной работе для оптимизации параметров диффузионной сварки твердых сплавов со сталями (на примере сплава ВК-15 и стали 45) использовали методики математического планирования экспериментов. В этих методиках задачи со многими факторами эксперимента ставятся так, чтобы варьировать все факторы сразу и оценивать каждый эффект по всей совокупности опытов, что дает возможность значительно сократить их количество и получить более достоверные представления.

Важным преимуществом многофакторного эксперимента также является то, что исследуемые параметры могут быть определены с меньшей ошибкой, чем при однофакторном методе.

Изложенное позволяет сделать заключение о целесообразности использования принципа многофакторного эксперимента в исследованиях по отысканию оптимальных параметров в режимах процесса ДСВ различных сочетаний материалов, в том числе и стали с твердым сплавом. Его реализация предусматривает проведение следующих этапов:

- Постановка задачи, выбор зависимых переменных (откликов), выбор независимых переменных (факторов) и уровень варьирования для них.
- Выбор математической модели для описания процесса.
- Порядок проведения экспериментов, интерпретация результатов и практические выводы.

Основным критерием качества соединений, полученных пайкой и сваркой, являются их механические характеристики: предел прочности на разрыв (отрыв), на срез (сдвиг), ударная вязкость. В то же время, с приложением сжимающих усилий, в результате пластической деформации наблюдается некоторое увеличение размеров деталей в приконтактной зоне. Деформация деталей при их соединении выше назначаемых допусков приводит к необходимости последующей механической обработки, а при невозможности таковой – браку продукции.

В связи с этим была поставлена задача отыскать оптимальные режимы процесса, которые позволили бы получить диффузионное соединение твердого сплава со сталью, обладающее высокой прочностью с минимальной пластической деформацией стального образца в приконтактной зоне.

С учетом этого, в данном случае, целесообразно отклик (выход) представить в виде двух зависимых переменных:

Y_1 – прочность соединения на отрыв $Q_{отр}$ в Н;

Y_2 – деформация стального образца ε %.

При построении математической модели системы обычно стремятся к самому простому ее виду; в то же время она должна наиболее правдоподобно отражать существенные стороны исследуемой системы. В этой связи целесообразно ограничивать число факторов, включая в математическую

модель только те из них, которые оказывают первостепенное влияние на ход процесса.

Проведенные предварительные эксперименты по диффузионному соединению стали с твердым сплавом позволили выбрать целесообразный способ подготовки поверхностей к сварке. Шлифовка поверхностей с $Ra=3.2-1.6$ мкм с последующим обезжириванием, обеспечивает при сварке в рабочем вакууме получение соединения достаточно высокой твердости.

В этой связи в качестве варьируемых переменных были выбраны следующие параметры – температура процесса, удельное давление сжатия и время изотермической выдержки. Поэтому для исследования в план проведения эксперимента были включены следующие независимые переменные:

X_1 – температура процесса, $T^{\circ}C$;

X_2 – удельное давление сжатия, P [МПа];

X_3 – время изотермической выдержки, τ [мин].

Остальные параметры исследуемого процесса фиксировались на постоянном уровне. Так, степень разряжения в камере составляла $10^{-4} - 5 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст., поверхность образцов готовилась согласно принятой методике, в качестве промежуточной прослойки был применен химически осажденный никель постоянной толщины в 25–30 мкм.

Важное значение при подготовке эксперимента имеет правильный выбор границ интервала варьирования независимыми переменными. Независимые переменные должны варьироваться в диапазоне, отражающем наиболее характерные особенности изучаемого процесса, а результаты – иметь познавательную практическую ценность.

С учетом этих соображений, а также на основании анализа априорной информации об исследуемом процессе были выбраны следующие границы варьирования независимых переменных:

X_1 – от $700^{\circ}C$ до $1100^{\circ}C$;

X_2 – от 5 МПа до 20 МПа;

X_3 – от 5 мин. до 20 мин.

В практическом отношении для решения задач при поиске оптимальных условий проведения технологических процессов и в планировании эксперимента целесообразной моделью можно считать локально-интегральную (полиномиальную) модель.

Исходя из этого уравнение регрессии в общем виде может быть представлено выражением:

$$Y = B_0 + \sum_{i=1}^K B_i \cdot X_i + \sum_{i,j=1}^K B_{ij} \cdot X_i \cdot X_j + \sum_{i=1}^K B_{ii} \cdot X_i^2 + \dots, \quad (1)$$

где: $B_0, B_i, B_{ij}, B_{ii} \dots$ – коэффициенты регрессии;

K – количество независимых переменных.

Область варьирования переменных (таблица 1) выбирается таким образом, чтобы она охватывала реально возможные изменения параметров режима ДСВ исследуемого сочетания материалов.

Таблица 1.

Уровни варьирования переменных

Переменная	Основной уровень (0)	Интервал варьирования	Верхний уровень (+1)	Нижний уровень (-1)
X_1	900	200	1100	700
X_2	1,25	0,75	2	0,5
X_3	12,5	7,5	20	5

В данной работе опуская рассмотрение математической модели с полиномом более низкого порядка, строилась математическая модель с полиномом высокого порядка. В этом случае строится план многофакторного эксперимента второго порядка для $K=3$ (табл. 3.2) и в соответствии с этим планом были проведены эксперименты.

Определение коэффициентов регрессии сводится к вычислению сумм (O_y), (iy), (ijy) и (iiy):

$$b_0 = 0,166338(O_y) - 0,056791 \sum_{i=1}^k (iiy); \quad (2)$$

$$b_i = 0,073224(iy); \quad (3)$$

$$b_{ii} = 0,062500(iiy) + 0,006889 \sum_{i=1}^k (iiy) - 0,056791(O_y); \quad (4)$$

$$b_{ij} = 0,125000(ijy); \quad (5)$$

где:

$$(O_y) = \sum_{1 < u < 20} y_u; \quad (iiy) = \sum x_u^2 y_u;$$

$$(iy) = \sum_u x_{iu} y_u; \quad (ijy) = \sum_u x_{iu} x_{ju} y_u;$$

Вычисленные на ЭВМ по этим формулам коэффициенты регрессии были проверены на значимость, а полученные уравнения – на адекватность.

Таблица 2.

Планирование второго порядка

№	Матрица планирования			Результаты опытов	
	X ₁	X ₂	X ₃	Q _{отр,Н}	ε %
1	-1	-1	-1	15700	0,04
2	1	-1	-1	53200	0,06
3	-1	1	-1	24400	0,09
4	1	1	-1	60800	2,60
5	-1	-1	1	27400	0,06
6	1	-1	1	57200	0,80
7	-1	1	1	18300	0,11
8	1	1	1	67600	4,10
9	-1,682	0	0	10100	0,06
10	1,682	0	0	65800	4,60
11	0	-1,682	0	36400	0,01
12	0	1,682	0	53700	1,00
13	0	0	-1,682	43100	0,02
14	0	0	1,682	52600	0,30
15	0	0	0	48700	0,225
16	0	0	0	50200	0,215
17	0	0	0	48800	0,200
18	0	0	0	49100	0,205
19	0	0	0	49000	0,210
20	0	0	0	50600	0,230

Статистический анализ показал, что уравнение второго порядка с достоверной точностью описывает зависимость изменения прочности соединения (Y_1) от исследуемых параметров процесса (x_1, x_2, x_3). Однако второе уравнение, моделирующее зависимость изменения деформации образца (Y_2) от этих же параметров, оказалось неадекватным. Так как стандартных схем планирования третьего порядка в настоящее время не существует, то в таких ситуациях используются специальные приемы. В данном случае применен

принцип наименьших квадратов. С помощью этого метода можно вычислить уравнение регрессии заданного порядка. Для этого вначале составляется сумма

$$S = \sum [Y_i - f(x_i)]^2, \quad (6)$$

где: функция $f(x_i)$ записана со всеми неопределенными коэффициентами a, b, c и т. д. Задача состоит в том, чтобы найти набор коэффициентов $a, b, c \dots$, минимизирующих величину S .

Для нахождения коэффициентов составлялась система нормальных уравнений, число которых в системе равно количеству определяемых коэффициентов.

Полученная линейная система уравнений достаточно сложна (восемь уравнений). Решение ее проводилось с помощью ЭВМ итерационным методом (так как процедура вычисления коэффициентов регрессии громоздка и не представляет познавательного интереса, а является только вспомогательной, она в работе не приводится). Полученные коэффициенты проверялись на значимость в пределах доверительных групп, а полученное уравнение третьего порядка – на адекватность.

Проведённый статистический анализ показал, что оба уравнения регрессии вида

$$Y_1 = 49000 + 29850x_1 - 11700x_1^2 + 8100x_2 - 3600x_2^2 + 3500x_3; \quad (7)$$

$$Y_2 = 0,232 + 0,0126x_1^3 + 0,00563x_2^3 - 0,0334x_3^2 + 0,0093x_1^3x_2^2 - 0,00027x_1^3x_3^2 - 0,00303x_2^3x_3^2 + 0,00005x_1^3x_2^3x_3^2; \quad (8)$$

адекватно описывает процесс диффузионного соединения твердого сплава со сталью и могут служить его моделью.

Условные переменные x_1, x_2, x_3 связаны с натуральными переменными X_1, X_2, X_3 зависимостями переходного вида:

$$X_i = \frac{X_i - X_{0i}}{\Delta X_i}, \quad (9)$$

где: X_{0i} – основной уровень i – й переменной; ΔX_i – интервал варьирования i – й переменной.

Применяя эту формулу к нашим варьируемым переменным получаем:

$$x_1 = \frac{T - T_0}{\Delta T} = \frac{T - 900}{119};$$

$$x_2 = \frac{P - P_0}{\Delta P} = \frac{P - 1,25}{0,446}; \quad (10)$$

$$x_3 = \frac{\tau - \tau_0}{\Delta \tau} = \frac{\tau - 12,5}{4,46};$$

Полученная математическая модель адекватно описывает процесс ДСВ твердых сплавов со сталями. Для подтверждения результатов анализа и наглядности была произведена экспериментальная проверка расчетных значений параметров. С этой целью (рисунок 1 (а, б, в)) построена графическая зависимость прочности соединения σ_B и деформации образца ε % от трех исследуемых параметров режима в пределах выбранной области их варьирования и при последовательном фиксировании двух из них на определенном уровне. На эти графики накладывались кривые, полученные экспериментальным путем с использованием тех же табличных данных параметров режима.

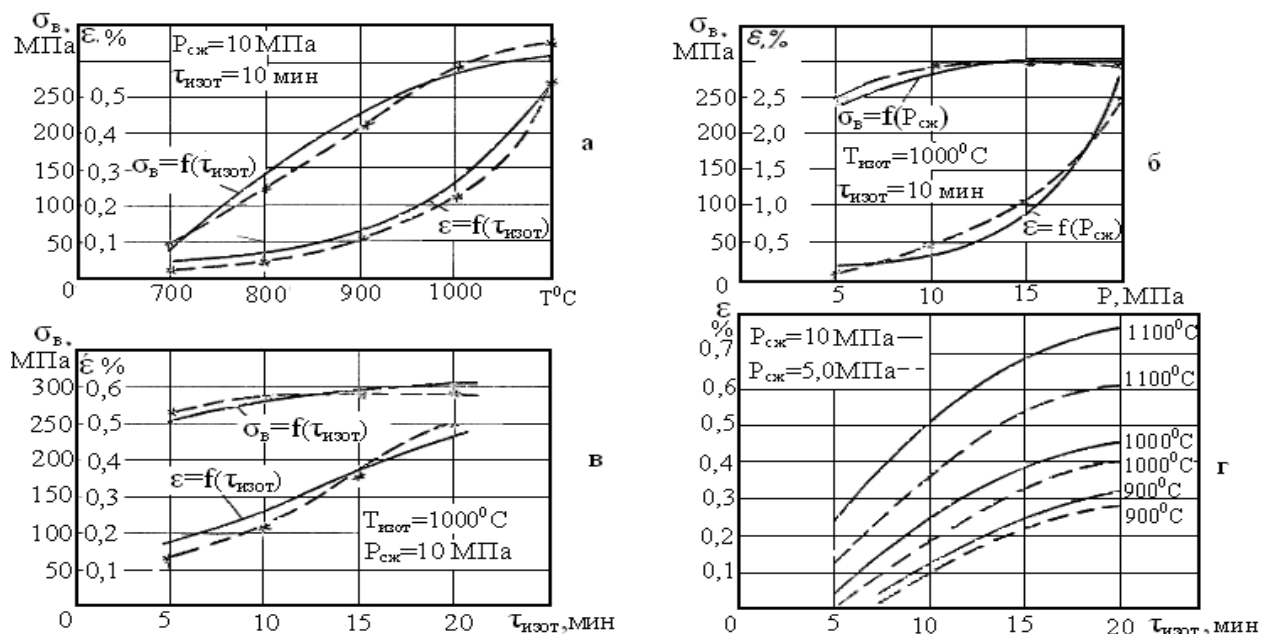


Рисунок 1. Сравнение расчётных и экспериментальных параметров процесса

Как можно видеть из рисунка 1 (а, б, в), характер изменения кривых, описанных моделью (сплошная линия), идентичен экспериментальным (штриховая линия); при этом имеющаяся разница значений в соответствующих точках не превышает величины ошибки эксперимента. Таким образом, экспериментальная проверка также подтверждает приемлемость полученной модели для описания и исследования процесса ДСВ твердых сплавов со сталями.

Таким образом, полученная математическая модель, ее расчетные и графические выражения позволяют с достаточной ясностью и достоверностью представить особенности процесса ДСВ твердых сплавов со сталями и им подобным сочетаниям. Анализ результатов исследования модели дает возможность не только выбрать оптимальный режим диффузионного соединения для конкретного сочетания, но и с большей обоснованностью подходить к вопросам конструирования твердосплавного штампового инструмента.

Полученные кривые могут быть использованы для оценки области оптимальных режимов диффузионной сварки исследуемого сочетания материалов, вместе с тем, в практике не удобны.

В связи с этим, с целью обеспечения быстрого поиска оптимальных параметров процесса, на основании анализа ЭВМ, была построена номограмма (рисунок 2). По этой номограмме определены оптимальные параметры режима сварки при прочности соединения 312,5 МПа:

температура процесса $T = 1025^{\circ}\text{C}$,

удельное давление сжатия $P = 10.9$ МПа,

время изотермической выдержки $\tau = 18$ мин.

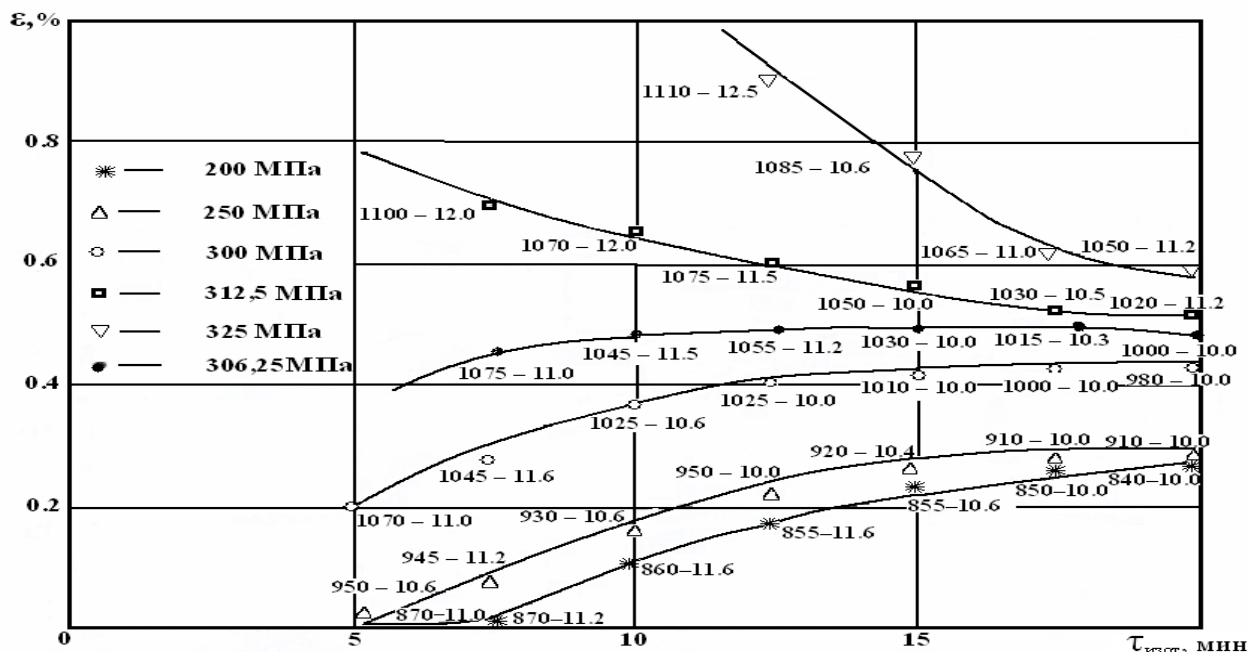


Рисунок 2. Номограмма для определения параметров режима диффузионной сварки в вакууме твердого сплава ВК-15 и стали 45 в зависимости от прогнозируемой прочности соединения

Таким образом, в результате проведённых исследований получены данные, составляющие основу технологии диффузионной сварки твёрдого сплава ВК-15 со сталью 45. Результаты работы могут найти применение в инструментальной промышленности- при изготовлении режущего и штампового инструментов, а также изделий нового назначения.

Список литературы:

1. Бондарь А.В., Пешков В.В., Киреев Л.С., Шурупов В.В. Диффузионная сварка титана и его сплавов / Под ред. А.В. Бондаря. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 1998. – 265 с.
2. Люшинский А.В. Диффузионная сварка разнородных материалов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. А.В. Люшинского. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 208 с.
3. Спирин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Конспект лекций / Под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. – 257 с.

СЕКЦИЯ 6. МОДЕЛИРОВАНИЕ

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВВП В РОССИИ (2000–2015)

Байцаева Зарина Игоревна

*студент Финансового Университета при правительстве РФ,
РФ, г. Москва*

Трегуб Илона Владимировна

*научный руководитель, д-р экон. наук, канд. техн. наук,
доц. кафедры «Математического моделирования экономических процессов»
Финансовый университет,
РФ, г. Москва*

В современных условиях глобальной турбулентности ожидается дальнейшая задержка роста в развивающихся экономических системах и слабое восстановление развитых экономик. На фоне укрепления нестабильности финансового рынка, сокращения цен на сырье, слабеющего притока капитала развивающихся рынков риски по отклонениям в ВВП в мировой экономике увеличились, особенно для развивающихся рынков и экономических систем. Здесь роль государственной интервенции становится решающей. Объем ВВП является одним из основных показателей национальной экономической деятельности.

В данной статье будет построена эконометрическая модель ВВП. Для того, чтобы проанализировать и попытаться предсказать объем ВВП, модель проверяется на соответствие ряду эконометрических тестов.

Для моделирования выбраны данные за последние 15 лет: Y_t – ВВП – экзогенная переменная, и X_{1t} – Денежная масса, X_{2t} – государственные расходы – эндогенные переменные (Таблица 1). Все данные приводятся в миллиардах рублей [2; 3].

Эндогенные переменные – это зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через y .

Экзогенные переменные – это predetermined переменные, влияющие на эндогенные переменные, но не зависящие от них. Обозначаются через x .

Исходные данные (Таблица 1) взяты из официальной статистики Министерства финансов и Федеральной службы государственной статистики.

Таблица 1.

Исходные данные из официальной статистики Министерства финансов и Федеральной службы государственной статистики

Год	$Y_t = \text{ВВП}$	$X_{1t} = \text{Денежный агрегат } M_2$	$X_{2t} = \text{Расходы государства}$
2000	4823,20	714,60	1029,00
2001	7305,60	1150,60	1321,00
2002	8943,60	1609,40	2054,00
2003	10830,50	2130,50	2356,00
2004	13208,20	3205,20	2708,00
2005	17027,20	4353,90	4116,00
2006	21609,80	6032,10	5065,00
2007	26917,20	8970,70	6000,00
2008	33247,50	12869,00	6729,00
2009	41276,80	12975,90	10091,00
2010	38807,20	15267,60	10256,00
2011	46321,80	20011,90	11121,00
2012	55798,70	24543,40	12890,00
2013	62356,90	27405,40	13342,00
2014	66689,10	31404,70	14831,00
2015	70975,80	32110,50	15513,00

Согласно четырем принципам спецификации модели, была составлена структурная форма эконометрической модели [1, с. 12]:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_t = a_0 + a_1 x_{1t} + a_2 x_{2t} + \varepsilon_t \\ t = 1, 2, \dots; a_1, a_2 > 0, \\ E(\varepsilon_t) = 0 \\ \sigma(\varepsilon_t) = const \end{array} \right. ,$$

где:

- ε_t – случайная величина,
- T – период,
- a_0, a_1, a_2 – коэффициенты.

После сбора данных на следующих этапах опишем модель, используя эконометрические методы.

Во-первых, построим матрицу парной корреляции с помощью пакета «Анализ данных» в Excel. В Анализе данных мы выбираем функцию «КОРРЕЛЯЦИЯ». После этого мы получаем наши коэффициенты корреляции 0,992 и 0,993 соответственно.

Согласно корреляционному анализу, зависимость между ВВП и Денежной совокупностью, ВВП и Государственными расходами прямая. Поскольку один индикатор изменяется, другой будет меняться в том же самом направлении.

Следующий этап анализа – построить регрессионную модель. Для этого мы будем использовать Анализ данных и теперь использовать «РЕГРЕССИЯ». На основе Регрессионного анализа была построена Приведенная форма модели:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_t = 3295,02 + 0,93x_{1t} + 2,35x_{2t} + \varepsilon_t \\ \quad (962,26) (0,20) (0,42) (1612,04) \\ R^2 = 0,99 \quad F = 1153,91 \quad F_{crit} = 3,89 \quad T_{crit} = 2,18 \\ \quad \quad \quad df_1 = 2; \quad df_2 = 12 \end{array} \right.$$

t– критерий Стьюдента проверяет значимость коэффициентов регрессии. Функция в Excel: СТЬДРАСПОБР с вероятностью ошибки 0,05 и вторая степень свободы, равная 12.

$$t_{crit} = \text{СТЬДРАСПОБР}(0,05; 12)$$

Все абсолютные величины в t– статистике – больше, чем $t_{crit}=2,18$, следовательно коэффициенты значимы.

Так как $F_{crit}=3,89 < F=1153,91$, то величина R^2 не случайна, и качество спецификации модели высокое. $F_{crit} = \text{FРАСПОБР}(0,05; 2; 12)$, где 0,05 вероятность ошибки, и (2; 12) степени свободы.

Предпосылки теоремы Гаусса-Маркова.

Для того чтобы проверить возможность использования метода наименьших квадратов, необходимо проверить три предпосылки теоремы Гаусса-Маркова [1].

- Математическое ожидание остатков равно нулю.
- Тест Голдфелда-Квандта, гомоскедастичность случайных возмущений.

- Тест Дарбина-Уотсона, отсутствие автокорреляции между остатками.

Во-первых, мы проверяем, равно ли математическое ожидание остатков нулю. В результатах регрессионного анализа мы вычисляем среднее значение остатков. Мы используем формулу Excel «СРЗНАЧ». Значение ε_t близко к нулю, поэтому первая предпосылка теоремы Гаусса-Маркова выполняется.

Чтобы проверить гомоскедастичность случайных возмущений, мы используем тест Голдфелда-Квандта.

Исходные данные упорядочиваем по возрастанию сумм модулей значений регрессоров (функция ABS в Microsoft Excel). В модели у нас есть 2 независимых переменные, поэтому чтобы найти абсолютную величину их суммы, создаем дополнительный столбец: $ABS = ABS(X_{1t}) + ABS(X_{2t})$.

Составляем регрессионную статистику для равных частей. Находим отношение сумм квадратов отклонений эмпирических данных от теоретических данных SS_1 и SS_2 , получаем статистику Голдфелда-Квандта равную 0,19.

Сравниваем $GQ=0,19$ и $1/GQ=5,26$ с $F_{critGQ} = 5,79$.

$$GQ < F_{critGQ}$$

$$1/GQ < F_{critGQ}$$

Таким образом, остатки в этой модели гомоскедастичны, вторая теорема Гаусса-Маркова подтверждается, можно использовать метод наименьших квадратов (МНК), чтобы оценить параметры коэффициентов модели.

3-я предпосылка теоремы Гаусса-Маркова или тест Дарбина-Уотсона проверяет наличие автокорреляции между остатками. Чтобы вычислить коэффициент DW используем формулу:

$$DW = \frac{\sum(e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2} \quad (1)$$

Находим критические значения статистики Дарбина-Уотсона d_l и d_u в таблице Дарбина-Уотсона, где $n=15$ – общее количество наблюдений, $m=2$ – общее количество факторов. Информацию о d_l и d_u находим в таблице критических значений Дарбина-Уотсона.

Задачей данного теста является. Чтобы коэффициент Дарбина-Уотсона попадал в зеленую зону (Таблица 2), что означает отсутствие автокорреляции среди остатков. $(du; 4-du)$ условие выполняется, таким образом, 3-я предпосылка теоремы Гаусса-Маркова подтверждена, возможно использовать МНК.

Таблица 2.

0	dl	du	2	4-du	4-dl	4
0	0,946	1,543	2	2,457	3,054	4

DW	1,69
-----------	-------------

Наконец, мы должны оценить адекватность нашей модели. Для этого строим доверительный интервал прогнозной величины с границами:

$$(\hat{Y} - t_{crit} * \sigma; \hat{Y} + t_{crit} * \sigma) = (69789,182 - / + 2,18 * 1612,04) = (66276,845; 73301,519)$$

$$\hat{Y} = 3235,02 + 32110,50 * 0,93 + 15513,00 * 2,35 = 69789,182$$

Значение ВВП за 2015 год 70975,80 попадает в доверительный интервал, Следовательно модель является адекватной и пригодной для прогнозирования.

Заключение.

В заключение нужно сказать, что в развивающихся экономических системах задержка темпов роста ВВП – следствие продолжающегося восстановления после инвестиционного кризиса и сокращения цен на сырье, геополитической интенсивности и конфликтов во многих странах. Именно в российской экономике рост этот будет замедлен еще больше, чем в развитых. В ходе составления модели ВВП в России оказалось, что мы можем предсказать ВВП, полагаясь на полученные результаты, модель удовлетворяет всем тестам.

Эксперты считают, что кризисный пик в целом, возможно, достигнут, и российская экономика только приспосабливается к этим изменяющимся условиям экономической жизни.

Приведенная форма модели показывает взаимосвязь ВВП с Денежным агрегатом M2, ВВП с Государственными расходами, увеличение одной переменной ведет к увеличению другой.

Но при сегодняшних турбулентных условиях в российской экономике, предсказанные результаты могут существенно уменьшиться от реальных, именно поэтому трудно построить сценарий развития ВВП. Даже Министерство финансов не смогло предоставить перспективный бюджет на три года, только годовой бюджет на 2016.

Список литературы:

1. Трегуб И.В., Эконометрические исследования (на английском языке) – Методические материалы для подготовки к текущему контролю, Финуниверситет – 2015, Москва.
2. Официальный сайт Министерства финансов <http://info.minfin.ru/fbrash.php>.
3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНДЕНТОРА С ИССЛЕДУЕМЫМ ОБЪЕКТОМ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ИНДЕНТИРОВАНИИ

Айдарханов Насипберли

*студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Борбенчук Алексей Сергеевич

*студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Коцур Дарья Игоревна

*студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Бараков Николай Николаевич

*студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Шукуров Шарафджон

*студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Одним из перспективных методов исследования механических характеристик материала является метод динамического индентирования (ДИ). Основными преимуществами данного метода являются достоверно определения механических характеристик материала и использование портативного оборудования для исследования крупногабаритных объектов. В основе данного метода лежит непрерывная регистрация процесса ударного локального контактного взаимодействия индентора (в основном в форме шара) с испытываемым материалом, а именно регистрация текущей скорости движения индентора. На начальном этапе проектирования портативного прибора для измерения твердости материала методом динамического индентирования, в зависимости от того какой материал будет исследовать разрабатываемый прибор, необходимо знать скорость с которой будет падать индентор на исследуемый материал, геометрические параметры самого индентора, величину остаточной деформации в исследуемом материале

и другие. В этом случае наибольший интерес представляет компьютерное моделирование процесса контактного взаимодействия индентора с исследуемым материалом. Данный метод позволит устранить возможные ошибки еще на этапах проектирования измерительного прибора.

Для получения быстрых и наглядных результатов подобные задачи решаются с помощью различных программных систем, таких как ANSYS, LS-DYNA, COMSOL Multiphysics, ABAQUS и др.



Рисунок 1. Перспективная модель прибора для динамического индентирования

Эти программы основаны на методе конечных элементов, который широко используется для решения задач механики деформируемого твердого тела. Анализ вышеперечисленных программных комплексов показал, что наиболее приемлемой для решения взаимодействия является программа ANSYS. Поставленная задача решалась с помощью модуля ANSYS Mechanical. Данный модуль используется для решения задач механики деформируемого тела, с использованием линейных, нелинейных и динамических исследований.

Таблица 1.

Механические характеристики материалов

Наименование свойства	Сталь 45	Вольфрам
Плотность, кг/м ³	7826	19300
Модуль Юнга, ГПа	200	350
Коэффициент Пуассона	0,3	0,29
Касательный модуль, ГПа	0,157	
Предел текучести, МПа	355	

В качестве результата моделирования в статье приведены результаты моделирования контактного взаимодействия индентора с исследуемым

материалом. Исходные данные материалов индентора и исследуемого материала приведены в таблице 1.

Условно процесс моделирования в программном комплексе ANSYS можно поделить на следующие этапы (рис. 2) [2]:

1. Выбрать модель поведения материалов, задать исходные материалы, которые будут использоваться при моделировании.
2. Построить геометрию модели в плоскости или в трехмерном виде.
3. Создать конечно-элементную сетку.
4. Задать типа контактного взаимодействия, установить граничные условия.
5. Задать силы, которые будут действовать на всю систему либо на его отдельные элементы.
6. Запустить решатель.
7. Анализ и обработка полученных данных.

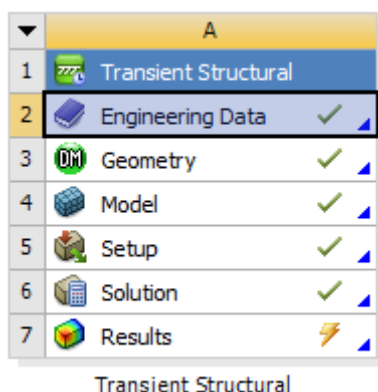


Рисунок 2. Этапы инженерного анализа при моделировании в ANSYS

Выбор характеристик материала производился в отдельном разделе ANSYS – “Engineering Data”. В данном разделе расположены библиотека материалов в котором содержатся некоторые стандартные материалы с уже подобранными для них механическими характеристиками и свойствами. Кроме того, имеется возможность создать свою библиотеку материалов при отсутствии нужного материала в списке библиотеки. В нашем случае для задания линейных свойств материала необходимо ввести значения коэффициента Пуассона модуля упругости. Для моделирования упрочнения

в программном комплексе используются законы кинематического и изотропного упрочнения, при этом в том же разделе задается предел прочности и касательный модуль. Необходимые данные для индентора и исследуемого материала были взяты из таблицы 1.

При построении геометрии, для оптимизации расчета и уменьшения времени решения задачи применялось осесимметричная постановка с двумерным типом анализа. Геометрия моделей строится в отдельном разделе программного комплекса «Geometry» там же можно определить тип повеления “Axisymmetric”.

Следующим этапом необходимо задать контактную пару между материалом и индентором. В данной задаче поверхность индентора задавалась как Contact Body, а исследуемого материала как Target Body. Так же для моделирования деформаций материала создавалась конечно-элементная сетка. Для более точного расчета деформации конечно-элементная сетка была измельчена в зоне контакта индентора с материалом. Поскольку деформации индентора по сравнению с материалом минимальны генерация сетки для индентора выбиралась по умолчанию. С результатом построения конечно-элементной сетки представлен на рисунке 3.

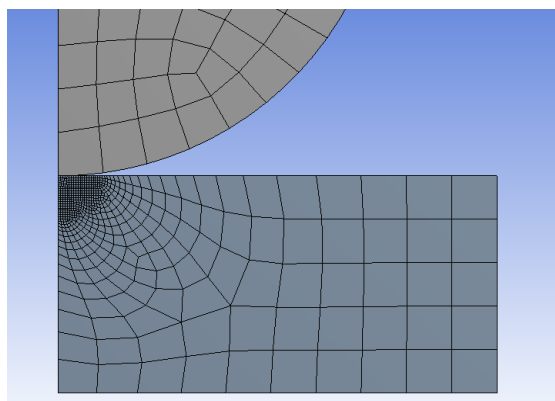


Рисунок 3. Генерация сетки

В разделе Model устанавливаются граничные условия и определяются силы, которые действуют на системы в целом либо на некоторые элементы конструкции [1]. При моделировании данного процесса, для ограничения исследуемого материала, она фиксировалась по нижней грани. На всю систему

действует ускорение свободного падения $9,81 \text{ м/с}^2$. При моделировании контактного взаимодействия значения скорости индентора брались равными $1,25 \text{ м/с}$ и $1,5 \text{ м/с}$. Направления скорости индентора была бралась вниз по направлению оси симметрии. В этом разделе так же устанавливается время моделирования и задается минимальный и максимальный шаг по времени.

В разделе Solution выбирается типа решателя. Для расчета упругих и пластических деформаций выбираются “Equivalent Plastic Strain” и “Equivalent (von-Mises) Strain” соответственно. Так же для определения зависимости «Контактное усилие – Глубина внедрения» требуется скорость индентора. Для расчета изменения скорости индентора применяется тип анализа “Directional Velocity” [3].

Результаты полученных при моделировании контактного взаимодействия отображаются в разделе Results. На рисунке 4 представлены распределения упругих и пластически деформаций при моделировании контактного взаимодействия с индентором. При этом диаметр индентора равен 2 мм , а ее скорость составляет $1,5 \text{ м/с}$.

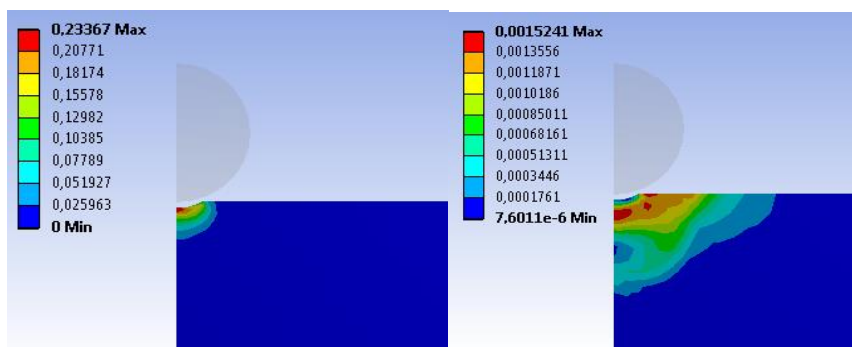


Рисунок 4. Упругие и пластические деформации при скорости $1,5 \text{ м/с}$

Так же были проведены подобные моделирование при скорости $1,25 \text{ м/с}$, исследуемый материал – сталь 45, диаметр индентора $1,5 \text{ мм}$. Результаты представлены на рисунке 5.

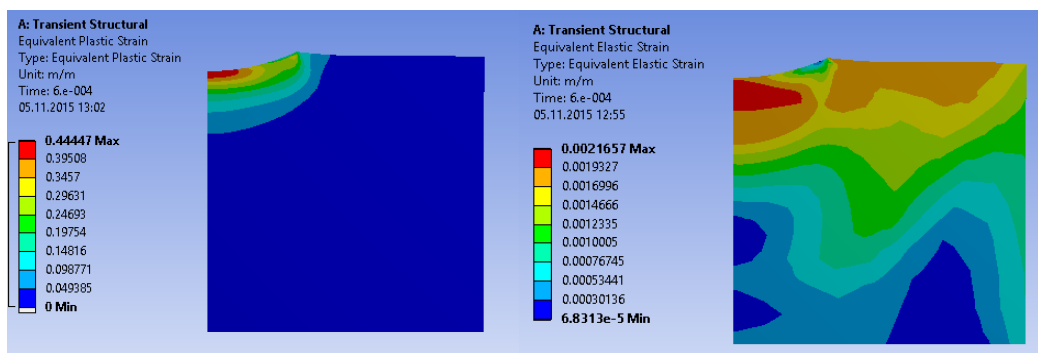


Рисунок 5. Упругие и пластические деформации при скорости 1,25 м/с

Используя данные полученные при моделировании процесса контактного взаимодействия была получены зависимость «Контактное усилие – глубина внедрения индентора в исследуемый материал». Полученная зависимость (рис. 6) может быть использована для определения основных механических свойств материала.

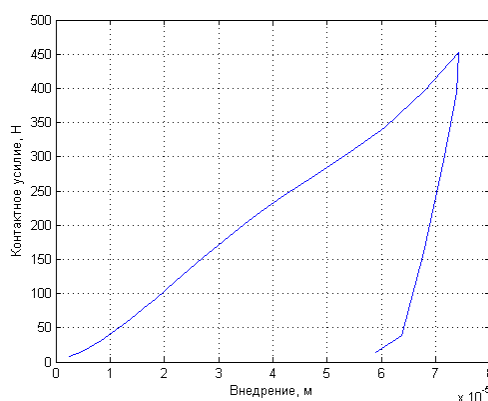


Рисунок 6. Зависимость «Контактное усилие – внедрение»

Список литературы:

1. Давыдов А.Н. Решение статических задач с использованием пакета программ ANSYS. Самара: СамГТУ; 2014. – С. 18–19.
2. Клебанов Я.М., Фокин В.Г., Давыдов А.Н. Современные методы компьютерного моделирования процессов деформирования конструкций: учеб. пособие. – Самара: СамГТУ, 2004. – 100 с. – ISBN 5-7964-0553-5.
3. Лукьянова А.Н. Моделирование контактной задачи с помощью программы ANSYS: учеб.-метод. пособие. / А.Н. Лукьянова. – Самара; СамГТУ, 2010. – 52 с.

СЕКЦИЯ 7. ТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБОПРОВОДОВ ПО ЭЛЕКТРОННЫМ МОДЕЛЯМ. АНАЛИЗ И СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Зиновьев Николай Александрович
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Усманов Замир Ильдарович
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Петров Константин Георгиевич
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Лукьянов Андрей Александрович
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Лысенков Евгений Алексеевич
студент СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Ломовской Олег Владиславович
научный руководитель, доц. СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара

Эталонный метод. Описание.

В настоящий момент, при производстве трубопроводов на большинстве предприятий применяется эталонный метод.

По эталонному методу на этапе подготовки к производству изготавливаются эталонные трубопроводы, конфигурации и длины которых в точности соответствуют последующим серийным изделиям.

Также, эталонные трубопроводы используются для изготовления контрольной и рабочей оснастки и ее проверки в процессе производства серийных изделий.

Эталонные трубопроводы изготавливаются из прочного материала для сохранения конфигурации при эксплуатации в цеховых условиях. При изготовлении эталонного трубопровода небольшого диаметра используется металлический пруток, для больших диаметров используется труба с увеличенной толщиной стенки [1].

Эталонирование – процесс снятия трубопроводов с рабочей машины с последующим переводом в разряд эталона и последующим использованием для формирования поточного производственного процесса. Изготовление эталонов – достаточно сложный процесс с множественными изменениями первоначальных характеристик трубопровода [2; 3]. Процесс эталонного или не цифрового производства характерен для многих моделей самолетов и в настоящее время является ведущим критерием трубопроводного производства. Причиной отсутствия цифрового производства, то есть работы на базе виртуальных моделей является ряд следующих факторов:

- отсутствие статуса электронной модели и соответственно использования в поточном производстве, ложное взаимодействие завода-производителя и КБ для придания электронной модели статуса ЭКТД;

- отсутствие надлежащего оборудования для оцифровки эталонов и перевода существующих изделий в электронные модели;

- отсутствие оборудования для работы с электронными моделями и обеспечение ряда технологических операций по электронным моделям: гибка, формообразование концов труб, сборочно-сварочные операции и т. д.

- отсутствие остальных узлов самолета в электронном виде – невозможность внесения конструктивных изменений в процессе установки на ЛА – следовательно переходу на цифровую модель могут подлежать только существующие эталоны и при этом при любом изменении конструкции трубопровода (в т. ч. оптимизации под машинную гибку) требуется

сопровождение КБ по увязке измененного трубопровода в конструкции планера, что в настоящий момент невозможно.

При этом, с переходом на виртуальное проектирование и изготовлением последних моделей планера в полностью цифровом виде (Sukhoi Superjet, MC-21) вопрос о реализации производственных процессов на базе виртуальных моделей приобретает наибольшую актуальность как единственно возможный для обеспечения планомерного процесса поточного производства по конструкции планера и трубопроводной системы в цифровой среде.

Существующее применение эталонов в качестве основы для изготовления трубопроводов имеет ряд сложностей и недостатков:

- неопределенность КД требующая обязательного сопровождения эталонами и другими физическими носителями информации («боевыми трубопроводами», макетами, плазмами и т. д.);

- высокая трудоемкость и сложность изготовления эталонов и внедрения в поточное производство;

- невозможность применения эталонов, как есть, к машинной гибке без доработки конструкции;

- сложность взаимосвязи эталонного и цифрового производства, при этом производство имеет лишь возможность дублирования эталона электронной моделью без доработки конструкции и, следовательно, без адаптации к поточному производству;

- неопределенность средств контроля (эталонов, макетов и т. д.) в качестве использованных референтных изделий;

- сложные и низкоэффективные технологии производства;

- необходимость ручной доработки производимых изделий;

- большие объемы хранения эталонов, макетов и других референтных элементов на производстве;

- высокая степень участия человеческого фактора в производстве [4].

Цифровое производство. Описание.

В то же время существует альтернативный, «автоматизированный» метод производства трубопроводов на основе электронной конструкторско-технологической документации (далее – ЭКТД).

ЭКТД создается в специализированных программных средах (CAD программах) и содержит в электронном виде информацию о геометрии трубопроводов, материалах трубопроводов, особенностях трубопроводов, требованиям к ним, а также всю технологическую информацию, достаточную для подготовки производства и серийного производства трубопроводов.

Производство, построенное на ЭКТД, принято называть «цифровым производством» трубопровода. Внедрение данного метода на производстве экономически оправдано и имеет ряд преимуществ.

Основными преимуществами «цифрового производства» являются:

- Ускорение технологической подготовки производства;
- Упрощение подготовки программ для гибочных станков с ЧПУ;
- Возможность использования контрольно-измерительной машины (КИМ) с компьютерным управлением для контроля геометрии трубопроводов в сравнении с ЭКТД вместо контрольных ступеней;
- Снижение трудоемкости производства каждого из трубопроводов и уменьшение количества сварных швов (при внедрении современных технологий машинной гибки и формообразования);
- Высвобождение складских площадей, занятых при хранении эталонов и рабочих шаблонов.

Вместе с тем переход от производства, основанного на эталонах к «цифровому производству» требует решения ряда конструкторских, технологических и организационных вопросов.

К наиболее актуальным из них относятся:

- Отработка технологии снятия с эталонов 3-х мерных электронных моделей с помощью контрольно-измерительной машины (КИМ);

- Адаптация геометрической конфигурации трубопровода для повышения ее технологичности при машинной гибке;
- Разработка системы позиционирования элементов сварных трубопроводов для прихватки/сварки (электронной универсальной сварочной оснастки);
- Внедрение системы рабочего документооборота с использованием электронных моделей трубопроводов;
- Внедрение систем планирования и оперативного управления производством (MES, APS).

Основные различия между «эталонным» методом и «цифровым производством» перечислены в сводной таблице основных технологических процессов на примере цельнотянутого трубопровода (рисунок 1).

Приведенная таблица позволяет выявить ключевые технологические процессы, на которые смена концепции «эталонного» производства трубопровода на «цифровое производство» имеет наибольшее влияние.

К этим процессам, в первую очередь, относятся: гибка трубопровода, последующий контроль его геометрии, а также сборочно-сварочные операции.

Итак, можно выделить основные достоинства ТП при использовании ЭКТД:

- 1) Отказ от хранения эталонов и шаблонов трубопроводов и экономия производственных площадей;
- 2) Возможность отрезки заготовок в точный размер, отказ от вспомогательных операций по отрезке и технологического припуска, экономия материала. Возможность автоматизированного расчета оптимального раскроя длинномерных труб для минимизации числа обрезков;
- 3) Снижение трудоемкости изготовления трубопроводов и ускорение цикла производства. Увеличение точности изготовления и повторяемости. Использование сочлененных дорнов позволяет отказаться от вспомогательных операций по заполнению труб пластичным наполнителем и от их нагрева;

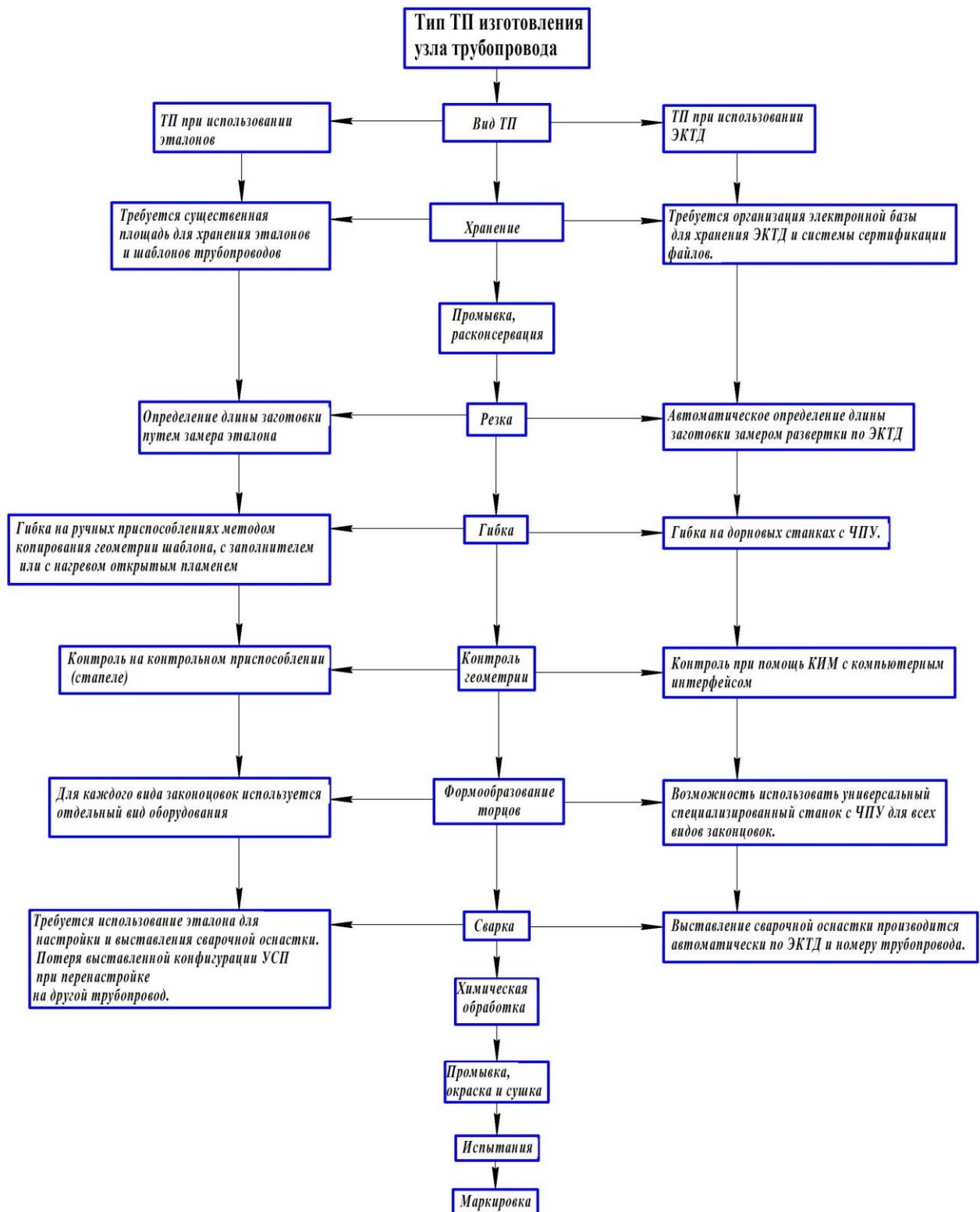


Рисунок 1. Различия между эталонным методом и цифровым производством

4) Отказа от хранения контрольной оснастки. Возможность получать точные величины отклонений профиля изогнутой трубы от ЭКТД по каждому гибу и участку трубопровода;

5) Сокращение количества оборудования, возможность формообразования большего количества видов законцовок;

б) Существенное уменьшение трудоемкости операций настройки сварочной оснастки и увеличение производительности. Отказ от хранения сварочных приспособлений. Увеличение точности сборки.

Переход к технологии на основе ЭКТД и использование современного компьютеризированного оборудования для осуществления технологических процессов позволяет наладить выпуск серийной продукции со стабильными размерами и точной геометрией, повысить качество выпускаемых трубопроводов, а также отказаться от большого количества эталонов и шаблонов, занимающих значительные складские площади.

Вместе с тем, опыт использования существующей «эталонной» технологии производства трубопроводов показывает невозможность быстрого и одномоментного перехода к «цифровому производству» трубопроводов на основе ЭКТД [5].

На рисунке 2 приведены ключевые факторы, ограничивающие процесс перехода от «эталонной» технологии к технологии «цифрового производства» трубопроводов [6].

С учетом вышеперечисленных ограничений, внедрение технологий «цифрового производства» трубопроводов целесообразно разделить на несколько этапов. На рисунке 3 приведены этапы перехода на «цифровое производство».

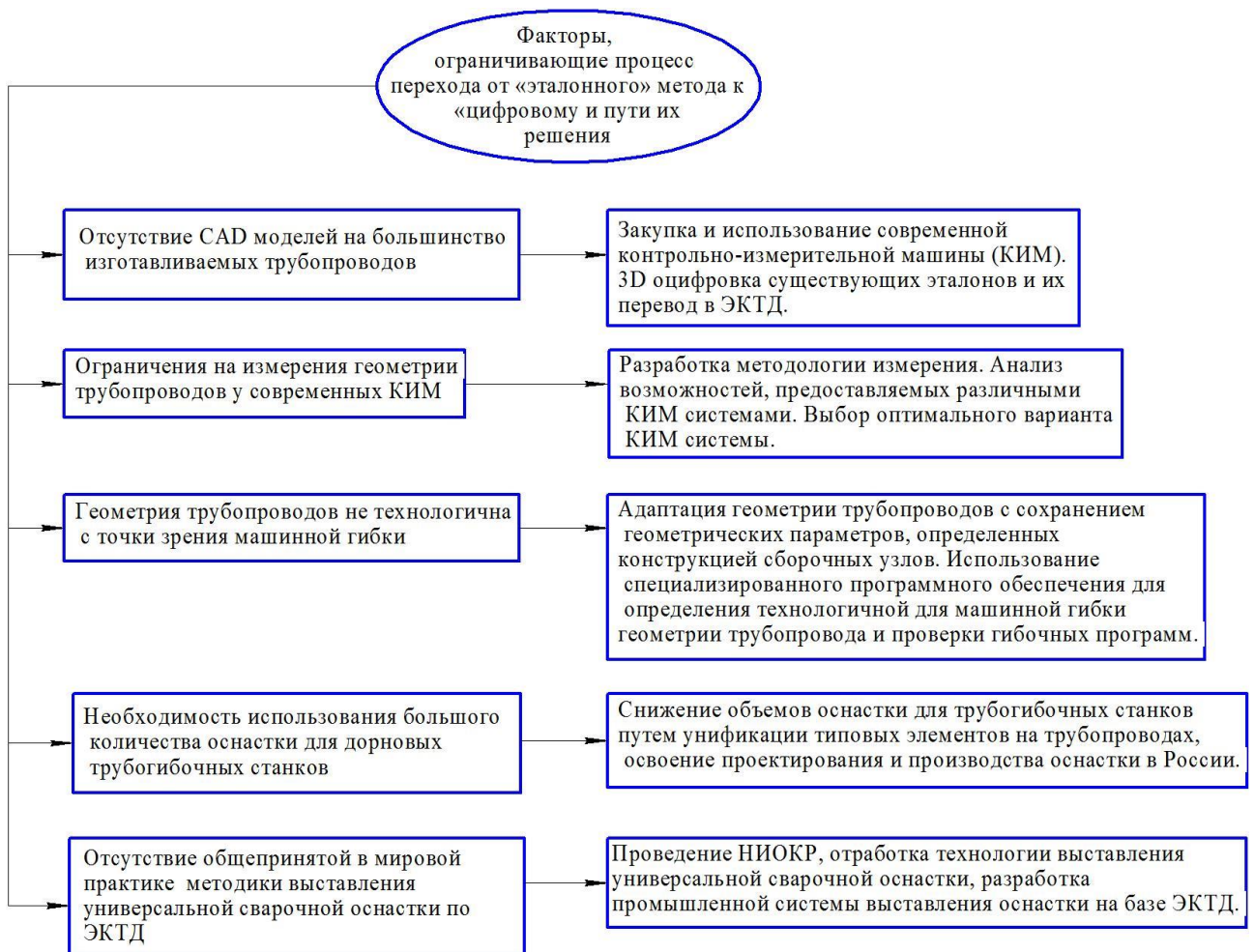


Рисунок 2. Факторы, ограничивающие процесс перехода от «эталонного» метода к «цифровому»

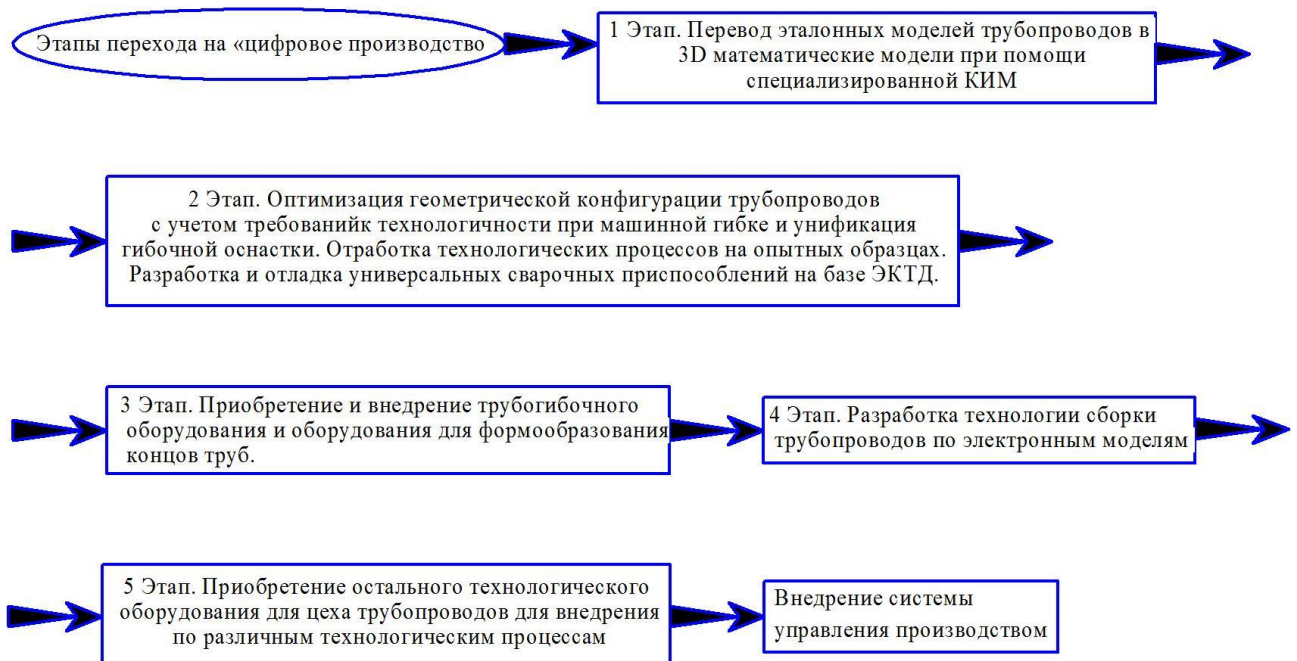


Рисунок 3. Этапы перехода на «цифровое производство»

Список литературы:

1. Абибов А.Л. Технология самолетостроения. Учеб. пособие для вузов / Под ред. А.Л. Абибова. – М.: Машиностроение, 1982. – 551 с.
2. ОСТ 92-1600-84 Производство трубопроводов. Общие технические условия. Эталонирование трубопроводных систем, гибка труб и формообразование концов трубопроводов.
3. Рубинович Л.Д. Изготовление и монтаж трубопроводов. Справочное издание / Под ред. Л.Д. Рубиновича. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 232 с.
4. Селезнев В.Е., Алешин В.В., Прялов С.Н. Математическое моделирование магистральных трубопроводных систем. Справочное издание. – М.: Москва, 2009. – 357 с.
5. Цифровое производство – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/plm/digital-manufacturing.shtml (Дата обращения 29.11.2015).

СЕКЦИЯ 8. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ЗАДЫМЛЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

***Коцур Дарья Игоревна**
студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Борбенчук Алексей Сергеевич**
студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Айдарханов Насипберли**
студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Бараков Николай Николаевич**
студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Шукуров Шарафджон**
студент Университета ИТМО,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Даже в XXI веке проблема обеспечения надежной пожарной безопасности остается актуальной. Так, в России за январь-сентябрь 2014 года зарегистрировано 109009 пожаров, 6831 погибших при пожаре. Прямой материальный ущерб от пожаров достигает 11661354 тыс. руб. [3].

С проблемами противопожарной безопасности тесно связан контроль материалов, используемых при строительстве, капитальных ремонтах, энергоснабжении промышленных, гражданских и коммерческих зданий.

«К кабелям, эксплуатирующимся в пожароопасных местах (шахты, электростанции, нефтехимические, общественные здания и т. д.) предъявляются повышенные требования к нераспространению горения, пониженному дымо- и газовыделению, токсичности продуктов горения. Статистические

данные свидетельствуют, что одной из основных причин пожаров является возгорание кабельных изделий, а гибель людей происходит при отравлении продуктами горения» [1].

Опасность, возникающая при задымлении, состоит в следующем:

- наличие токсичных газов (пример – окись углерода), возможно наличие наркотических (цианистый водород) и раздражающих (кислотные) веществ;
- низкий уровень кислорода, который приводит к асфиксии;
- высокая температура продуктов сгорания, что приводит к тепловому облучению;
- плохая видимость.

Таким образом, задачами данной работы являются анализ существующих методов испытаний на задымленность при горении кабелей, выявление недостатков установок для контроля плотности дыма при горении кабеля для их соответствующего усовершенствования.

Установки для измерения содержания взвешенных в газе жидких и твердых веществ (дымомеры) бывают двух видов: расположенные вне потока анализируемого газа и введенные непосредственно в поток газа.

Расположенные вне потока анализируемого газа дымомеры работают по следующей схеме (рис. 1):

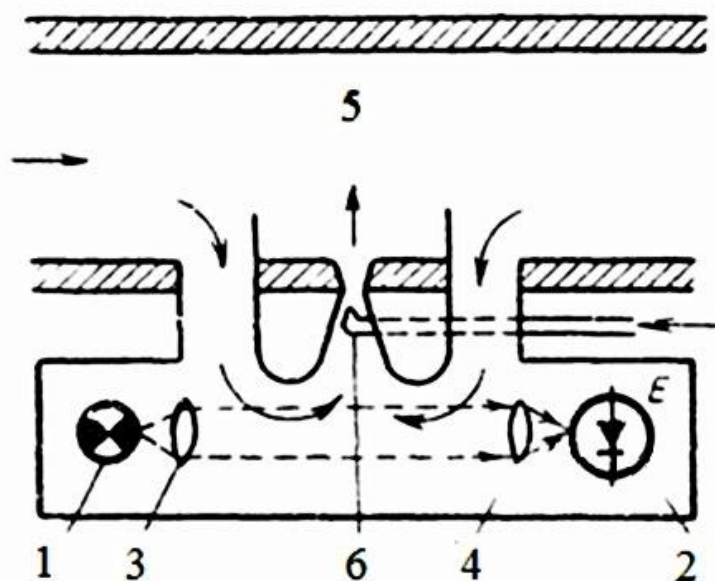


Рисунок 1. Устройство дымомера с искусственным подводом газа

Из дымохода 5 с помощью эжектора 6 газ искусственно подается в систему измерения и выводится снова в дымоход. В состав дымомера входят источник света 1, приемник светового излучения 2, линзы 3 и 4.

Расположение чувствительного фотоэлемента вне потока анализируемого газа особенно целесообразно при определении интенсивности дыма в топочных газах, поскольку при этом исключается неблагоприятное влияние высокой температуры. Кроме того, устройство можно легко чистить от сажи и других механических примесей.

Недостатком является то, что дымомер содержит дополнительную сложную конструкцию (эжекторы для всасывания анализируемого газа) и имеет ограниченную точность, связанную с тем, что концентрация взвешенных частиц в кювете чувствительного фотоэлемента отличается от действительной концентрации в основном дымоходе. Это отличие является источником погрешности измерения плотности дыма.

Дымомер, введенный непосредственно в поток газа, и схема его работы представлены на рисунке 2.

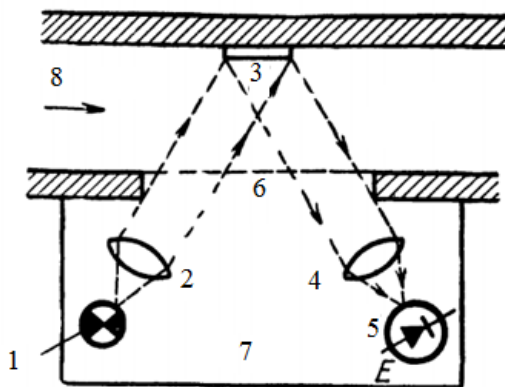


Рисунок 2. Устройство дымомера, введенного непосредственно в поток газа

Дымомер работает следующим образом: поток лучей из источника света 1 проходит через линзу 2, отражается от зеркала 3, установленного непосредственно в дымоходе 8, и попадает на приемник света 5 через линзу 4. Корпус 7, в котором находится система измерения, отделяется перегородкой 6 от сажи и различных примесей.

Положительной стороной такой конструкции является легкость монтажа и удобство настройки оптической части чувствительного элемента.

Основным недостатком является то, что устройство не содержит устройств очистки зеркала и стекла или устройств коррекции коэффициента усиления фотоприемника с усилителем, вследствие чего загрязнение зеркала и стеклянной перегородки является источником погрешности.

Всем дымомерам присущ один недостаток – на результат измерения оказывает влияние фон, который попадает в дымоход. Кроме того, при малых размерах канала измерения оказывает влияние неравномерность задымленности.

В методике контроля задымленности воздушной среды при горении кабеля (ГОСТ ИЕС 61034-1-2011) частично решена проблема влияния неравномерности задымленности за счет увеличения канала измерения (объем испытательной камеры 27 м³) [2].

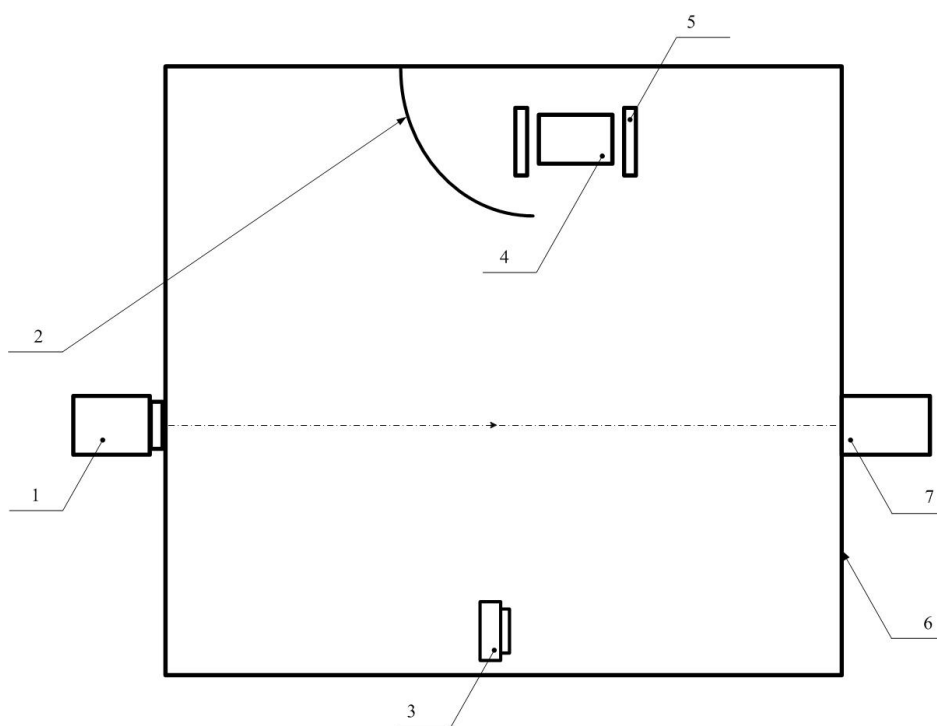


Рисунок 3. Устройство для контроля задымленности

Устройство для контроля задымленности работает следующим образом: поток лучей из источника света 1 проходит через камеру и попадает в приемник излучения 7. Внутри камеры 6 находится воздушный экран 2, закрывающий

источник пламени в поддоне 4 и горящий кабель, закрепленный на опорах 5, от потока воздуха из вентилятора 3. Вентилятор 3 способствует равномерному распределению дыма внутри испытательной камеры.

Недостатком данного устройства является то, что на точность измерения оказывают влияние факторы, которые обусловлены использованием преобразования и усиления постоянного сигнала, а именно высокий уровень шумов, влияние подсветки и фона. Недостатком также являются большие габариты испытательной камеры, которые выполнены для повышения чувствительности фотометрической системы, поскольку это увеличивает длину контролируемого участка задымления. Очевидно, если будет повышена точность, исключено влияние различных факторов, то габариты системы можно уменьшить. Кроме того необходимо отметить, что при большом объеме камеры задымление контролируется только на отдельном отрезке.

Из анализа существующих приборов контроля задымленности следует, что основным недостатком является ограниченная точность измерений, связанная с нестабильностью оптико-электронного тракта, с влиянием фона и внутренних шумов фотоприемников.

Необходимо разработать прибор, который бы исключал влияние факторов на точность измерений: фона, разницы температуры окружающей среды. Поэтому для выбора технического решения необходимо провести предварительный анализ физических основ измерения задымленности, на его основе разработать устройство с повышенной точностью.

Список литературы:

1. Довженко И.Г. Пластикаты с низкой пожарной опасностью типа ПП (торговое название “LOWSGRAN”) / И.Г. Довженко // Наука и техника. – 2003. – № 6. – С. 12–14.
2. Измерение плотности дыма при горении кабелей в заданных условиях. Ч. 1. Испытательное оборудование: ГОСТ ИЕС 61034-1-2011; введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 17 с. – (Межгосударственный стандарт).
3. Сводка МЧС и происшествий – [Электронный ресурс] / МЧС России. – 2014. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/operationalpage/digest/2014/> (Дата обращения: 26.02.2015).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XXIX студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 10 (29)
Декабрь 2015 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

