



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



**VI Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**
№ 6 (6)

г. МОСКВА, 2018



ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

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

№ 6 (6)
Июль 2018 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2018

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

Председатель редколлегии:

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

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

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 – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

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

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

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

Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам VI студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2018. – № 6 (6) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/SNF_tech/6\(6\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/SNF_tech/6(6).pdf)

Электронный сборник статей VI студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» 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.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	6
ПОЛУЧЕНИЕ ЭТИЛЕНА МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА ЭТАНОВОЙ ФРАКЦИИ	6
Абакумов Евгений Владимирович Колоненкова Ольга Олеговна Бурова Галина Олеговна Сафина Дина Наилевна Кутлизамаев Руслан Рустамович Шарифуллин Искандер Ильдарович Федотов Данил Михайлович Идрисов Гадель Ингелевич Чжан Дали	
РАЗРАБОТКА БАЗЫ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРАВИЛ	12
Бардаханова Нина Евгеньевна Данилова Соелма Доржигушаевна	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	17
Беленикина Полина Игоревна Жалко Михаил Евгеньевич	
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ СТРУКТУРЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р ИСО 9001-2015 В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	22
Белякова Елена Андреевна Мирошниченко Дмитрий Сергеевич Воронцова Алла Николаевна	
АЛГОРИТМ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ НА КАЗАНСКОМ МОТОРОСТОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕДИНЕНИИ	28
Габдуллин Ильдар Зиннурович Калайдов Александр Николаевич	
СПОСОБЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ (САХА) ЯКУТИЯ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ	33
Гаврилова Ирина Сергеевна	

СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДА НА УЧАСТКАХ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ Гаврилова Ирина Сергеевна Сафонова Мария Васильевна	37
АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ВИДЕОДАНЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА КИНЕМАТИКИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ Гасанов Магомед Шамилович Рязанова Юлия Дмитриевна Филимонов Максим Сергеевич	42
ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ Зотова Елена Викторовна Платонов Александр Васильевич	47
СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ Кутлизамаев Руслан Рустамович Бурова Галина Олеговна Сафина Дина Наилевна Колоненкова Ольга Олеговна Шарифуллин Искандер Ильдарович Абакумов Евгений Владимирович Федотов Данил Михайлович Идрисов Гадель Ингелевич Байбекова Лия Рафаэльевна	53
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МНОГОКАНАЛЬНОГО БЛОКА ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ Наумов Иван Алексеевич Гасанов Магомед Шамилович Филимонов Максим Сергеевич	61
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ Наумов Иван Алексеевич Гасанов Магомед Шамилович Филимонов Максим Сергеевич	66
ОЦЕНКА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ В ЦЕПЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ СИНХРОННОСТИ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ Наумов Иван Алексеевич	71

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАБОТЫ МЕНЕДЖЕРОВ ПО КРЕДИТОВАНИЮ И СТРАХОВАНИЮ АВТОЦЕНТРА	76
Сафина Райля Расимовна Харитоновна Ольга Геннадьевна Шайдуллина Альбина Раилевна	
РАЗРАБОТКА АИС ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ЗООТОВАРОВ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ	81
Харитоновна Ольга Геннадьевна Шайдуллина Альбина Раилевна Сафина Райля Расимовна	
ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ САЙТОВ	86
Харитоновна Ольга Геннадьевна Муртазин Рамиль Фердэвисович	
ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	91
Черных Кристина Владимировна Мальцев Владимир Львович	
УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА	96
Шайдуллина Альбина Раилевна Сафина Райля Расимовна Харитоновна Ольга Геннадьевна Хамадеев Шамиль Актасович	
РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЕМОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ	101
Яременко Андрей Михайлович Миронов Матвей Максимович Цветков Владимир Александрович	

СЕКЦИЯ 1.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**ПОЛУЧЕНИЕ ЭТИЛЕНА МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА ЭТАНОВОЙ
ФРАКЦИИ**

Абакумов Евгений Владимирович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Колоненкова Ольга Олеговна

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Бурова Галина Олеговна

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Сафина Дина Наилевна

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Кутлизамаев Руслан Рустамович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Шарифуллин Искандер Ильдарович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Федотов Данил Михайлович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Идрисов Гадель Ингелевич
*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Чжан Дали
*Научный руководитель, Аспирант, Казанский национальный
исследовательский технологический университета,
РФ, г. Казань*

ETHYLENE PRODUCTION BY PYROLYSIS OF ETHANE FRACTION

Abakumov Evgeny
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Kolonenkova Olga
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Burova Galina
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Safina Dina
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Kutlizamaev Ruslan
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Shariffulin Iskander
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Fedotov Danil
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Idrisov Gadel
*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Аннотация. Рассматривается пиролиз этановой фракции в печах трубчатого типа с целью получения этилена. Так же внимание уделяется и побочным продуктам, таким как ароматические соединения, фракции C₄ и др.

Abstract. The pyrolysis of the ethane fraction in tube-type furnaces for the purpose of producing ethylene is considered. The same attention is also paid to by-products, such as aromatic compounds, C₄ fractions, etc.

Ключевые слова: этилен, этановая фракция, пиролиз, печь, технология.

Keywords: ethylene, ethane fraction, pyrolysis, furnace, technology.

Непредельные соединения, или олефины, на данный момент являются одним из наиболее ценных видов сырья промышленного органического синтеза.

Основное направление применения этилена — звенья-мономеры при получении полимеров (полиэтилен), который с свою очередь применяется в производстве некоторых сополимеров, в том числе с пропиленом, винилацетатом и стиролом. Этилен является сырьем для производства окиси этилена, а также как алкилирующий агент. Он также используется в качестве исходного материала для производства ацетальдегида и синтетического этилового спирта, используется для синтеза этилацетата, стирола, винилацетата и винилхлорида; в производстве 1,2-дихлорэтана, этилхлорида. Этилен также называют «газом старения» и используют для ускоренного созревания плодов, снижения их предуборочного опадения, для снижения прочности прикрепления плодов к растениям и дальнейшего облегчения механизированной уборки.

Пиролиз - это разложение многих химических соединений при высоких температурах. В узком смысле разложение органических природных соединений с дефицитом кислорода (древесина, нефтепродукты и т. д.). В

общем, разложение любого соединения на компоненты из менее сложных молекул или химических элементов под действием повышенных температур.

Процесс термического пиролиза углеводородов (нефти и её фракций) — и наиболее распространенный способ получения низкомолекулярных ненасыщенных углеводородов — олефинов — этилена и пропилена.

Суть процесса пиролиза заключается в высокотемпературном деструктивном превращении органического сырья с выделением более низкомолекулярных продуктов при ограниченном доступе кислорода и в присутствии водяного пара. Получаемые продукты зависят от пути протекания процесса. Наибольшее применение в промышленности получило сырьевое направление, которое направлено на получение твердого остатка (кокса), жидких продуктов (смолистый остаток) и смесь газообразных продуктов (пирогаз), богатая непредельными углеводородами. Кроме целевых продуктов также интерес представляют и побочные продукты процесса, содержащиеся в смолистых остатках. Наиболее ценными являются всевозможные ароматические соединения (бензол, толуол и др.). Условия проведения пиролиза и химические реакции

Выделяют два основных метода, при которых осуществляют процесс пиролиза:

- Сухой пиролиз;
- Окислительный пиролиз

Сухой пиролиз представляет собой наиболее эффективный метод обезвреживания углеводородного сырья. Наибольшая ценность этого метода заключается в рациональном использовании природных ресурсов в виду применения малоотходных и безотходных технологий. Особенность данного метода – отсутствие доступа кислорода. Продуктами процесса является пирогаз с твердые углеродистые остатки (кокс) и жидкие продукты (пиролизные смолы). На сегодняшний день сухой пиролиз является наиболее используемым методом. С его помощью проводится обработка широкого спектра

органических соединений с целью утилизации и выделения отдельных веществ, которые являются ценным сырьем для дальнейшего промышленного синтеза.

В промышленных условиях пиролиз углеводородов осуществляют при температурах 800—900 °С и при давлениях, близких к атмосферному (на входе в нагреваемый трубопровод — пирозмеевик ~0,3 МПа, на выходе из него — 0,1 МПа избыточного давления).

Время прохождения сырья через пирозмеевик составляет 0,1—0,5 сек. [1].

Теория пиролиза изучена весьма слабо, но большая часть исследований сводится к теории цепного свободно-радикального механизма разложения.

Условно, все реакции при пиролизе можно разделить на два типа: первичные и вторичные. К первичным относятся реакции распада высокомолекулярных парафинов и нафтенных с выделением низкомолекулярных продуктов, что приводит к увеличению объема реакционной массы.

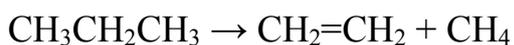
Далее возможны вторичные реакции синтеза более тяжелых молекул из продуктов первичных реакций. Эти реакции протекают более медленно, а, следовательно, на более поздних стадиях.

При увеличении молекулярной массы молекул в смеси продуктов реакции уменьшается объем газов реакционной массы.

Чтобы снизить скорость вторичных реакций пиролиза широко применяется разбавление сырья водяным паром. Таким образом парциальное давление пара углеводородов снижается, что по принципу Ле Шателье, приводит к ускорению реакций, проходящих с увеличением объема реакционной массы, что в свою очередь приводит к увеличению выхода продуктов первичных.

Соотношение водяной пар:сырьё подбирается исходя из выбранного целевого продукта. Так, для получения этилена, бутилена, бензина соотношение пара к сырью обычно составляет 0,3:1,0, 0,4:1,0, 0,5:1,0 соответственно[2].

Есть два пути протекания первичных реакций: разрыв цепи по углеродной связи С-С с образованием предельного и непредельного углеводородов, например:



и реакция дегидрирования (разрыв связей):



Есть зависимость между сырьем и типом преобладающих реакций. При пиролизе этана преимущественной является второй тип – дегидрирование, а в процессе пиролиза более высоких углеводородов (пропана и далее) – расщепления. И тот, и другой тип реакций проходит по пути увеличения объема и поглощения тепла, а, следовательно, требуется снижение давления и повышение температурного режима[3].

Вторичные реакции гораздо более многочисленны, но все они протекают по пути выделения тепла и снижении объема, а, следовательно, им будут благоприятствовать высокое давление и низкая температура.

Таким образом, на конечный состав продуктов пиролиза углеводородов температура, время пребывания и парциальное давление паров исходного сырья.

Можно подытожить, что зная все эти зависимости, можно регулировать процесс пиролиза так, чтобы получать из сырья максимальный выход необходимого продукта.

Заключение

Пиролиз углеводородного сырья, с целью получения олефинов является наиболее эффективным и экономически целесообразным проектом, так как позволяет получать совместно ряд наиболее ценных продуктов для промышленности органического синтеза[1].

Список литературы:

1. Красильников К.Ф., Но Б.И., Юрин В.П., Думский Ю.В. «Интенсификация процесса пиролиза нефтяного сырья при получении низших олефинов // Нефтепереработка и нефтехимия», 1999. - №7 . 17 с.
2. Технологический регламент производства этилена ПАО «Казаньоргсинтез»; цех 0771-0776.
3. Солодова Н.Л., Абдуллин А.И. «Пиролиз углеводородного сырья» - Казань КГТУ, 2008. – 239 с.

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРАВИЛ

Бардаханова Нина Евгеньевна

*магистрант, Восточно-Сибирский государственный университет технологий
и управления,
РФ, г. Улан-Удэ*

Данилова Соелма Доржигушаевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и управления,
РФ, г. Улан-Удэ*

Экспертная система распределения учебной нагрузки кафедры будет использоваться преподавателями кафедры для составления учебной нагрузки преподавателей.

Кафедра получает учебное поручение на следующий год в формате файла Excel. После этого специалист, ответственный за распределение учебной нагрузки, вручную распределяет дисциплины между преподавателями кафедры. При этом, необходимо учитывать множество факторов:

- вид занятий. Если вид занятия – лекция, то такое занятие может вести преподаватель с должностью профессора, доцента или старшего преподавателя;
- количество часов. У каждого преподавателя есть плановое количество часов, которое зависит от ставки преподавателя, например, если ставка равна одной единице, то плановое количество часов в год равно 900 часов. Плановое количество часов нельзя превышать, но и слишком мало оставлять тоже нельзя;
- равномерность распределения часов. Желательно распределить нагрузку между преподавателями равномерно, например, не допускается, если в первом семестре у преподавателя 200 часов, а во втором семестре 700 часов;
- количество подгрупп. От количества подгрупп на той или иной дисциплине меняется количество часов, таким образом, если в учебном поручении сказано, что на лабораторные занятия выделено 32 часа, и 2 подгруппы, то необходимо умножить количество часов на количество подгрупп, кроме этого, в некоторых случаях удобнее ставить на две подгруппы двух разных преподавателей для дальнейшего составления расписания;

- руководство практиками и нормоконтроль осуществляется ответственными преподавателями, однако ответственные могут меняться.

Задача распределения учебной нагрузки кафедры является не типизированной и сложной в плане формализации знаний. Данная задача может решаться только экспертом в данной предметной области.

Для разработки базы производственных правил необходимо выполнить следующие шаги:

- определить целевые действия задачи (являющиеся решениями);
- определить промежуточные действия или цепочку действий, между начальным состоянием и конечным (между тем, что имеется, и целевым действием);

- опередить условия для каждого действия, при котором его целесообразно и возможно выполнить. Определить порядок выполнения действий;

- добавить конкретики при необходимости, исходя из поставленной задачи;

- преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им условия в продукции.

Разработаем производственные правила для предметной области «Распределение учебной нагрузки кафедры».

Обязательным действием в данной предметной области является «распределение учебной нагрузки», что, по сути, представляет собой процесс соотношения конкретной дисциплины к конкретному преподавателю.

Прежде чем соотносить между собой преподавателей и дисциплины, необходимо определить какой преподаватель может вести конкретную дисциплину. Предполагается, что в систему поступают данные, полученные в опросе, то есть у каждого преподавателя имеется хотя бы одна дисциплина, которую он может вести. Для определения у каждой дисциплины преподавателей, которые могут ее преподавать, составим правило типа «Если, то»:

<Если у преподавателя в списке его дисциплин имеется данная дисциплина, то этот преподаватель может вести данную дисциплину>

Кроме этого необходимо определить кто из преподавателей может вести такой вид занятий как лекции, так как лекции могут преподавать только профессора, доценты и старшие преподаватели. Составим правило типа «Если, то»:

<Если должность преподавателя профессор ИЛИ доцент ИЛИ старший преподаватель, то этот преподаватель может вести лекции>

Далее необходимо распределить дисциплины, для которых однозначно определен преподаватель. К таким дисциплинам относятся: руководство кафедрой, ИГА, утверждение ВКР, учебная практика, производственная практика, преддипломная практика, НИР, руководство магистратурой, а также нормоконтроль, для которых есть отдельные столбцы в учебном поручении и, если в конкретном столбце стоит не ноль, то для этой дисциплины необходимо определить преподавателя именно этим способом. Фамилии преподавателей для таких дисциплин будут задаваться отдельно в настройках системы, так как например, руководители практик могут меняться каждый год, в экспертной системе имена этих преподавателей будут храниться в глобальных переменных, например: (defglobal ?*заведующий_кафедрой* = "Михайлова С.С."). Составим правило типа «Если, то» на примере НИР:

<Если для данной дисциплины в столбце НИР стоит не 0, то преподавателем назначить руководителя НИР>

Для остальных таких дисциплин правила будут выглядеть идентично.

При распределении остальных предметов необходимо учитывать, что у каждого преподавателя существует план часов в год, зависящий от занимаемой ставки. При этом необходимо распределять нагрузку равномерно. Это означает, что для первого и второго семестра распределение будет происходить поэтапно, во избежание неравномерности распределения. Также, нельзя забывать о том, что на выбор преподавателя также влияет вид занятия.

Составим правило типа «Если, то» для определения преподавателя дисциплины 1-го семестра:

<Если дисциплина проводится в первом семестре И вид занятия = лекция И преподаватель может вести эту дисциплину И преподаватель – лектор И количество часов у преподавателя не превышает половины плановой часовой нагрузки, то назначить его преподавателем данной дисциплины>

Для лабораторных и практических занятий будет отсутствовать условие «преподаватель – лектор», для второго семестра правило будет выглядеть идентично, но ограничение на количество часов преподавателя будет не половина, а полная плановая часовая нагрузка.

Для того чтобы было что и с чем соотносить, необходимо иметь входные данные, а именно список преподавателей и список дисциплин, а также учебное поручение, по которому нужно распределить нагрузку.

Все эти данные на языке CLIPS можно представить в виде шаблонов `deftemplate`. Таким образом, в системе будут использоваться три шаблона: `teacher`, `discipline`, `plan`. Данные шаблоны представлены ниже.

```

...
(deftemplate MAIN::teacher
  (slot ID)
  (slot fio)
  (slot planH)
  (slot factH(default 0))
  (slot position)
  (slot rate)
  (multislot myDisciplines)
  (slot lk (default "n"))
)

(deftemplate discipline
  (slot idDisc)
  (slot nameDisc)
  (multislot prepod (default 0))
)

(deftemplate plan
  (slot stud (default 0))
  (slot pg (default 0))
  (slot vid (default 0))
  (slot gr(default 0))
  (slot nameD)
  (slot sem (default 0))
  (slot zet (default 0))
  (slot kr (default 0))
  (slot kp (default 0))
  (slot hours (default 0))
  (slot rukUP (default 0))
  (slot rukPP (default 0))
  (slot rukPrPr (default 0))
  (slot rukNIR (default 0))
  (slot rukVKR (default 0))
  (slot IGA (default 0))
  (slot utvVKR (default 0))
  (slot NCntrl (default 0))
  (slot rukMP (default 0))
  (slot rukKaf (default 0))
  (slot FIO (default "net"))
)

```

В совокупности все эти правила составляют модуль экспертной системы, который будет вызываться кнопкой «Распределить нагрузку». Заданные шаблоны будут заполняться загрузкой в модуль заранее подготовленных файлов в формате .clp, которые будут генерироваться в ходе работы системы. Результаты распределения учебной нагрузки будут предаваться из данного модуля в систему, для наглядности будет заполняться таблица, в которой пользователь сможет вносить изменения при необходимости. Данную таблицу можно будет сохранить в Excel файл.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Беленикина Полина Игоревна
студент, Лысьвенский филиал ФГБОУ ВО ПНИПУ,
РФ, г. Лысьва

Жалко Михаил Евгеньевич
научный сотрудник, Лысьвенский филиал ФГБОУ ВО ПНИПУ
РФ, г. Лысьва

Промышленная безопасность и предприятие неразрывно связаны на всех этапах существования организации от стадии проектирования и эксплуатации, до ликвидации предприятия.

Надзор со стороны государства, возложен на Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов установлены Федеральным законом от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», а также принимаемыми в соответствии с ним отдельными нормативно-правовыми актами федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих контроль и надзор в области промышленной безопасности.

Промышленная безопасность опасных производственных объектов – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий, т.е. разрушений сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

Проведение экспертизы промышленной безопасности является важнейшей обязательной процедурой для организаций, в составе которых присутствуют производственные объекты и устройства, относящиеся к любому классу опасности.

Экспертиза промышленной безопасности представляет собой подтверждение соответствия исследуемого объекта действующим нормам и правилам промышленной безопасности.

Оценка остаточного ресурса производится на основании инструментального обследования, расчетов несущей способности зданий, сооружений и прочих объектов, их дефектов.

Проводится данная процедура при обследовании зданий и сооружений.

Исходя из полученных сведений и характеристик степени изношенности объекта, заказчик может планировать расчет дальнейшего времени эксплуатации объекта. Определяется реальная степень готовности системы к эксплуатации на запланированный срок.

Расчет остаточного ресурса технического устройства основывается на нескольких методиках.

Остаточный ресурс и допускаемый срок эксплуатации газопровода определен на основании анализа условий эксплуатации, результатов технического диагностирования и критериев предельного состояния.

Значения отбраковочных толщин стенки элементов газопроводов определены на основании поверочного расчета на прочность, с учетом требований.[1,2,3,4]

Остаточный ресурс газопровода определяется по формуле:

$$Г = \frac{S_{\phi} - S_{отб}}{a}, \quad (1)$$

где G - расчетный (остаточный) ресурс, годы;

S_{ϕ} - фактическая минимальная толщина стенки элемента газопровода, мм;

S_o - отбраковочная толщина стенки элемента газопровода, мм;

a - скорость коррозионно-эрозионного износа, мм/год. При расчете остаточного ресурса элементов газопроводов принимаем среднюю скорость коррозионно-эрозионного износа $a=0,1$ мм/год.

В соответствии с «Методикой проведения экспертизы промышленной безопасности и определения срока дальнейшей эксплуатации газового

оборудования промышленных печей, котлов, ГРП, ГРУ, ШРП и стальных газопроводов» максимальный срок продления эксплуатации газопровода и газового оборудования составляет – 5 лет.

На основании полученных расчётов допускается поэтапное продление срока безопасной эксплуатации газопроводов в пределах остаточного ресурса сроком на 5 лет.

Расчёт остаточного ресурса и определение допускаемого срока эксплуатации согласно «Методике технического диагностирования пунктов редуцирования газа» на примере газопровода котельной №1 АО «Новомет – Пермь».

В связи с тем, что отсутствует проектная и техническая документация, а так же в техническом паспорте ГРУ отсутствуют данные о сроке службы технического устройства, принимаем его равным 20 годам. [5,6,7]

Если назначенный срок службы меньше фактического, то остаточный ресурс принимается равным нулю. [8,9]

Расчет проводится при условии, что в 2007 году были заменены все краны шаровые.

Остаточный ресурс устройств, где фактический срок службы меньше назначенного определяется по формуле:

$$Z = S_0 - S, \text{ г.} \quad (1)$$

где: Z – остаточный ресурс,

S_0 – назначенный срок;

S – фактический срок.

Остаточный ресурс ПРГ определяем согласно методике [10]

$$S_{\text{ПРГ}} = \frac{k \cdot \sum_{j=1}^m Z_j}{m} \quad (2)$$

где k - коэффициент технического состояния, значение которого определяется в соответствии с приложением Г принимается равным единице;

j - порядковый номер технического устройства, входящего в состав технологической части ПРГ;

m - количество технических устройств, входящих в состав технологической части ПРГ, шт.

$$S_{npz} = 1 \times \frac{(0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+10+10+10+10+10+10)}{17} = 4,1$$

На основании представленных расчётов остаточного ресурса ГРУ срок безопасной эксплуатации назначается на 4 года.

Тем самым доказано, что при расчёте остаточного ресурса данными методиками, срок безопасной эксплуатации технического устройства получается разный.

Для получения точного значения срока безопасной эксплуатации необходимо применять расчет элементов газопроводов на прочность, а так же уделять особое внимание контрольно-измерительным приборам и арматуре.

Соответственно, целесообразно при расчете остаточного ресурса и дальнейшего срока безопасной эксплуатации ГРП, ГРУ, ШРП, помимо «Методики проведения экспертизы промышленной безопасности и определения срока дальнейшей эксплуатации газового оборудования промышленных печей, котлов, ГРП, ГРУ, ШРП и стальных газопроводов» дополнительно применять «Методику технического диагностирования пунктов редуцирования газа».

Список литературы:

1. Тишин В. Г. Экспертиза промышленной безопасности: Учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. - с;
2. Приказ Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 декабря 2017 года № 595 «Об утверждении доклада о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности» за 9 месяцев 2017 года;
3. Отчет Федеральной службы Росстата о степени износа основных фондов на конец года;
4. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 года № 401 "О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору"
6. Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 марта 2001 года № 241 «О мерах по обеспечению промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации» (с изменениями на 4 февраля 2011 года
7. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 июля 2016 года № 316 «О внесении изменений в федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности", утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538»
8. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности»
9. «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденными Постановлением Госгортехнадзора России от 06.11.98 № 64, зарегистрированных Минюстом России 08.12.98 № 1656
10. «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления», утвержденными Постановлением Госгортехнадзора России от 18.03.03 № 9

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ СТРУКТУРЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р ИСО 9001-2015 В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Белякова Елена Андреевна

*Студент, Волгоградский государственный технический университет,
РФ, г. Волгоград*

Мирошниченко Дмитрий Сергеевич

*Студент, Волгоградский государственный технический университет,
РФ, г. Волгоград*

Воронцова Алла Николаевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Волгоградский государственный технический университет,
РФ, г. Волгоград*

Аннотация: Предложен вариант совмещенной системы менеджмента качества (далее СМК) и риск-менеджмента на соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Рассмотрены процессы риск-менеджмента: проведена их классификация, приведены рекомендации по содержанию входной информации, инструментам воздействия на риски, выходной информации по процессам СМК, соответствующим требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Ключевые слова: Риск, риск-менеджмент, система управления рисками, процессы системы менеджмента качества, процессы управления рисками.

Разработка организационной структуры является основой успешного функционирования СМК в организации. Система структурных взаимодействующих элементов СМК обеспечивает выполнение целей организации, направленных на удовлетворение запросов потребителей. С введением в действие стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1] структура СМК довольно существенно изменяется в связи с акцентом влияния риска на требования, касающиеся разработки, внедрения, поддержания и постоянного улучшения СМК. Анализ содержания стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1] показывает, что по-прежнему деятельность строится на процессном подходе с

использованием цикла Plan-Do-Check-Act. Новация заключается в четкой ориентации данной концепции на мышление, настроенное на оценку риска, присущего всем процессам СМК, но с разным уровнем риска. Такой подход требует изменения структурной системы СМК, позволяющей совместить функции управления системой СМК и системы риск-менеджмента. В стандарте рекомендуется подход к управлению рисками, построенный на соответствии требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 31000 [2], хотя можно использовать другой более широкий подход. В настоящем стандарте принимается данная система управления рисками, которая подразумевает качественную и количественную оценку риска при определении детализации и проработанности процессов при планировании и управлении СМК. Данный подход требует построения соответствующей системы управления. На рисунке 1 показан вариант совмещенной схемы СМК и риск-менеджмента, предложенный авторами. Общая система включает две подсистемы: первая подсистема определяет процессы СМК, вторая – процессы риск-менеджмента. Процессы СМК соответствуют требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1], процессы риск-менеджмента – дополнительным требованиям, определенным стандартом ГОСТ Р ИСО 31000 [2].

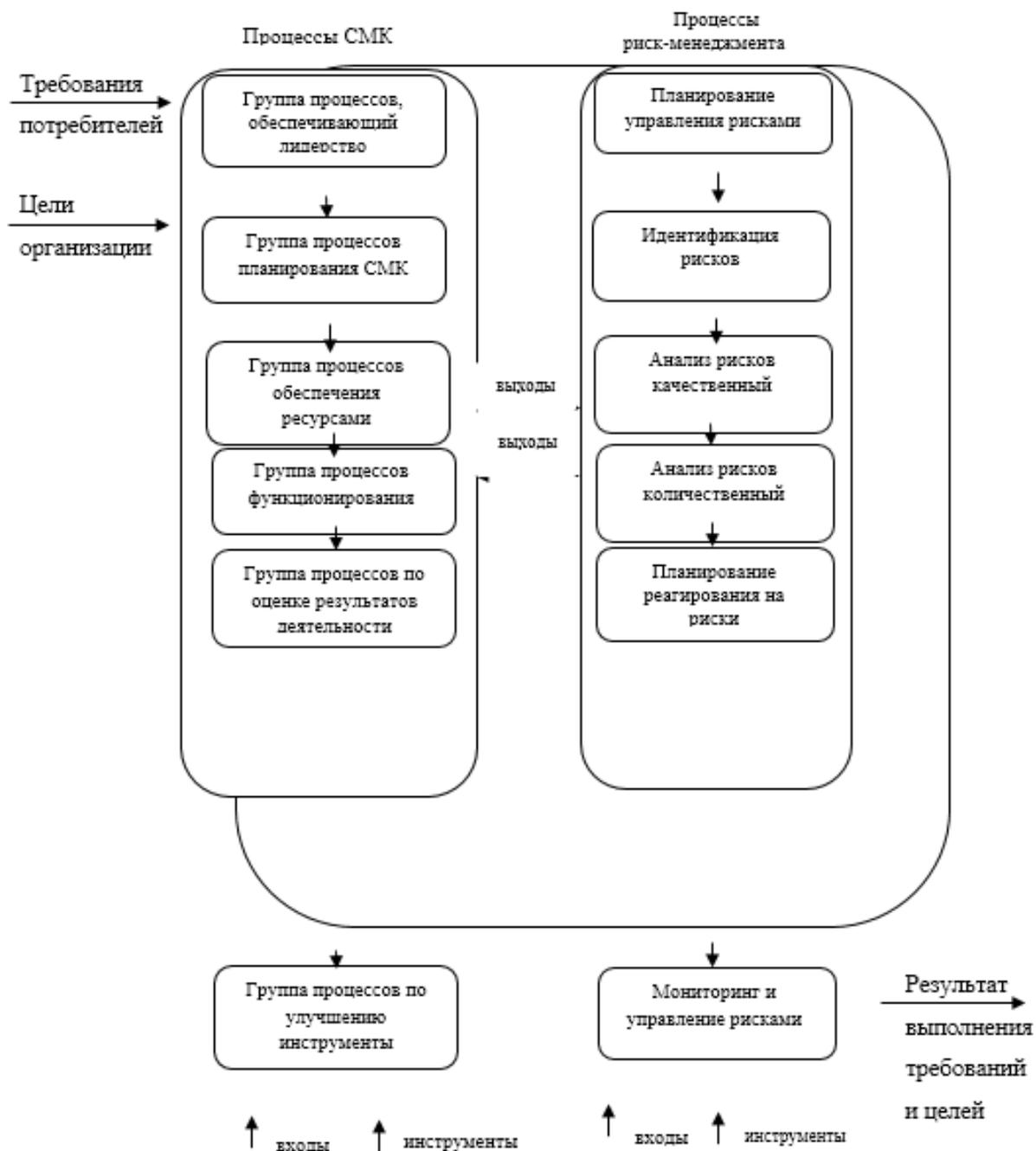


Рисунок 1. Совмещенная схема системы менеджмента качества и риск-менеджмента

В соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1] процессы СМК включают: лидерство; планирование; обеспечение (персонал, инфраструктура, среда выполнения процесса); функционирование; оценка результатов деятельности; улучшения. Степень детализации процессов СМК определяет сама организация, но каждый из этих процессов управляется по всей цепочке процессов риск-менеджмента. Эта цепочка включает процессы: планирование управления рисками; идентификация рисков; качественный

анализ рисков; количественный анализ рисков; планирование реагирования на риски; мониторинг и управление рисками.

Авторами принята следующая классификация процессов управления рисками:

1. Процесс «Планирование управления рисками» определяет выбор подхода, планирование и методы выполнения операций по управлению рисками.

2. Процесс «Идентификация рисков» определяет, какие риски могут влиять на анализируемый процесс СМК, и документальное оформление этого влияния в виде реестров.

3. Процесс «Качественный анализ рисков» предполагает расположение рисков по степени их влияния на результат, что предполагает вероятностную оценку риска.

4. Процесс «Количественный анализ рисков» предполагает количественную оценку выходных характеристик процессов СМК и потенциального их влияния на поставленные цели.

5. Процесс «Планирование реагирования на риски» предполагает анализ возможных вариантов воздействия на риски с учетом выполнения поставленных целей и настоящих и потенциальных угроз по их выполнения.

6. Процесс «Мониторинг и управления рисками» оценивает идентифицированные риски, разрабатывает рекомендации, проводит корректировки и уточнение регистров и планов по управлению рисками.

На рисунке 2 представлена общая схема управления рисками, включающая наименование процессов управления, содержание входной информации, возможные инструменты управления и выходную информацию.

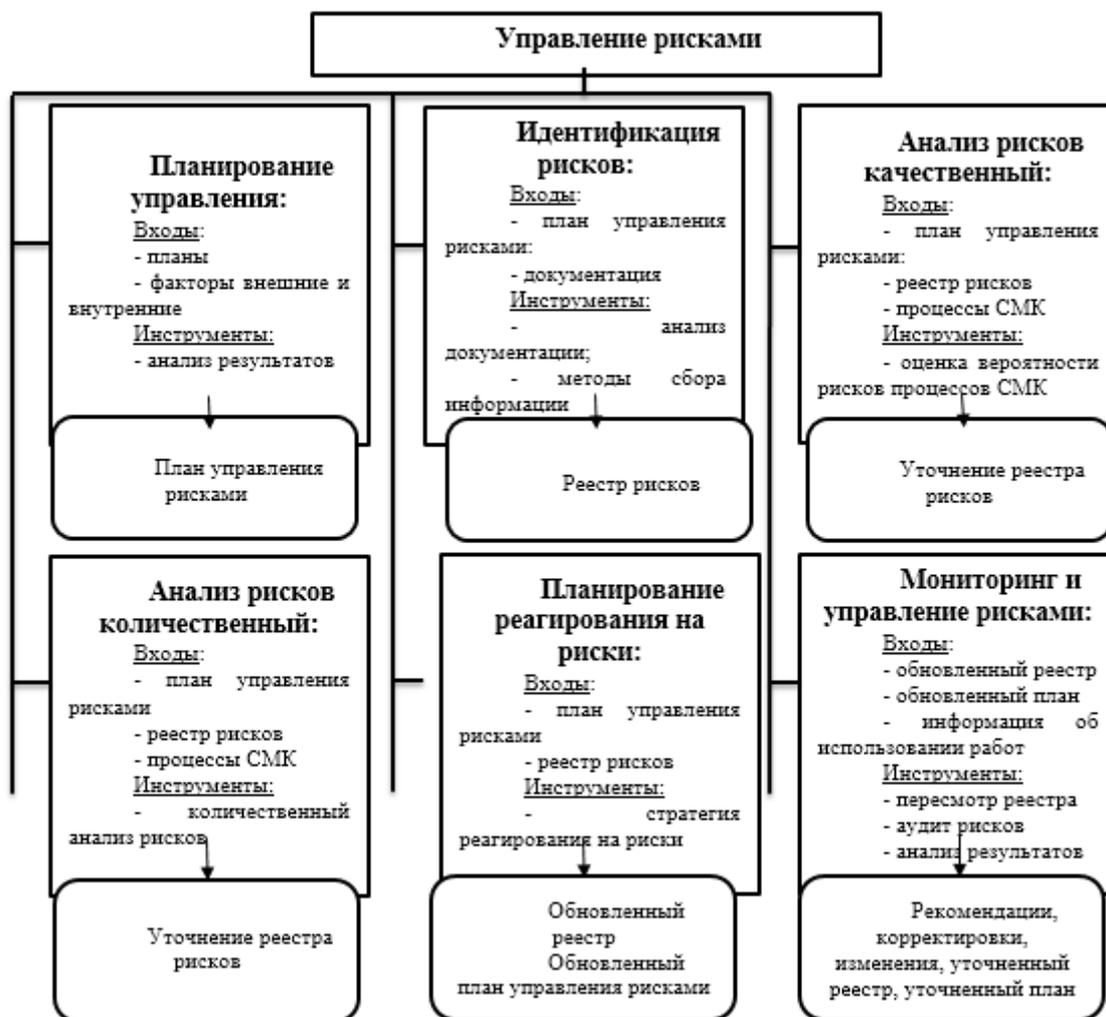


Рисунок 2. Общая схема управления риск-менеджментом

Предполагаемый авторами перечень выходной информации позволяет оценить уровень влияния рисков на поставленные цели, и наметить действия для обработки рисков и реализации потенциальных возможностей процессов, их несущих. Таким образом, как обычно, для каждого процесса СМК определяются качественные и количественные выходные параметры, но дополнительно они оцениваются с позиций уровней риска. К возможным действиям по обработке рисков стандарт относит: избежание риска, принятие риска с целью реализации возможностей, исключение источника риска, изменение вероятности или последствий, передача риска или обоснованное сохранение риска. Для каждого процесса (группы процессов) организация выбирает метод обработки рисков и разрабатывает соответствующую методику их обработки.

Общая методика управления процессом риска-менеджмента построена на принципах:

1. Каждый процесс имеет вход;
2. Для каждого процесса определяются выходы.
3. Для каждого процесса определяются выходы.
4. Процессы выполняются в последовательности, представленной на схеме, и с помощью выходов увязаны в единую систему управления.
5. Система управления обязательно проходит процесс мониторинга, на основании которого вносятся изменения, то есть система учитывает изменчивость процессов, что предусматривает ее постоянное улучшение.

На рисунке 2 предложены некоторые рекомендации по содержанию входной информации и инструментам, позволяющим выполнить соответствующий процесс. Но каждая организация должна самостоятельно установить эти инструменты, и от этого во многом зависит эффективность управления на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1].

Список литературы:

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования. – Введ. 2015-11-01. – М.:Стандартинформ, 2015. – 32 с.
2. ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство. – Введ. 2011-09-01. – М.:Стандартинформ, 2012. – 26 с.

АЛГОРИТМ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ НА КАЗАНСКОМ МОТОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕДИНЕНИИ

Габдуллин Ильдар Зиннурович

*студент, Академия Государственной Противопожарной Службы
МЧС России,
РФ, г. Москва*

Калайдов Александр Николаевич

*профессор, канд. воен. наук, доцент полковник внутренней службы в отставке
Академия Государственной Противопожарной Службы МЧС России,
РФ, г. Москва*

Аннотация. В статье определены основные механизмы практики реализации целостного механизма организации и проведения надзорных мероприятий в области гражданской обороны на Казанском Моторостроительном Производственном Объединении. Определены аспекты, характеризующие права и обязанности сторон, задействованных в надзорных мероприятиях

Ключевые слова: гражданская оборона; алгоритм; права; обязанности; полномочия; субъекты надзора; объекты надзора.

Алгоритм организации и проведения надзорных мероприятий в области гражданской обороны на Казанском Моторостроительном Производственном Объединении (далее - Объединение) разработан на основе комплекса нормативно-правовых актов: федеральные законы, постановления МЧС, ведомственные нормативы.

В общем виде рассматриваемый алгоритм детерминирован следующими аспектами.

Во-первых, его основа - некоторый риск-ориентированный подход: уровень потенциального риска производственных процессов Объединения может быть отнесен к высокому, что определяет и периодичность, и формы, и продолжительность надзора. Вместе с тем, общая продолжительность как

плановых, так и внеплановых надзорных мероприятий (проверок) не может быть превышать двадцать рабочих дней.

Во-вторых, имеет место общая практика планирования проверок, основой которой выступает комплексный системный анализ ранее полученных результатов надзорных мероприятий.

Значимые аспекты, характеризующие своевременность и полноту исполнения ранее определенных для реализации об устранении круга выявленных нарушений.

В-третьих, имеет место определенный структурированный механизм в системе «представители надзора - представители структурных подразделений, в отношении которых проводятся мероприятия надзора».

Так, последние непосредственным образом присутствуют при реализации мероприятий проверки, наделены рядом прав:

- формулировать объяснения в контексте вопросов, возникающих при проверке;
- знакомится с результатом надзорных мероприятий (отражать - в соответствующих документах - свое согласие либо несогласие с ним);
- осуществлять - в установленном порядке - обжалование действий либо бездействия должностных лиц (проверяющих) если таковые повлекли нарушение прав субъекта надзорных мероприятий.

Не менее значимы - в контексте анализа рассматриваемого алгоритма – права и обязанности лиц, реализующих надзорные мероприятия.

В самом общем виде они могут быть определены в разрезе следующих значимых векторов:

- полнота, своевременность и системность реализации круга полномочий, направленных на предупреждение, выявление и пресечение соответствующего круга требований в сфере ГО;
- реализация разъяснительной работы в отношении субъектов надзора при неукоснительном соблюдении их прав и законных интересов.

В-четвертых, в последнее время все более активной в Объединении стала реализовывать практика прогнозирования и предупреждения рисков.

Весьма значимым и имеющим существенным потенциал инструментом в данной ключе является карта рисков.

Карта рисков - формулируя некоторое общее определение - это графическое отображение (и текстовое его сопровождение) определенного ограниченного количества рисков организации, структурированных в рамках прямоугольной таблицы, некоторой системы координат, одна ось которой - значимость риска (сила его воздействия), вторая - вероятность возникновения риска, его потенциальная частота.

Обратимся к ниже следующему рисунку, где приведен графический пример карты рисков.

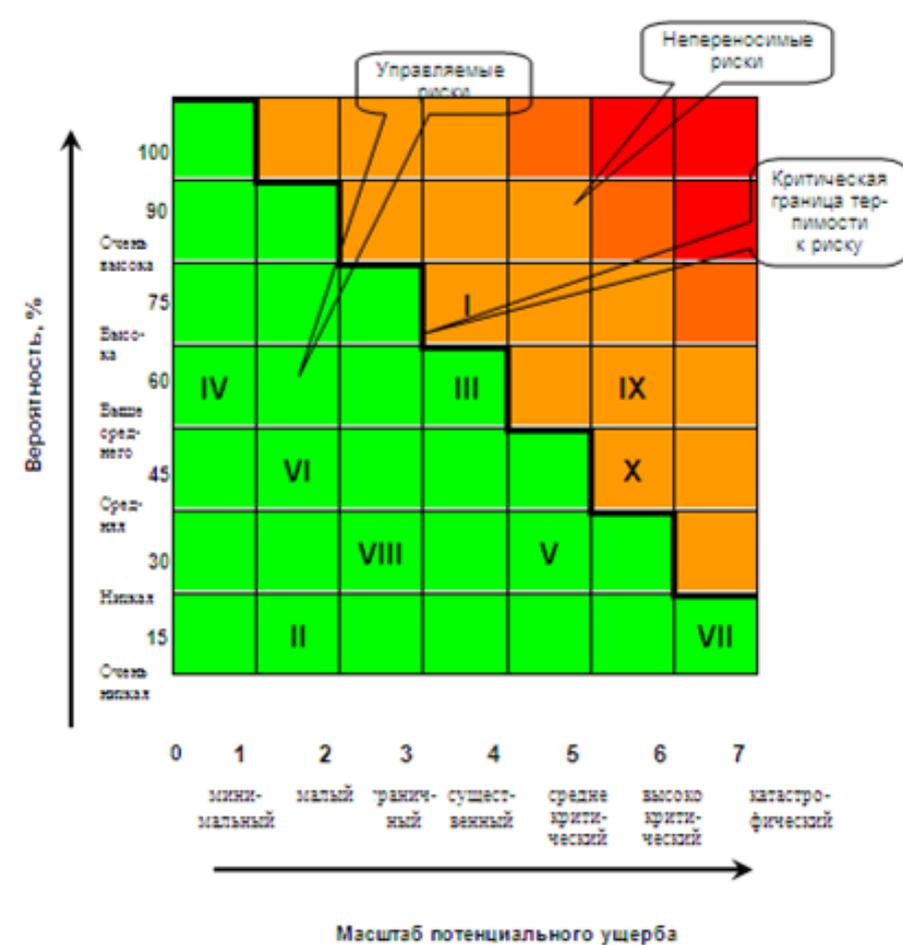


Рисунок 1. Карта рисков организации: схема

Рассмотрим общие этапы построения рассматриваемой карты.

Во-первых, проводится существенная аналитическая работа, детерминированная выделением потенциальных рисков, угроз, возможностей, слабых и сильных сторон организации в текущих условиях. Фактически, можно говорить об осуществлении SWOT- анализа [3, с.94].

Во-вторых, определяется структура, состав системы факторов, - внутренних и внешних - которые могут оказать влияние на положения организации, на динамику и тренды ее развития.

В-третьих, осуществляется систематизация, структуризация рисков – они сводятся в рамках единой таблицы, которая фактически представляет собой совокупность факторов риска с их обобщенным перечнем.

В-четвертых, происходит выработка и обоснование классификационной схемы факторов с одновременным выделением имеющихся между ним взаимосвязей. Фактически данный этап может быть определен как этап идентификации.

Идентификация рисков предполагает выявление самых значимых качественных и количественных их характеристик, в состав которых входят:

- вероятность проявления;
- размер потенциального ущерба;
- место возникновения;
- уровень взаимосвязей между факторами и т.п.

Иными словами, риск необходимо сопоставить с указанными параметрами [1, с.90]

Пятым - в условном выделяемом нами алгоритме - этапом является этап оценки, содержание которого составляет фактическое измерение рисков.

Особенностью данной практики является последовательность процедуры: сначала измерение риска производится качественно, затем - количественно.

Отметим, что руководство Объединения самостоятельно определяет градацию уровня опасности и фактические единицы ее измерения. Такими единицами может служить, к примеру, уровень предполагаемого потенциального ущерба

Некоторым наиболее распространенным является подход, в рамках которого опасным понимается фактор, которые может стать причиной потери прибыли.

Кроме того, практика выработала определенную «шкалу оценивания», в рамках которой маловероятным считается риск, находящийся в диапазоне от 0 до 0,2; вероятным - от 0,21 до 0,65; весьма вероятным - от 0,65. [1]

Завершающий этап - перенесение заполненной по всем правилам таблицы факторов риска на карту риска с обязательной дифференциацией вероятности и опасности.

В конечном счете формируется целостная карта, условно разделенная на сектора, попадание в которые того или иного риска наглядно демонстрирует его потенциал опасности и вероятность реализации.

Организованная подобным образом схема выступает эффективным и значимым инструментом при анализе рисков во всех временных горизонтах.

Отметим также, что логичность и объективность анализа исходных данных, используемых при создании карты риска, является основой верной и релевантной организации карты рисков. Таким образом, рассматриваемый нами общий механизм - целостный, системный, коммуникативный. Вместе с тем все большую значимость приобретает стратегическая деятельность по предупреждению прогнозированию рисков.

Список литературы:

1. Екушов А. Моделирование рисков: единый подход.// М.: 2014.
2. Качанов С.А., Махутов Н.А., Таранов С.А. Оптимизация мероприятий по повышению защищенности критически важных для национальной безопасности объектов Российской Федерации и населения от угроз техногенного, природного характера и террористических проявлений // Технологии гражданской безопасности. 2010. Т.7. № 1-2.
3. Литовских А.М. Управление финансовыми рисками // Финансовый менеджмент.— Таганрог: Издательство Таганрогского государственного радиотехнического университета, 2013.

СПОСОБЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ (САХА) ЯКУТИЯ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Гаврилова Ирина Сергеевна
магистрант, Дальневосточный федеральный университет,
РФ, г. Владивосток

Gavrilova Irina Sergeevna
student undergraduate, Far Eastern Federal University,
Russian Federation, Vladivostok

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема прокладки трубопроводов в условиях крайнего севера, а именно в Республике (Саха) Якутия. Якутия является весьма перспективным поставщиком газа, поэтому проблема прокладки трубопроводов в вечномёрзлых грунтах особенно актуальна.

В статье рассмотрены существующие методы прокладки трубопроводов в условиях крайнего севера, а также предложены некоторые методы для улучшения безопасности строительства и эксплуатации трубопроводов в таких суровых условиях.

Abstract. This article deals with the problem of laying pipelines in the extreme north, namely in the Republic (Sakha) of Yakutia. Yakutia is a very promising supplier of gas, so the problem of laying pipelines in permafrost soils is especially urgent.

The article considers existing methods of laying pipelines in the extreme north, and also suggests some methods for improving the safety of construction and operation of pipelines in such harsh conditions.

Ключевые слова: трубопроводы; вечномёрзлый грунт; вечная мерзлота; многолетнемерзлые породы; надземная прокладка; подземная прокладка; наземная прокладка, Якутия.

Keywords: pipelines; permanently frozen soil; permanently formation; above-ground routing; buried; subsurface; ground level, Yakutia.

Республика Саха (Якутия) имеет 34 открытых месторождения нефти и газа, которые по прогнозам министерства промышленности республики имеют запасы около 12 трл. м³ и 2,6 млрд. тонн нефти. Некоторые недра не распределены, какие-то принадлежат сторонним компаниям, например, «Газпрому» или «Сургутнефтегазу». Но все же основными игроками в этой промышленности в республике являются «Якутская топливно-энергетическая компания» (далее «ЯТЭК») и «Сахатранснефтегаз». Первая находится под крылом группы «Сумма» – холдинга, имеющего активы в различных сферах в 40 регионах страны, а вторая полностью принадлежит республике. Именно они занимаются добычей и поставкой газа в Якутии, причем «ЯТЭК» – компания газодобывающая, а «Сахатранснефтегаз» в основном занимается транспортировкой.

Якутск и вся Центральная Якутия обеспечивается газом со Средневилюйского участка недр (поселок Кысыл-Сыр), остаточные запасы газа которого в прошлом году составляли 179,003 млрд кубических метров. «ЯТЭК» имеет лицензии на пять участков недр, но в данное время в основном ведутся работы по разведке и изучению месторождений. Магистральные газопроводы, эксплуатируемые «Сахатранснефтегазом», имеют общую протяженность около 2 503 км, а газораспределительные сети в населенных пунктах – 3 769 км.

Первые газопроводы строили на стойках и сваях, а под землю сначала провели только на опытных участках. Эксплуатация показала, что линии лучше прокладывать под землей, так как никакого воздействия мерзлота не оказывает. Сейчас используют в основном подземную прокладку трубопроводов в Якутии, потому что прокладка поверху не годится, так как трубопровод был очень подвержен атмосферной температуре, летом нагревался, а зимой замерзал, что приводило к деформациям.

У таких своеобразных условий Якутии есть и свои минусы, и свои плюсы. Благодаря мерзлым грунтам, можно обходиться без электрохимической защиты, тем не менее, из-за того, что почвы чрезмерно насыщены водой, происходит всплытие газопровода.

Чтобы защитить трубопроводы при эксплуатации его в условиях крайнего севера предлагаются следующие методы.

Прокладку магистрального газопровода осуществляют в искусственной траншее. На участке отходящего от компрессорной станции «теплого» газопровода - выкидного шлейфа (ВШ), его прокладывают в выполненной в насыпи искусственной траншее, В насыпи на расчетную длину и параллельно «теплому» газопроводу прокладывают «холодный спутник», переводят его на противоположную сторону «теплого» газопровода, разделяют обратную ветку «холодного спутника» на две нитки и располагают их ниже и симметрично по обе стороны ВШ, транспортирующего компримированный газ, при этом «холодный спутник» отводят от газопровода до отсечного крана, разделяющего приемный и выкидной шлейфы. Этот способ обеспечивает качество и надежность сооруженного магистрального газопровода, а также не нарушает экологические параметры окружающей среды в процессе строительства.

Следующий предложенный метод, это опорная система трубопровода. Опорная система содержит расположенный на каждой из опор ложемент, установленный на своем силоизмерительном элементе, связанном со своим регистратором, установленные на свайных фундаментах регуляторов вертикального положения ложемента, каждый из которых содержит регулировочный винт и связанный с ним исполнительный механизм.

Почва, на которой будет строиться газопровод, может быть подвержена оттаиванию. В этом случае необходимо предусмотреть защиту грунта от воздействия тепла, поскольку оттаивание может привести к оседанию почвы и нарушению устойчивости близлежащих зданий, построенных с учетом сохранения мерзлоты. В том случае, если грунты характеризуются незначительными осадками или в непосредственной близости от теплотрассы нет никаких сооружений, на которые может повлиять проседание почвы, некоторое оттаивание допускается. Площадка для строительства должна размещаться на непучинистых грунтах, не подвергающихся образованию наледей и провалов.

Способ прокладки газопровода выбирается в зависимости от условий. На территории жилых кварталов и в промышленных зонах часто применяют прок-

ладку в насыпях-валиках или надземную. Если такой вид размещения газопровода по каким-либо причинам нецелесообразен, то прибегают к подземной прокладке. При этом глубина заложения не должна быть менее 0,8 м. Место залегания труб подвергают оттаиванию, грунт уплотняют и понижают уровень грунтовых вод, для того, обеспечения газопроводу устойчивости. В особо сложных случаях приходится применять дополнительные средства для обеспечения надежности системы.

На территории городов, построенных с учетом принципов использования и сохранения мерзлоты, необходимо продумать такой способ прокладки газопровода, чтобы он не нанес вред устойчивости зданий. В таких случаях желательно применять совмещенный надземный подвод труб различного назначения, либо в вентилируемых непроходных или полупроходных каналах.

Также можно эксплуатировать трубопроводы с охлаждением газа до сезонных температур. Это направлено на повышение надежности трубопроводов, так как с одновременным уменьшением (или исключением) деформаций, обусловленных осадкой грунта, снижаются продольные напряжения и опасность коррозии металла труб при отрицательных или близких к 0 °С температурах.

При охлаждении газа основным фактором, определяющим профиль температур по длине газопроводов, является дроссельный эффект.

При укладке трубопроводов в сплошной мерзлоте ниже деятельного слоя (или в нем) с круглогодичным охлаждением газа до отрицательных температур основание под трубой не оттаивает.

Список литературы:

1. Кутвицкая Н.Б., Дмитриева С.П., Рязанов А.В., Магомедгаджиева М.А., Кауркин В.Д., Минигулов Р.М., Корытников Р.В. Некоторые особенности теплового влияния внутрипромысловых газопроводов подземной и наземной прокладки на многолетнемерзлые грунты в условиях Заполярного ГНКМ // Фундаментпроект. 2013. URL: <http://www.fundamentproekt.ru/publications/pub028.html> (дата обращения 17.06.2018).
2. Лисин Ю.В., Павлов В.В., Сощенко А.Е., Зотов М.Ю. Развитие технологий и строительных решений по способам прокладки трубопровода Заполярье - Пурпе на многолетнемерзлых грунтах и их применение на подводных переходах трубопровода Куюмба - Тайшет // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2014. №3. С. 68-71.

СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДА НА УЧАСТКАХ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

Гаврилова Ирина Сергеевна

*магистрант, Дальневосточный федеральный университет,
РФ, г. Владивосток*

Сафонова Мария Васильевна

*студент магистрант, Дальневосточный федеральный университет,
РФ, г. Владивосток*

Irina Gavrilova

*student undergraduate, Far Eastern Federal University,
Russian Federation, Vladivostok*

Maria Safonova

*student undergraduate, Far Eastern Federal University,
Russian Federation, Vladivostok*

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема прокладки трубопроводов в условиях вечной мерзлоты. Содержание статьи посвящено выбору оптимального метода прокладки трубопровода в вечномёрзлых грунтах из всех существующий на данный момент методов. Данная тема актуальна для множества районов, в частности для Республики Саха (Якутия), так как там идет обширное газоснабжение, и соответственно, нужно прокладывать множество трубопроводов для доставки газа к потребителю.

Abstract. The title of the article is «Pipeline laying in perpetually frozen soil». The article deal with the problem of laying pipelines in perpetually frozen soil. The content of the article is devoted to the choice of the optimal method of laying the pipeline in permafrost soils from all existing methods now. This topic is relevant for a variety of areas, for the Republic of Sakha (Yakutia), as there is extensive gas supply, and accordingly, it is necessary to lay a lot of pipelines to deliver gas to the consumer.

Ключевые слова: трубопроводы; вечномёрзлый грунт; вечная мерзлота; многолетнемерзлые породы; наземная прокладка; подземная прокладка; наземная прокладка.

Keywords: pipelines; permanently frozen soil; permanently formation; above-ground routing; buried; subsurface; ground level.

Большая половина территории России покрыта вечномерзлыми грунтами (65% — это около 11 млн км²). Наиболее распространена вечная мерзлота в Восточной Сибири и Забайкалье, южная граница ее проходит по центральной части Кольского полуострова, а также пересекает Восточно-Европейскую равнину, на Урале отклоняется к югу почти на 60° с. ш., а к северу отклоняется вдоль Оби, далее она проходит по южным склонам Сибирских Увалов близ Енисея, в районе Подкаменной Тунгуски. Затем граница вечной мерзлоты поворачивает к югу, вдоль Енисея, проходит склоны Западного Саяна, Тувы и Алтая к границе с Казахстаном. На Дальнем Востоке ее граница проходит от Амура к его устью. Также наиболее распространена она в районе Республики Саха (Якутии).

Прочность грунтов зависят от доли содержащегося в них льда и температурой. Зависимость такова, что чем ниже температура, тем более высоки прочностные свойства грунтов. Содержание льда может колебаться, они могут быть как достаточно сухими, так и весьма льдистыми, иногда даже до состояния грязного льда.

Многолетняя мерзлота может распространяться либо прерывисто – в виде отдельных друг от друга линз, либо сплошно, даже на глубину сотен метров от поверхности. Также мерзлота довольно чувствительна к изменениям температурных режимов: нарушение слабого поверхностного растительного слоя, к примеру, вездеходами или бульдозерами, может привести к стремительным таяниям мерзлоты, а также к разрушению ее структуры и появлению мест протаивания. Надежные основания в виде грунтов, покрытых вечной мерзлотой, за несколько летних сезонов могут превратиться в болото, что в некоторых случаях приводит к всплытию трубопроводов, их смещению и деформации.

В связи с этим, инженеры, при прокладке трубопроводов в условиях вечной мерзлоты, сталкиваются с проблемой, напоминающей замкнутый круг:

ненарушенная система мерзлых грунтов является отличным и надежным основанием для трубопровода, но в случаях изменений тепловых режимов, он превращается в болотную жижу, и что самое главное, трубопроводы сами могут служить причиной изменения теплового режима.

Выбор способа прокладки трубопровода довольно сложное решение, т.к. опыт строительства на промерзших грунтах показывает, что классические технические методы совершенно не подходят в этом случае, более того они являются экономически не выгодными. Поэтому очевидно, что необходимо разрабатывать и внедрять новые технологические решения, учитывая долгосрочные прогнозы температурных режимов грунтов оснований, которые должны быть способны предупредить или же компенсировать отрицательное воздействие тепла для всех трубопроводов, прокладываемых в условиях вечной мерзлоты.

Подземная прокладка. Данный способ прокладки актуален только при том условии, что окружающая среда не будет изменяться. Для этого предлагается метод, с помощью которого можно регулировать режимы перекачки, что поможет предупредить прогрессирующее таяние грунтов под трубопроводом. Также этот способ является экономически выгодным, и не требующим дополнительных затрат. Но, как и у любого другого способа, у него есть свои довольно существенные недостатки, один из которых, то, что возникает необходимость в разработке мерзлых грунтов, что в свою очередь плохо, так как надежность сооружений тем выше, чем менее нарушено основание сооружения из многолетнемерзлых грунтов.

На сегодняшний день, существует множество различных способов предотвращать таяние льдов под сооружениями за счет естественного холода. К таким методам относятся горизонтальные трубчатые системы замораживания и температурной стабилизации грунтов (системы «ГЕТ») и вертикальные трубчатые системы замораживания (системы «ВЕТ»). Также при строительстве можно использовать трубчатые сезонно-охлаждающие устройства, которые способны поддерживать несущую возможность грунта в условиях вечной

мерзлоты. Помимо этого, предлагается транспортировать с использованием теплоизоляционного экрана. Способ заключается в том, что происходит регулирование процесса протаивания – промерзания грунта охлаждением газа (если это будет газопровод) по синхронно изменяющейся температуре воздуха со сдвигом по амплитуде, которая равна среднегодовой температуре атмосферного воздуха.

Надземная прокладка. Применимо только для районов с сильнольдистыми грунтами. В мерзлом состоянии данный вид грунта имеет хорошую несущую способность. Но в оттаявшем состоянии эти грунты теряют свою несущую способность и имеют большую сжимаемость.

Высокотехнологичные опоры с системами промораживания грунтов и рассчитанные с учетом сейсмической активности прокладки трубопровода не могут обеспечить безаварийную работу. Так как происходит выпучивание опорных свай. Структура грунтов по трассе отличается, выпучивание свай происходит неравномерно. За год прирост может достигать нескольких десятков сантиметров: 0,27 м и 0,40 м. Это приводит к изменению положения оси трубопровода, потере устойчивости и авариям.

Для использования данного способа конструкция надземных опор должна строго удовлетворять не только требованиям экономичности, но и экологической безопасности. Из-за использования тяжелой техники для забивки свай под опоры трубопровода, вокруг металлических свай образуется протаивание, оврагообразование, нарушающее несущую способность свай, что плохо удовлетворяет вышеуказанным требованиям. А применение специальных трубчатых термосвай повышает стоимость проекта и усложняет строительство, но не защищает от выпучивания свай.

Наземный способ прокладки. Не всегда применение подземного и надземного способа может обеспечить надежность конструкции. Для таких случаев применяется наземный способ прокладки. В отличие от предыдущего, наземный способ дает возможность минимального вторжения в грунтовый массив. Данный способ не требует разработки траншеи, что немаловажно в

условиях вечной мерзлоты. Трубы не требуют строительства опор и фундаментов, кожуха будет достаточно. Таким образом, упрощается технология работ и снижаются экономические затраты. Мерзлое основание сохраняется и растительный покров остается нетронутым. Исключается использование термостабилизаторов. Так как имеется подушка в виде насыпи, трубопровод не испытывает существенных дополнительных нагрузок от сейсмических воздействий. Приходится намного меньше ветровых нагрузок, чем у наземного. Наземный способ, как и надземный, не должны мешать миграции животных и обеспечивать проезд транспорта. Это значит, что необходимо предусмотреть строительство путей для миграции. Вероятность отказов при наземной прокладке значительно ниже, чем при других способах прокладки. Под отказами имеют в виду: при подземной прокладке — разрывы газопровода вследствие пучения грунтов, при надземной прокладке — трещины усталостного характера вследствие вибраций многопролетного газопровода при пучении одной или нескольких опор, при открытой наземной прокладке — потеря устойчивости и образование гофр.

Список литературы:

1. Колоколова Н.А., Гаррис Н.А. О выборе способа прокладки трубопроводов в районах вечной мерзлоты // Трубопроводное транспортирование. 2013. № 1. С. 13 – 17.
2. Димов Л.А. Строительство нефтепроводов на многолетнемерзлых грунтах в южной части криолитзоны Центральной и Восточной Сибири // Трубопроводный транспорт нефти. 2008. №2. С. 104-106.

АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ВИДЕОДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА КИНЕМАТИКИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Гасанов Магомед Шамилович

*студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Рязанова Юлия Дмитриевна

*студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Филимонов Максим Сергеевич

*студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Метод исследования кинематики нижних конечностей в различных источниках может называться по-разному, но общепринятым названием является «гониометрия».

Гоноиметрия, в медицинском понимании – это метод измерения углов между различными отделами конечностей человека или конечности и туловища с использованием для этих целей специальных инструментов. А применимо к исследованию движений нижних конечностей, гоноиметрия – это измерение кинематических характеристик, т. е. под кинематикой понимается изменения углов в суставах нижней конечности во времени.

Гоноиметрия – это один из методов анализа движений. Анализ движений, в свою очередь – одна из областей такого раздела медицины, известного как «клиническая биомеханика».

Гоноиметрия может производиться следующими способами:

- С применением датчиков углов;
- Циклографическим методом;
- Посредством видеорегистрации (видеоанализ), в данной статье представлен этот метод.

Суть метода анализа кинематики нижних конечностей посредством видеорегистрации заключается в следующем: с помощью видеокамеры производится запись движения человека вдоль прямой, с прикрепленными на

нижнюю конечность пассивными (светоотражающими) или активными (излучающими) маркерами; далее с помощью специальной программы производится анализ полученного видеофайла.

Разработка программы

Программа для обработки видеофайлов была реализована в среде MATLAB. На рисунке 1 представлен алгоритм работы разработанной программы.



Рисунок 1. Алгоритм работы программы

Корректность работы, разработанной программы была проверена на двух объектах исследования: два видеофайла, на которых представлены кадры перемещения обследуемых лиц по прямой линии.

На рисунке 2 (а–в) представлены гониограммы тазобедренного сустава, также средние значения + СКО для каждого из двух объектов исследования.

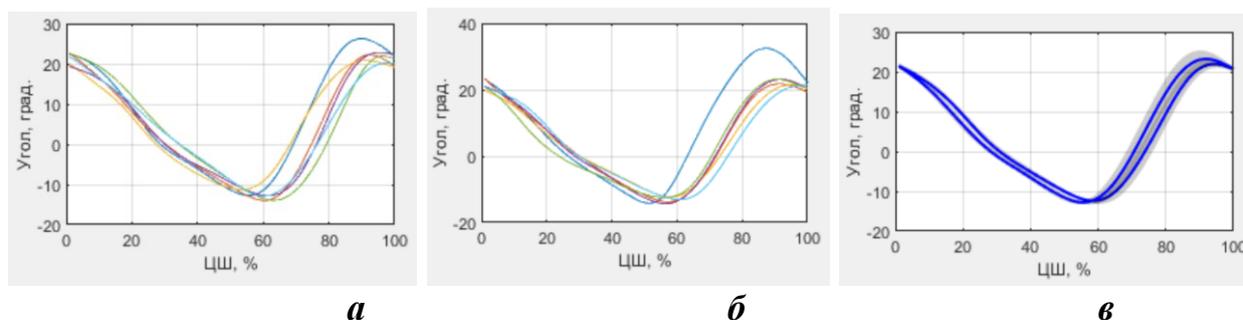


Рисунок 2. Гониограммы тазобедренного сустава (а – гониограмма для первого файла; б – гониограмма для второго файла; в – средние значения + СКО для обоих файлов)

В первые 8 % ЦШ (фаза контакта и почти вся фаза нагружения) тазобедренный сустав практически неподвижен, основная нагрузка падает на голеностопный и коленный суставы. Разгибание начинается лишь после постановки всей стопы на опору, т. к. до этого момента все продвижение осуществляется за счет абсорбции энергии падения (удара) ноги на поверхность опоры. Плавное, почти линейное разгибание продолжается весь период одиночной опоры, максимальное разгибание достигается к моменту начала периода двойной опоры. Это движение обеспечивает продвижение тела вперед.

На рисунке 3 (а–в) представлены гониограммы коленного сустава, также средние значения + СКО для каждого из двух объектов исследования.

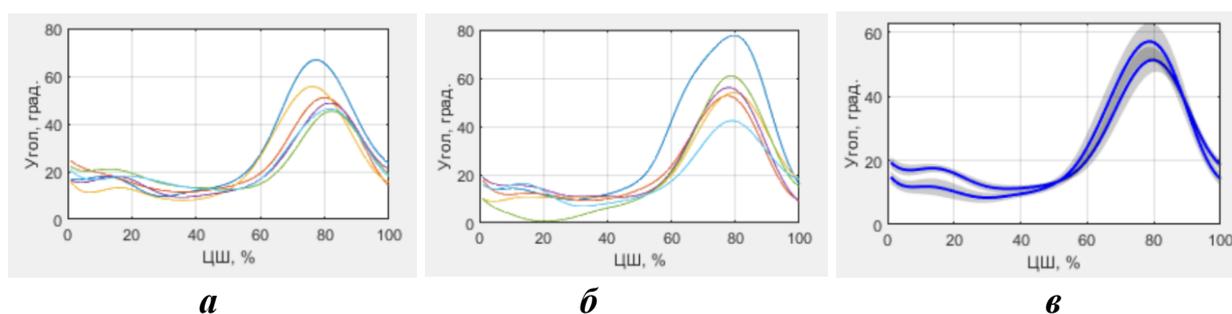


Рисунок 3. Гониограммы коленного сустава (а – гониограмма для первого файла; б – гониограмма для второго файла; в – средние значения + СКО для обоих файлов)

Гониограмма коленного сустава показывает сгибание-разгибание колена в течение цикла шага. В начале цикла колено почти полностью разгибается, поэтому угол на графике приблизительно равен 20° , далее колено сгибается до 60° и снова полностью разгибается к концу цикла.

На рисунке 4 (а–в) представлены гониограммы голеностопного сустава, также средние значения + СКО для каждого из двух объектов исследования.

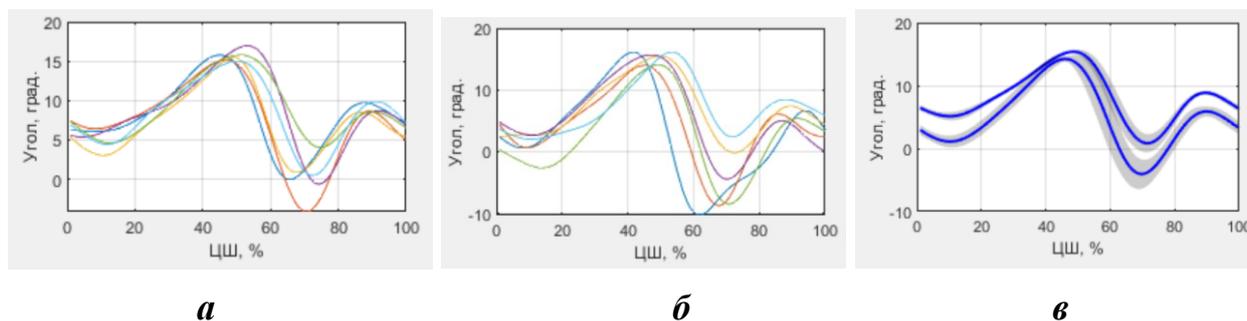


Рисунок 4. Гониограммы коленного сустава (а – гониограмма для первого файла; б – гониограмма для второго файла; в – средние значения + СКО для обоих файлов)

Гониограмма голеностопного сустава имеет наиболее сложный вид и в течение цикла шага сгибание и разгибание данного сустава происходит несколько раз.

На рисунке 5 показан общий вид окна программы, который можно увидеть после проведения всего анализа.

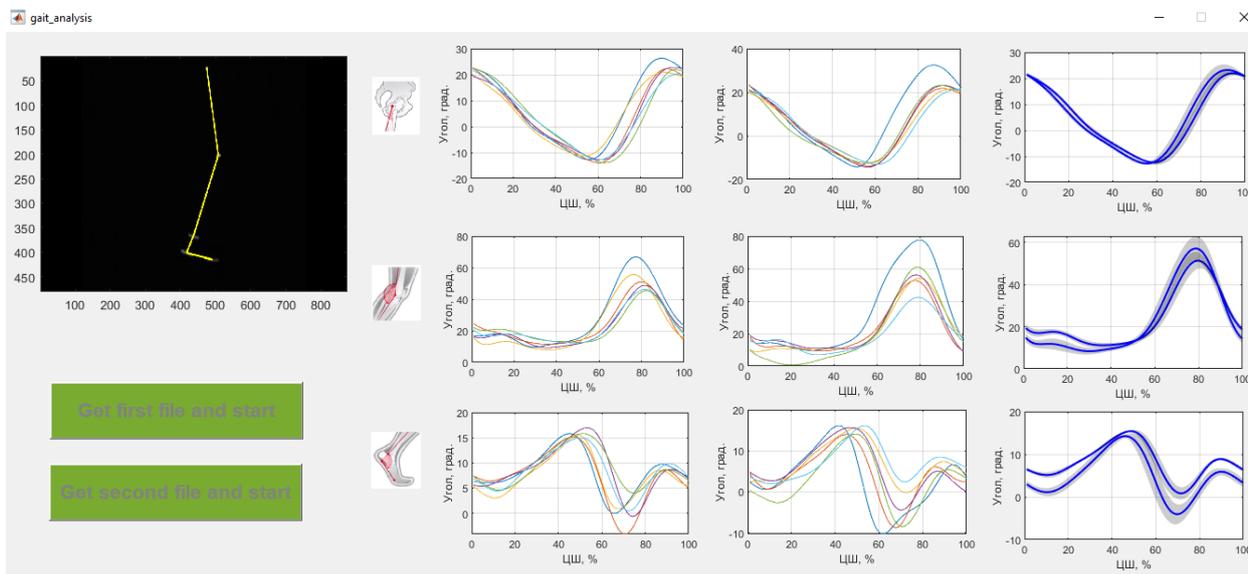


Рисунок 5. Общий вид окна программы

Соберем все основные показатели полученных гониограмм в одну таблицу (таблица 1)

Таблица 1.

Основные показатели гониограмм

	Испытуемый №1	Испытуемый №2
Тазобедренный сустав		
Макс. угол, град.	23	24
Мин. угол, град.	-12	-11
Коленный сустав		
Макс. угол, град.	48	54
Мин. угол, град.	9	12
Голеностопный сустав		
Макс. угол, град.	17	13
Мин. угол, град.	2	-4

По таблице 1 можно видеть, что наибольшее различие среди двух испытуемых показывает гониограмма голеностопного сустава.

Заключение

Результаты работы:

- 1) Рассмотрены различные методы и алгоритмы анализа кинематики нижних конечностей.
- 2) Разработан алгоритм анализа движения посредством видеорегистрации.
- 3) Разработана программа в среде MATLAB, реализующая данный алгоритм.

Достоинства разработанной программы:

- 1) Высокая автоматизация проводимых исследований;
- 2) Наглядность и информативность получаемых результатов;
- 3) Отсутствие затрат на приобретение дорогостоящего оборудования

Недостатки: большая длительность проводимых исследований.

Список литературы:

1. Клинический анализ движений – Д. В. Скворцов – Иваново, Издательство НПЦ – «Стимул», 1996 г., 344 с.;
2. А.О. Кузнецов, В. М. Мусалимов – Исследование движения нижних конечностей человека при ходьбе с использованием технологий инерциального захвата движения – Лазерные и биомедицинские технологии 128-129с;
3. Gait analysis – Wikipedia – [Электронный ресурс]: https://en.wikipedia.org/wiki/Gait_analysis;
4. Кинематика и динамика стопы при ходьбе. / livejournal, //16 октября 2010 г. // [Электронный ресурс]: <https://healthy-back.livejournal.com/216195.html>;

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Зотова Елена Викторовна

*магистрант, АПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
РФ, Арзамас*

Платонов Александр Васильевич

*научный руководитель, канд. техн. наук доцент АПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
РФ, г. Арзамас*

Аннотация. В статье рассмотрена методика прецизионной обработки сферических поверхностей элементов, что предоставляет возможность значительно усовершенствовать процесс обработки плоскости элемента. Показаны положительные и отрицательные моменты классических способов обработки сферических плоскостей. Подробно рассмотрены проблемы обеспечения точности изделий машиностроения и качества поверхностного слоя деталей машин.

Abstract. In the article the technique of precision processing of spherical surfaces of elements is considered that provide an opportunity to significantly improve the process of processing the plane of the element. The pros and cons of the classical methods of processing spherical planes are shown. The problems of ensuring the accuracy of engineering products and the quality of the surface layer of machine parts are thoroughly considered.

Ключевые слова: обработка; точность; плоскость; прецизионный; способ; методика; поверхность; формообразование; технологический; производство.

Keywords: processing; precision; plane; precision; method; technique; surface; shaping; technological; production.

Сферические плоскости находят обширное использование в деталях промышленного применения и в изделиях, применяемых при проведении экспериментов научного характера.

В совокупном случае выпуклые и вогнутые сферические плоскости можно сделать самыми различными способами формообразования. Ключевые способы

производства элементов разной формы и размеров принадлежат к механической обработке и при абсолютно всех своих плюсах имеют и значительные минусы, не позволяющие рекомендовать их с целью широкого использования[7].

Электроэрозионная обработка не имеет недостатков, ее главными плюсами являются относительно малая зависимость производительности от твёрдости обрабатываемого материала и отсутствие механического контакта между прибором и заготовкой, последнее гарантирует вероятность производства элементов, характеризующихся небольшой жёсткостью.

С точки зрения теории формообразования легче всего осуществить обработку плоскостей сферической формы способом копирования. Кинематика данного способа является более простой, потому как производится лишь одно, поступательное, передвижение прибора в направленности заготовки.

В данном случае в ходе формообразования участвует минимальное число звеньев (кинематических пар), передающих передвижение, что, бесспорно, должно положительно отражаться на достигаемой точности обработки. Тем не менее, этому способу присущи существенные минусы [7].

При электроэрозионном формообразовании плоскостей сферической формы очевидны последующие ключевые минусы метода копирования:

- необходимость использования прибора, к точности размеров и формы которого предъявляются высокие требования. Достоверность размеров и формы прибора должна быть приблизительно на порядок выше верности изготавливаемой сферической поверхности, что приводит, естественно, к повышению его стоимости, а, следовательно, и цены обработанной им детали сферической формы;

- износ прибора, неминуемо образующийся в процессе, приводит к уменьшению изначально достигнутой точности. При этом погрешности размеров и формы прибора будут соответствующим способом воздействовать на возделываемую плоскость.

При электроэрозионном формообразовании по способу огибания предшествующая и конечная переработка предоставленной сферической

поверхности выполняется одним и тем же прибором, ход обработки проходит более устойчиво и гарантирует большую эффективность по сопоставлению с подобными характеристиками обработки по способу копирования. Тем не менее, и в этом случае изнашивание электроинструмента (ЭИ) также приводит к уменьшению точности изготовления плоскостей сферической формы.

Особого внимания стоит метод электроэрозионного формообразования сферических поверхностей, суть которого состоит в том, что с целью обработки применяется трубчатый непрофилированный ЭИ, что приводится во вращение относительно оси, временной через заданный центр сферы.

С целью обрабатываемой заготовки кроме того предусмотрено поворотное передвижение подачи сравнительно плодотворной либо технологической оси, что склонена к оси вращения прибора под заданным углом [7].

Обработка выполняется внутренней либо внешней кромкой плоского торца цилиндрического ЭИ в зависимости от того, возделывается ли пластичная либо прогнутая круглая плоскость соответственно. При этом большая достоверность обработки достигается только в том случае, если гарантируется точная ориентировка сравнительно возделываемой поверхности чётко сделанного прибора и не имеется его износ в ходе обработки [6].

Поскольку согласно сопоставлению со всеми прежде пересмотренными методами этот способ потенциально имеет возможность обладать самыми большими достоинствами, предполагается утвердить его в качестве базового для обработки прецизионных сферических поверхностей.

Основным минусом базового метода является потребность использовать кромку, что должна быть чётко изготовлена, иметь точную ориентацию сравнительно возделываемой поверхности и удерживать форму, невзирая на износ. Потому как заключительное требование фактически невыполнимо, в таком случае основной проблемой является создание обстоятельств, когда изнашивание кромки не оказывало бы негативного воздействия на достоверность обработки [6].

Другими словами, следует установить обстоятельства, при присутствии которых можно было бы реализовывать формообразование с помощью

плоскости, возникающей в процессе износа рабочей плоскости прибора вне зависимости от величины ее износа. Это может быть только в том случае, если в ходе изнашивания рабочая плоскость прибора будет удерживать форму, подходящей для обрабатываемой заготовки сферической поверхности.

Ужесточение характеристик точности элементов машиностроения уже стало нормой. Бесперывно возрастает перечень прецизионных изделий. В то же время возрастают объёмы их годового выпуска. Допуски в разные геометрические параметры изделий назначают в микрометрах и долях микрометра, что делается обычной практикой при проектировании прецизионных деталей. Ужесточение характеристик элементов связано с предоставлением их служебного назначения [2].

Проблема размерной точности уже сегодня может благополучно решаться с помощью ионной обработки, напыление на элемент тончайших пластов изменяет объем, выражаемый с точностью до миллиардной доли метра. Собственно подобные процессы составляют сущность нанотехнологии[1].

Применение возможностей нанотехнологий может уже в недалёкой перспективе принести в машиностроении - повышение ресурса разрезающих и обрабатывающих приборов с помощью специализированных покрытий и эмульсий, модернизацию парка высокоточных и прецизионных станков.

Сформированные с применением нанотехнологий способы замеров и позиционирования гарантируют адаптационное управление режущим инструментом на основании оптических замеров возделываемой поверхности элемента и возделывающей поверхности прибора напрямую в процессе технологического процесса[1].

Обеспечение верности прецизионных деталей имеет ту явно сформулированную особенность, что любая неточность должна рассматриваться состоящей из 2-ух частей.

1-ая свойственна непосредственно для процесса обрабатывания, 2-ая имеет наследственную природу. Собственно 2-ая составная часть весьма устойчива и с трудом поддаётся как ликвидации, так и сокращению. В случае если при

производстве элементов нормальной точности наследственная составная часть предполагает собой крайне малую часть допуска, в таком случае при производстве прецизионных деталей (микрометрическая и долеметрическая точность) она составляет его главную часть, а в отдельных вариантах и превышает допуск[2].

Так, в случае если совершают шлифование в центрах, появляется наследственный перенос ошибок центровых отверстий в отделанную плоскость. Устранить подобные погрешности как оказалось крайне тяжело. К настоящему времени уже существует теория технологического наследования в машиностроительном изготовлении. В согласовании со сказанным можно утверждать, что учение о технологической наследственности предполагает собою базу достижения точности при изготовлении прецизионных деталей.

Практика современного прецизионного машиностроения подразумевает применение для производства элементов аттестованных технологических систем и сред. Специальные условия предъявляют к точности металлорежущих станков и термостатированию производственных помещений. В то же время стараются исключить из технологического процесса элементы станков, снижающие достоверность[3].

Основными тенденциями формирования прецизионной обработки являются:

- непрерывный рост точности обрабатывания;
- миниатюризация обрабатываемых деталей;
- передовое развитие бездеформационных методов обработки;
- трансформация к технологиям адаптационной обработки на основании интегрированных концепций измерения и прогноза;
- активное введение информативных технологий на основании современных достижений.

Таким образом, исследование возможностей производства прецизионных поверхностей сферической формы выявило, что наиболее большая точность может быть достигнута при использовании электроэрозионного формооб-

разования и ионной обработки. Теория доказывает, что на точность формы возделываемой сферической поверхности значительное воздействие оказывает достоверность взаимного расположения осей верчения инструмента и заготовки.

Ускоренное формирование прецизионного производства движется фундаментальными факторами естественного, финансового и общественного характера. Данный процесс в ближайшем будущем может послужить причиной к значимым переменам в характере и структуре промышленного изготовления. Формирование прецизионных технологий станет одним из ключевых факторов, обуславливающих конкурентоспособность.

Список литературы:

1. Внукова Н.Г., Чурилов Г.Н. Наноматериалы и нанотехнологии. Учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2007.
2. Королев И. Г., Артамонов В. Д. Способы прецизионной обработки сферических поверхностей. Журнал: Инновации и инвестиции. № 1, 2014.
3. Основы технологии машиностроения. Блюменштейн В.Ю. М.: – 2011.
4. Пасичный О. О. Кинематический анализ процесса доводки шаров// Прогрессивные технологии и системы машиностроения. М.: -2010.
5. Технологические системы обеспечения качества изделий машиностроения. В.С. Кривцов, С.И. Планковский, И.В. Бычков, А.В. Лосев // Технологические системы. – 2013. – № 1.
6. Шепелев А. О., Пасичный О. О. Технология алмазной обработки деталей// Сверхтвердые материалы -М.: 2000. -№ 2.
7. Халдеев В. Н. Электроэрозионное формообразование прецизионных поверхностей сферической формы.Металлообработка № 6 (60)/2010.

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ

Кутлизамаев Руслан Рустамович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Бурова Галина Олеговна

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Сафина Дина Наилевна

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Колоненкова Ольга Олеговна

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Шарифуллин Искандер Ильдарович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Абакумов Евгений Владимирович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Федотов Данил Михайлович

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Идрисов Гадель Ингелевич

*студент, Казанский национальный исследовательский технологический
университета,
РФ, г. Казань*

Байбекова Лия Рафаэльевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Казанский национальный исследовательский технологический университета,
РФ, г. Казань*

METHODS FOR IMPROVING THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF HIGH-VISCOSITY OILS

Ruslan Kutlizamaev

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Galina Burova

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Dina Safina

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Olga Kolonenkova

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Iskander Shariffulin

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Evgeny Abakumov

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Danil Fedotov

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Gadel Idrisov

*student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Liya Baybekova

*Candidate of Engineering Sciences,
assistant professor in Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan*

Аннотация. Вязкость жидкостей обуславливается сопротивлением и потерями напора, которые возникают при перекачке по трубам, каналам и прочим руслам, а также при движении в них инородных тел.

Abstract. Viscosity of liquids is caused by resistance and head loss, which occur when pumping through pipes, channels and other beds, as well as when foreign bodies move in them.

Ключевые слова: Вязкость, реологические свойства, парафины, смолы, снижение вязкости, присадки.

Keywords. Viscosity, rheological properties, paraffins, resins, viscosity decrease, additives.

В разные времена года, в зависимости от температуры, дизельное топливо при перекачке ведет себя по-разному, особое влияние нужно уделить зиме. Зимой и о свойствах дизельного топлива можно судить по трем показателям: вязкости, температуре помутнения и температуре застывания топлива.

При понижении температуры текучесть дизельного топлива ухудшается из-за увеличения его вязкости, которая в свою очередь зависит от количества образовавшихся кристалликов парафина и льда. При повышении вязкости затрудняется его фильтрация, пуск двигателя и прокачка топлива по трубопроводам.

Бывает так, что вязкость дизельных топлив не возрастает до таких величин, чтобы вызывать большие затруднения в эксплуатации даже при очень низкой температуре, однако кристаллики парафина и льда часто могут вызывать серьезные неполадки в работе. [1]

Что бы увеличить эффективность процесс транспортировки, нефть и дизельное топливо необходимо предварительно подготовить. Наиболее эффективным способом на сегодняшний день является метод использования химических реагентов[2,3].

При данном методе в перекачиваемую жидкость добавляют химические реагенты (депрессорные присадки). Депрессорные присадки – это нерастворимые синтетические полимерные продукты, которые при введении в небольших количествах в нефть с повышенным содержанием парафина способны изменять ее вязкость и напряжение сдвига. Введение данных

присадок значительно изменяет образование кристаллов парафина и снижает вязкость нефти и нефтепродуктов. В этом случае образуются смешанные кристаллы депрессор-парафин, что мешает объединению частиц в пространственную сетку. [6]

В зависимости от условий и цели применения концентрация депрессора может быть различной. Например, для успешной транспортировки нефти по трубопроводу, достаточно ввести присадку с массовой концентрацией 0,1–0,2%. А при перекачке смеси высоkozастывающей нефти с маловязкими та концентрация может быть снижена.

Для использования в качестве депрессоров предложено большое количество соединений различных классов, которые имеют ряд общих признаков: обязательное наличие полярных групп (или ароматических ядер) и длинных алифатических цепей. В основном, в качестве депрессоров используются производные алкилфенолов и алкилбензолов, либо алкильные производные конденсированных ароматических соединений. В последнее время большое внимание уделяется синтезу и исследованию депрессорных присадок на основе различных синтетических полимеров и их высокомолекулярных солей. Например, в литературе описаны депрессоры на основе сополимеров сложных и простых виниловых эфиров с этиленом или пропиленом, кальциевых солей полиметакриловой кислоты или сополимеров полиспиртов (поливинилового спирта) и многоосновных карбоновых кислот. [7]

Механизм действия депрессорных добавок до настоящего времени полностью не изучен. Считается, что кристаллизация углеводородов из нефтепродуктов сопровождается образованием пространственной сетки, которая связывает жидкую фазу и препятствует ее движению. Депрессорные добавки адсорбируются на кристаллах углеводородов в процессе их роста и, с одной стороны, создают пространственные затруднения для сближения кристаллов, необходимого для построения сетчатого каркаса. [8]

В случае введения в дизельное топливо депрессорных присадок процесс образования кристаллов меняется. Присадка сорбируется на поверхности

кристалла, препятствуя таким образом его дальнейшему росту. Но точный механизм действия депрессора до сих пор окончательно не изучен. [9]

Сейчас между собой конкурируют две теории.

Согласно первой, в дизельном топливе имеет место сокристаллизация парафина и депрессорной присадки, которая представляет собой встраивание молекулы депрессора (ее неполярной части) в кристалл парафина. Полярная часть молекулы остается снаружи и как бы отталкивает другие молекулы парафина, которые «хотят» присоединиться к кристаллу.

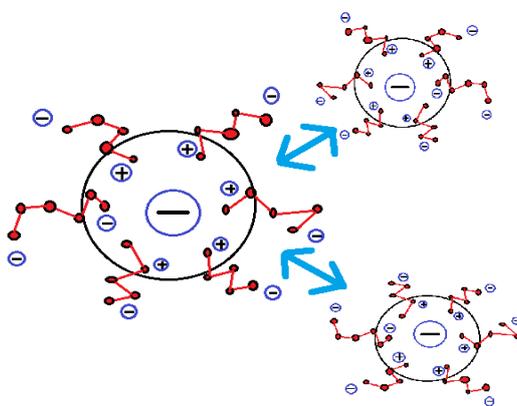


Рисунок 1. Действие присадки на кристаллы парафина согласно 1 теории

Вторая теория допускает сорбцию полярной части молекулы депрессорной присадки на поверхности кристалла, в то время как неполярная часть находится снаружи и изолирует кристаллы парафина друг от друга, не давая им укрупниться и создать упорядоченную структуру. [10]

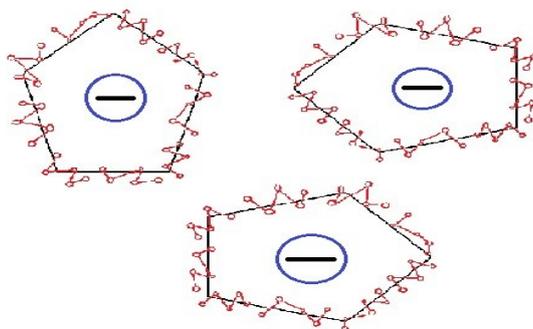


Рисунок 2. Действие присадок на кристалл парафина согласно 2 теории

Обе теории подтверждают взаимодействие молекулы депрессорной присадки с увеличивающимся в размерах кристаллом. В связи с этим действие депрессора проявляется только тогда, когда начнут образоваться кристаллы. Поэтому данный вид присадок и не влияет на температуру помутнения топлива. Без присадки размер кристаллов парафина измеряется десятками мкм. В случае введения депрессорной добавки эти значения уменьшаются на порядок.

Депрессорные присадки ни в коей мере не влияют ни на температуру, при которой парафин кристаллизуется из раствора, ни на количество парафина, который выпадает в осадок. Напротив, при образовании кристаллов парафина депрессорные присадки также кристаллизуются вместе с парафиновыми компонентами, присутствующими в масле. Кристаллы парафина удерживаются отдельно друг от друга с помощью главных цепей депрессора, в результате такого стерического затруднения кристаллы парафина больше не могут формировать трехмерные структуры, которые сдерживают течение. Следует отметить тот важный факт, что при понижении температуры все жидкости в конечном счете «отверждаются» или, точнее, становятся неподвижными, независимо от проблем с парафином. Это связано с тем, что вязкость становится очень высокой и масло не будет течь под действием силы тяжести. Обычно это называется точкой потери вязкости. Вязкость, при которой достигается это состояние, как правило, превышает 100000 сПз. Необходимо признать важность этого типа поведения, поскольку иногда депрессорные присадки обвиняют в том, что они неэффективны для тяжелых масел или теряют свою эффективность при низких температурах. Важно помнить об ограничениях вязкости в точке застывания, чтобы знать, может ли принести пользу изменение содержания парафина. [11]

В нефтяной промышленности существует большое разнообразие добавок, основу которых составляет полимерный компонент. Наибольшее распространение среди них получили вязкостные и противотурбулентные присадки, которые нацелены либо на снижение вязкости, либо - на снижение гидравлического сопротивления. Эти присадки позволяют существенно снизить

затраты на перекачку жидкостей по трубопроводу и нагрузку на перекачивающее оборудование. Однако они не способны решать обе эти задачи совместно.

Заключение

Наибольший эффект термообработки высокопарафинистых нефтей достигается при оптимальной температуре, которая всегда выше температуры плавления парафинов, находящихся в нефти. При увеличении нагрева температура застывания сначала возрастает, затем уменьшается, и становится минимальной при определенной температуре термообработки.

Этот способ, в отличие от применяемых в настоящее время, различных видов разогрева трубопровода, намного экономичнее и существенно менее трудоемок. Поэтому актуальным направлением разработки такого рода присадок, снижающих эксплуатационные затраты на транспортировку нефти и нефтяных эмульсий, является формирование композиций, обладающих как вязкостным, так и противотурбулентным действиями.

Список литературы:

1. Исагулянц В.И., Егорова Г.М. Химия нефти. М./ В.И. Исагулянц, Г.М. Егорова// Москва: Химия, 1965. – С. 378.
2. Мячугин А.Н. Пути и методы снижения вязкости нефти./А.Н. Мячугин// VII Всероссийская конференция «Молодёжь и наука». – 2011. –С. 2 – 3.
3. Мут, Ч. Применение специальных присадок с целью снижения затрат по эксплуатации трубопроводов / Ч. Мут, М. Монахен, Л. Песето // Нефть, газ и нефтехимия за рубежом. – 1986. – № 7. – С. 60–62.
4. Рудин М.Г. Карманный справочник нефтепереработчика. / Рудин М.Г. – Москва: Химия, 1989. – С. 464.
5. Шахпаронов М.И., Петрова А.А. Вестник МГУ. / Москва: Химия. – 1965.
6. Агаев С.Г. Парафиновые отложения в условиях добычи нефти и депрессорные присадки для их ингибирования/ С.Г.Агаев [и др.] // Журнал прикладной химии – 2006. – Т. 79, № 8 – С. 1373 – 1378.
7. Дусметова Г.И., Шарифуллин А.В., Шарифуллин В.Н., Харитонов Е.В., Вильданов А.Ф. Исследование реологических свойств присадки с нанокomпонентом при транспортировке вязкой нефти// Вестник технологического университета 2017, т.20, №21, С .37-40

8. Бадыштова К.М., Берштадт Я.А., Богданов Ш.К. и др. Топлива, смазочные масла и технические жидкости. Ассортимент и применение. / К.М. Бадыштова, Я.А. Берштадт, Ш.К. Богданов Справ. // Изд. 2: Химия. – 1989. – С. 432.
9. Пат 5942475 США. / Schosberg R.H., Turner D.W., Klevalis M.A., Gordon F.H., Wittem U. / Exxon Chemical Patents Inc. // РЖ Хим. 00.22- 19П.260П..
10. Манжай, В.Н. Физико-химические аспекты турбулентного течения разбавленных растворов полимеров: / Манжай Владимир Николаевич. – Томск, 2009. – С. 44.
11. Шахпаронов М.И., Петрова А.А., Гришин А.П. // Нефтехим. 1965. Т.5. № 2.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МНОГОКАНАЛЬНОГО БЛОКА ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ

***Наумов Иван Алексеевич**
студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Гасанов Магомед Шамилович**
студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Филимонов Максим Сергеевич**
студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Необходимой частью прибора является программное обеспечение, состоящее из компьютерной программы, которая должна передавать результаты синтеза от формируемых сигналов на микропроцессор. И программа микропроцессора, который принимает и записывает сигнал, а затем в режиме между записями поддерживает работу генератора. Программное обеспечение разработанного БФС состоит из двух взаимосвязанных частей: программа микропроцессорного блока управления работой электронной схемой прибора и программа для персонального компьютера, обеспечивающая загрузку требуемых цифровых массивов для формируемых импульсов. Возложив задачу формирования массивов цифровых временных отсчетов на управляющий системой компьютер, алгоритм работы спроектированного устройства удалось существенно упростить, снизив требования к самому устройству и временным характеристикам программируемых процессов.

Программа работы БФС написана на языке ассемблер микропроцессоров серии MSC51 с учетом особенностей и характеристик процессора DS89C420. На рисунке 1 представлен алгоритм работы микропроцессорного блока управления БФС.

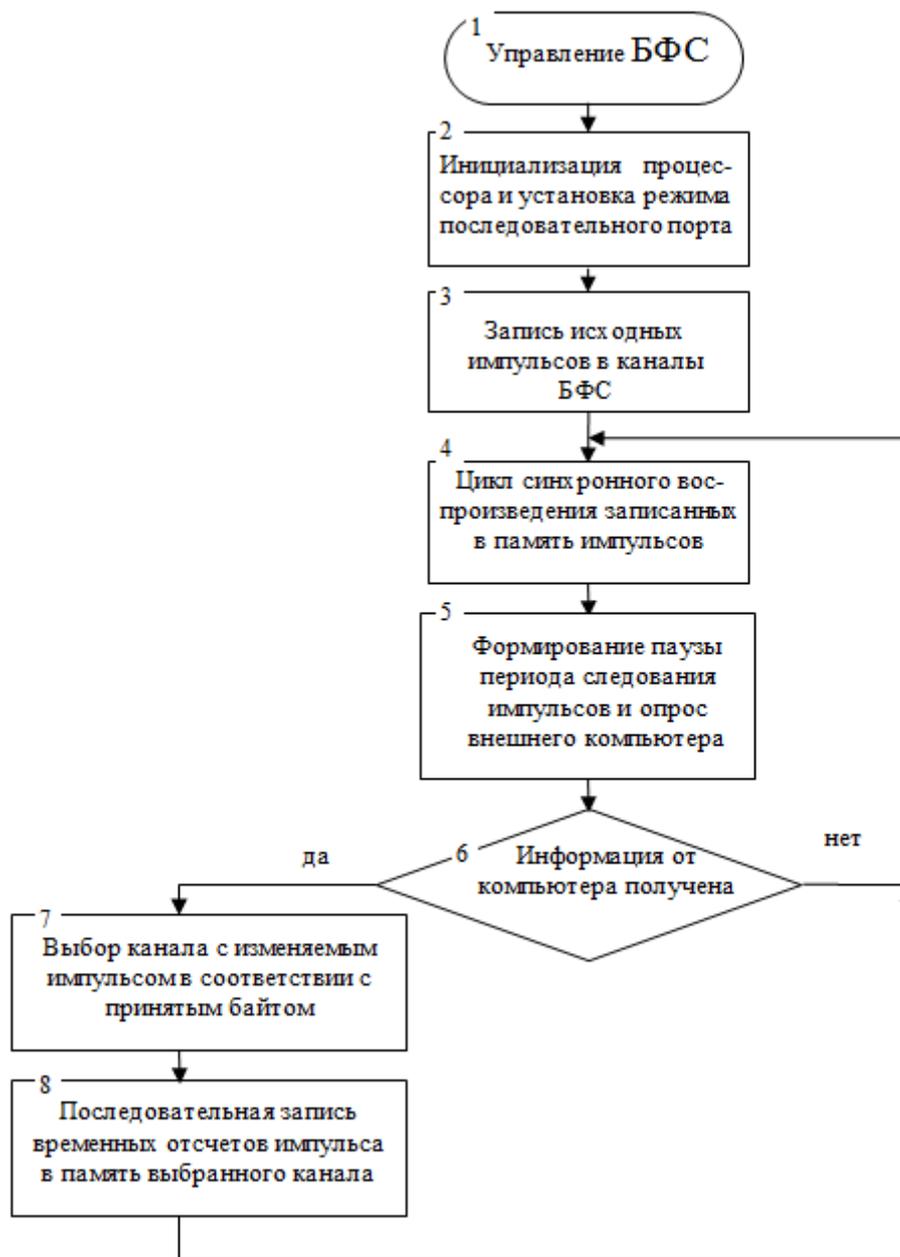


Рисунок 1. Алгоритм работы микропроцессорного БФС

В блоке инициализации 2 осуществляется установка начальных режимов работы: устанавливается указатель стека, определяется режим прерываний, определяются параметры обмена данными с компьютером по последовательному порту, зависящего от выбранной тактовой частоты микропроцессора. Блок 2 алгоритма определяет также и режим команды MOVX, обеспечивающей обращение к внешней памяти и определяющей время выборки цифровых отсчетов формируемых импульсов. Эти установки

совместно с программой, реализующей блок 4 алгоритма обеспечили период временной дискретизации цифровых отсчетов импульсов равным 1мкс.

Блок 3 алгоритма, задающий начальные значения сигналов каналов, формирует их для обеспечения возможности контроля временных и амплитудных характеристик и работоспособности каналов БФС. Пример сигнала инициализации, представляющего пилообразно нарастающее напряжение, формируется за счет последовательной записи возрастающих на единицу отсчетов амплитуды сигнала размерностью в 1 байт (рисунок 2). После записи 256 значений достигается максимальное значение сигнала, а затем процесс повторяется. Такой сигнал позволяет контролировать как амплитудные, так и временные характеристики канала.

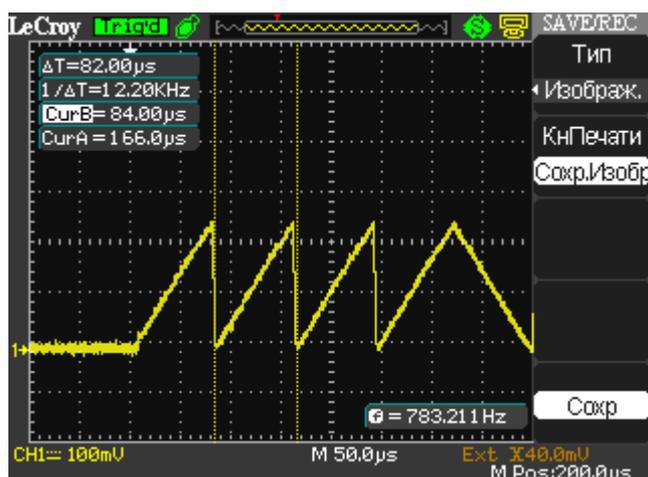


Рисунок 2. Сигнал одного из каналов при инициализации

В конце каждого периода запуска импульса БФС, формирующего регулируемый период следования импульсов, происходит также опрос внешнего компьютера (блок 5 алгоритма). При отсутствии сигнала процесс закликивается, обеспечивая периодичность посылок и возможность наблюдения сигнала.

Если от компьютера приходит сигнал, то программа переходит в режим ввода новых параметров импульса. Первый полученный байт интерпретируется как номер канала, в котором необходимо модифицировать импульс (блок 7). Затем последовательно принимаются значения временных отсчетов нового

импульса и заносится в соответствующую область памяти (блок 8). После окончания процедуры записи программа возвращается к воспроизведению записанных в памяти сигналов.

Программное обеспечение для компьютерного управления загрузкой формируемых импульсов выполнено в пакете LabVIEW – отличающегося, помимо языка графического программирования, наличием встроенных виртуальных инструментов для работы с внешними приборами. В частности, имеется возможность обеспечить ввод-вывод информации по последовательному порту. На рисунке 23 показана передняя панель виртуального стенда для управления БФС.

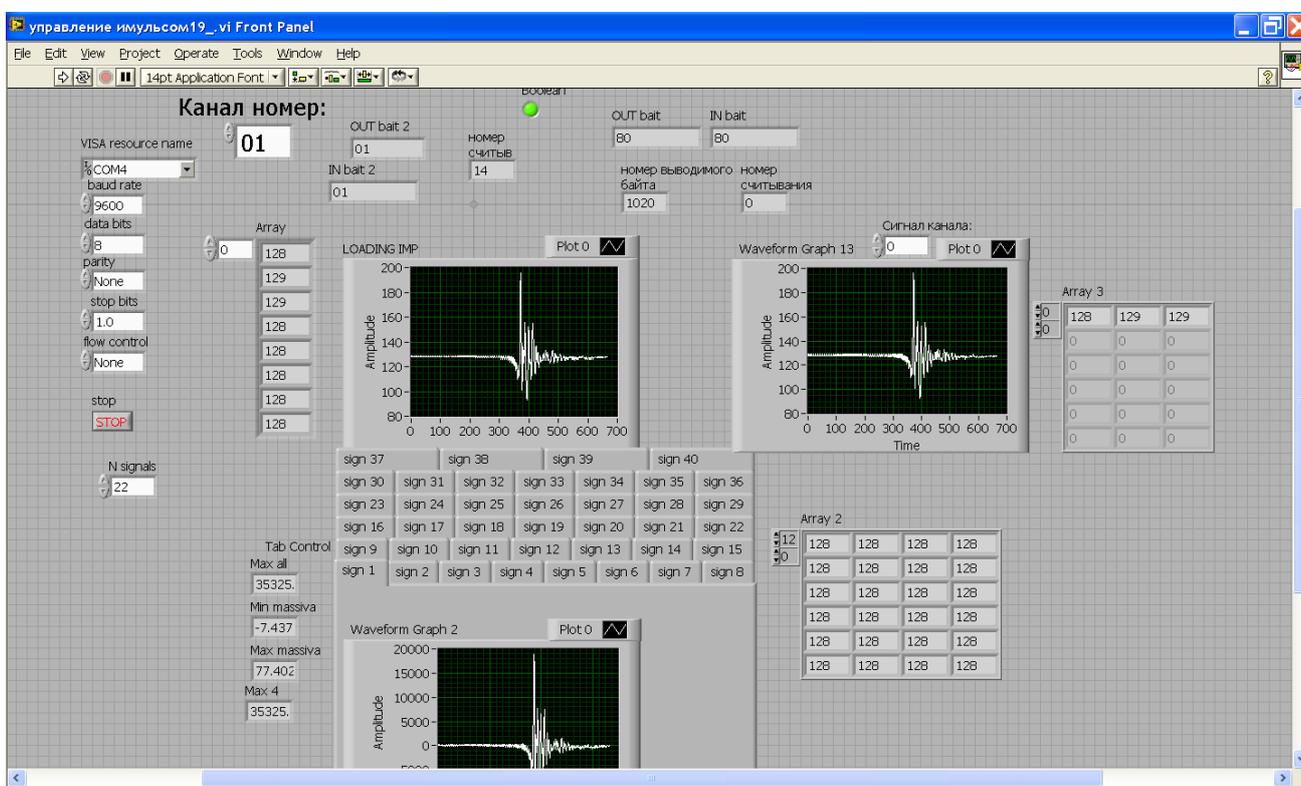


Рисунок 3. Передняя панель виртуального стенда управления БФС

В левой части панели окна программы установлены управляющие элементы (регуляторы) для настройки параметров последовательного порта. В верхней левой части устанавливается «байт для вывода», соответствующий номеру канала модифицируемого сигнала. В верхней правой части панели установлены индикаторы, позволяющие контролировать процесс обмена информацией, цифровые значения временных отсчетов формируемых

импульсов передаваемые в БФС. Графическое представление выводимого импульса, а также импульсов, сформированных для всех остальных каналов системы излучения, показаны на остальной части передней панели виртуального инструмента для управления БФС.

Программа для «LabView» представляет собой так называемую блок-диаграмму графических символов процедур обработки. Принципы её работы и фрагменты программы описаны в промежуточном отчете по работе. Представленная на рисунке программа позволяет работать с любым БФС с числом каналов, меньшим 40. При этом на диске компьютера должны быть сформированы соответствующие файлы с последовательностью цифровых отсчетов, рассчитанных в процессе решения задачи синтеза гидроакустической системы.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

*Наумов Иван Алексеевич
студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

*Гасанов Магомед Шамилович
студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

*Филимонов Максим Сергеевич
студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

1.1 Мониторинг атмосферного воздуха.

Для поддержания чистоты и естественного состава атмосферного воздуха проводится систематический мониторинг, дающий представление о качественном и количественном составе воздуха. Кроме того, он позволяет вовремя определить проблемы и осуществить приоритетные природоохранные мероприятия.

Такие наблюдения позволяют контролировать экологическую обстановку в местах, где воздух подвергается сильному антропогенному воздействию: промышленные зоны, города с высоким потоком автотранспорта и т.д. Мониторинг требует работы максимально точного оборудования, поэтому производится на различных постах и станциях.

Станции делятся на три типа:

1. Стационарные

Такие станции существуют длительное время. Предназначены для непрерывной оценки загрязнения атмосферного воздуха. На этих станциях производится регулярный плановый отбор воздушных проб, необходимый для комплексного анализа загрязнения атмосферы. Именно по данным с таких постов делаются выводы о годовом изменении концентраций вредных веществ в определенных регионах. Исследования могут проводиться и по совокупности всех загрязняющих веществ, и по каждому из них отдельно.

Перед установкой павильона такой станции проводятся подготовительные мероприятия, а именно: расчет всех возможных примесей и их возможных концентраций (по данным, полученным с других постов наблюдения); изучение особенностей рельефа местности и застройки; расчет предполагаемого влияния транспорта на степень загрязнения воздуха.

Рекомендуемая плотность размещения стационарных постов для населенных пунктов – один пост на 5-10 км².

2. Маршрутные

Уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивается в нескольких точках, порядок посещения которых должен быть неизменным. Занимаются такие посты таким же отбором воздушных проб, но в тех местах, где нет возможности построить стационарный пост. Детальное изучение состава воздуха проводят с помощью автотранспорта.

3. Передвижные

Такие посты так же называются подфакельными, поскольку их устанавливают обычно под газовым факелом. Это необходимо для контроля его воздействия на атмосферу. Для проведения наблюдений так же используется автотранспорт.

1.2 АСМ-АВ в Санкт-Петербурге

В настоящее время в Санкт-Петербурге мониторинг атмосферного воздуха осуществляется при помощи Автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха – АСМ-АВ.

АСМ-АВ является комплексом взаимодействующих между собой технических, программных средств и процедур, поддерживающих их функционирование.

Обеспечением функционирования занимается КПП ООС и ОЭБ – Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.

На данный момент существует множество различных методов отбора вредных веществ в атмосфере: ручной отбор, автоматические, пассивные и

активные пробоотборники, результаты измерений которых далее анализируются в лабораториях, и другие.

Выбор метода измерения зависит:

- Расположение пункта наблюдения
- Технологические и конструктивные особенности анализаторов (необходимо минимальное влияние этих особенностей на концентрации измеряемых веществ)

- Для активных пробоотборников и автоматических анализаторов необходимо постоянство концентрации примесей при прохождении воздуха от заборника до инструментальной ячейки.

Важным моментом в наблюдении является надежность и точность измерительных приборов, поскольку они применяются на стационарных постах длительный промежуток времени, и должны давать достоверные средние значения концентраций на протяжении всего срока эксплуатации.

В соответствии с требованиями Всемирной организации здравоохранения для достоверности среднесуточных показателей количество достоверных измерений должно быть 75% или более от общего числа измеренных величин с более коротким периодом осреднения.

Структура АСМ-АВ включает в себя два уровня: измерительный и информационный, технический сервис.

Измерительная часть АСМ-АВ включает в себя испытательную лабораторию, которая совмещена с центром сбора, обработки и хранения данных мониторинга.

Включает так же измерительную сеть:

- автоматические станции мониторинга загрязнения атмосферного воздуха,
- посты контроля уровня радиации, автоматические устройства отбора проб веществ,
- автоматические метеорологические станции и передвижные лаборатории.

Сейчас в Санкт-Петербурге работают 25 автоматических станций, которые занимаются мониторингом загрязнения атмосферного воздуха, испытательная

лаборатория, 2 СПН (стационарные посты наблюдения) и 3 передвижные лаборатории. Станции расположены во всех административных районах города и обеспечивают ежедневно получаемую информацию об уровне загрязнения воздуха в городе (рисунок 4).

Измерения на станциях для веществ, вносящий основной вклад в загрязнения атмосферного воздуха, проводятся ежедневно при 20-ти минутном осреднении (72 измерения за сутки, 26280 измерений за год). Этим обеспечивается получение актуальной информации о состоянии качества воздуха, об уровне загрязнения приоритетными в измерениях примесями. Так же это дает возможность хранить полученные данные и анализировать их, сравнивая с показателями концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе за предыдущие периоды.

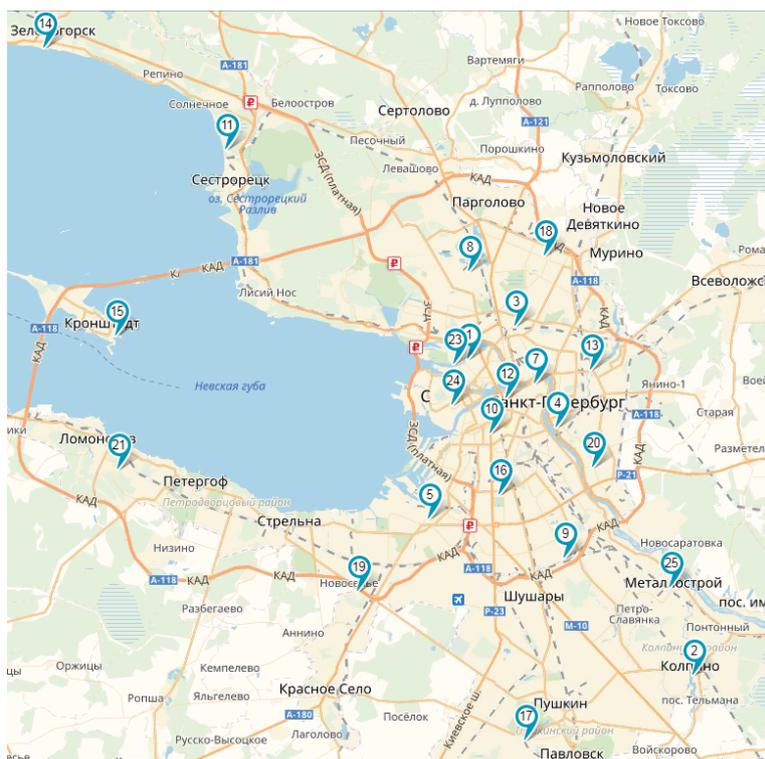


Рисунок 1. Станции автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха Санкт-Петербурга

Состав измерительной части АСМ приведен в приложении Б.

Нормативными документами ВОЗ рекомендованы следующие виды классификации:

1. По типам зоны наблюдения:

- Природная
- Жилая
- Торговая
- Промышленная

2. По типам пунктов наблюдения:

- Промышленный (14 станций)
- Автотранспортный (7 станций)
- Городской (2 станции)
- Фоновый (1 станция)

Мониторингом состояния атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге занимается ГГУП «Минерал» на основании лицензии Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Деятельность фирмы «Минерал» включает в себя:

- Определение уровня загрязнения воздуха
- Формирование и хранение данных о загрязнении воздуха
- Предоставление потребителям необходимой информации об уровне загрязнения атмосферного воздуха

ОЦЕНКА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ В ЦЕПЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ СИНХРОННОСТИ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Наумов Иван Алексеевич
студент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург

Оценка временной дискретизации формирователя сигналов

В соответствии с теоремой Котельникова, если аналоговый сигнал $x(t)$ имеет конечный (ограниченный по ширине) спектр, то он может быть восстановлен однозначно и без потерь по своим отсчетам, взятым с частотой, строго большей удвоенной верхней частоты f_g . В работе требуется обеспечить работу с сигналами до 200 кГц. Следовательно, частота дискретизации должна превышать 400 кГц. В работе было решено использовать большее значение частоты дискретизации – 1 МГц, что соответствует периоду следования цифровых отсчетов формируемых сигналов – 1 мкс. Это обеспечивается временем опроса памяти каждого канала и вывода соответствующего значения отсчета сигнала через ЦАП на выход БФС. Несмотря на высокое быстродействие процессора, определяемое частотой тактового генератора, вывод единичного временного отсчета не может быть обеспечен за один такт. Помимо команды, непосредственно вызывающей данные из внешней памяти процессора – MOVX, между выводом последовательных отсчетов необходимо подготовить новое значение адреса данных и организовать цикл опроса. Ниже приводится фрагмент программы на языке ассемблер, обеспечивающей вывод 1024 значений временных отсчетов, записанных во внешней памяти сигналов, сформированных ПЭВМ.



Перед каждой командой в скобках проставлено время выполнения в машинных тактах. В ячейках r3 и r4 организован счетчик выводимых отсчетов, работающий на вычитание. Стрелками показаны циклы вывода, причем «внешний» цикл выполняется после каждых 256 точек, когда «внутренний» счетчик по r4 досчитывает до нуля. Таким образом, каждая 256-я точка выводится с дополнительной задержкой на выполнение команд, выделенных зеленым цветом, т.е. к интервалу временной дискретизации импульса добавляется 6 машинных тактов, что нарушает равномерность следования временных отсчетов и требует дальнейшей корректировки. Период дискретизации определяется суммированием времени выполнения команд внутреннего цикла (синий цвет), который выражается в машинных тактах: $2 + 4 + X + 1 + 4 = \underline{11 + X}$ тактов.

Время X выполнения команды MOVX A,@DPTR зависит от настройки системы. Обеспечение возможности регулировки времени в процессоре DS89C420 связано с необходимостью обеспечения возможности работы процессора с медленной памятью. Оно может меняться от 2 до 12 машинных тактов и определяется значениями битов MD0, MD1, MD2 служебного регистра

СКCON в соответствии с рисунком 4.1. По умолчанию это время равно 3 машинным тактам.

Строка 4 представленного фрагмента программы обеспечивает дополнительную задержку между моментами вывода точек импульса — $2 + 4 \cdot TT$, обеспечивая возможность регулировки частоты дискретизации, где TT – некоторое численное значение, обеспечивающее возможность изменения тактового времени. Такая организация и результаты экспериментальной проверки работы схемы выявили две проблемы:

- время на выполнение команды MOVX необходимо определять в процессе инициализации системы;
- временные интервалы между отсчетами — период дискретизации импульсов, необходимо выровнять по всем отсчетам.

MOVX Instruction

MD2, MD1, MD0	STRETCH VALUE	MOVX DURATION
000	0	2 machine cycles
001	1	3 machine cycles (default)
010	2	4 machine cycles
011	3	5 machine cycles
100	4	9 machine cycles
101	5	10 machine cycles
110	6	11 machine cycles
111	7	12 machine cycles

Рисунок 1. Таблица определения времени выполнения команды MOVX (datasheet процессора)

Время выполнения команды MOVX зависит от установленных значений битов служебных регистров. Указанные в таблице на рисунке 1 значения времени удлинения команды будут давать разные величины в зависимости от установленной длительности машинного цикла, определяемого регистром PMR. На рисунке 2 показана структура (а) и начальные значения (б) служебных регистров СКCON и PMR.

a)

CKCON	8Eh	WD1	WD0	T2M	T1M	T0M	MD2	MD1	MD0
PMR	C4h	CD1	CD0	SWB	CTM	4X/2X	ALEON	DME1	D

б)

CKCON	8Eh	0	0	0	0	0	0	0	1
PMR	C4h	1	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 2. Службные регистры, определяющие время выполнения команды MOVX, и их значения по умолчанию

Путем настроек в режиме инициализации было установлено время выполнения команды, равное 9-ти машинным тактам. Тогда в соответствии с формулой для количества требуемых машинных тактов, минимальное время вывода дискретных отсчетов сигналов составляет 20 машинных тактов. Тогда для обеспечения выбранной частоты дискретизации частота тактового генератора процессора не должна быть ниже 20 МГц.

Для выравнивания периода вывода дискретных отсчетов формируемого импульса при работе программы только с «внутренним» счетчиком (регистр r4) и при включении в цикл программы «внешнего» счетчика (регистр r3) был модифицирован программный блок вывода данных формируемого сигнала. Было решено сделать величину (длительность) внутреннего цикла зависящей от использования «внешнего» счетчика. Для этого во внутренний цикл включаем задержку (например, с помощью команд NOP), которая не выполняется при заходе во «внутренний» цикл счета из «внешнего». Модифицированный программный блок выглядит следующим образом:

1. (2) `mov r3, #4` ;цикл вывода 1024 (4x0ffh)
точек из памяти
2. `lv1:`
(2) `mov r4, #0ffh`
3. (2) `ajmp L`
4. `lv2:`
(1) `NOP`
5. (1) `NOP`
6. (1) `NOP`
7. (1) `NOP`
8. (1) `NOP`
9. (1) `NOP`
10. (1) `NOP`
11. (1) `NOP`
12. `L:`
(2) `mov r5, #ТТ`
13. (4) `lc1:`
`djnz r5, lc1`
14. (9) `movx a,`
`@DPTR`
15. (1) `inc DPTR`
16. (4) `djnz r4, lv2`
17. (4) `djnz r3, lv1`

При прохождении счетчиком внешнего цикла оказываются задействованными команды выделенные зеленым цветом, что добавляет в период следования отсчетов $4 + 2 + 2 = 8$ тактов. Однако при этом пропускается блок из команд `NOP` («нет операции» – команда требует на свою обработку 1 такт, но не выполняет никаких действий). При работе только с «внутренним» счетчиком блок из `NOP` выполняться будет, что дает возможность выровнять время работы. Очевидно, следует добавить 8 тактов — 8 команд `NOP`. При $ТТ = 1$ и с учетом определенного $X = 9$ длительность периода дискретизации составит 28 машинных тактов.

Принятое значение периода — 1 мкс при частоте внешнего генератора 32 МГц получится при 32-х тактном цикле счета. Добавка в $ТТ$ ($ТТ = 2$) единицы увеличит период дискретизации на 4, т.е. тогда получим 32 машинных такта.

Таким образом, заданный режим дискретизации удастся обеспечить чисто программным путем. Это упрощает возможную модификацию в случае возникновения такой необходимости по результатам дальнейших испытаний.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАБОТЫ МЕНЕДЖЕРОВ ПО КРЕДИТОВАНИЮ И СТРАХОВАНИЮ АВТОЦЕНТРА

Сафина Райля Расимовна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Харитоновна Ольга Геннадьевна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Шайдуллина Альбина Раилевна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

На сегодняшний день многие автоцентры предоставляют услуги по кредитованию и страхованию. Работа менеджеров по кредитованию и страхованию (менеджеров КиС) очень объемная. Они выявляют потребности клиентов, создают заявки на страхование и кредит, оформляют заявки в банк, оформляют кредит и страховку. Для повышения эффективности работы менеджеров по кредитованию и страхованию и улучшения обслуживания клиентов была разработана информационная система АРМ МКИС на платформе 1С 8.3 [1].

Разработанная информационная система состоит из следующих вкладок (рисунок 1):

- рабочий стол;
- задачи;
- сделки.

Подраздел	Клиент	Ответственный	Состояние раб. ли...	Тип услуги	Документ	Дата реал...	Банк	Дата отправки	Срок рассмо...	Дата ответа бан...	Срок ответа	Отве...	Статус
ОКиС (ТТС...	Никитина Алёна Ар...	Хабидуллова Ре...	В процессе	Кредитова...			Русфинанс Ба...	27.06.2018 11:46	28.06.2018 11...	27.06.2018 11:56	Од. 0ч. 10м		1 а
ОКиС (ТТС...	Никитина Алёна Ар...	Хабидуллова Ре...	В процессе	Кредитова...			Сетелен Банк ...	27.06.2018 14:09	27.06.2018 15...	27.06.2018 11:25			
ОКиС (ТТС...	Митрофанова Вене...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Кредитова...	ТТС ДФУ ...	27.06.2018	Совкомбанк П...	27.06.2018 14:09	27.06.2018 15...	27.06.2018 11:25		Офер	Офер
ОКиС (ТТС...	Митрофанова Вене...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Кредитова...			Русфинанс Ба...	27.06.2018 14:09	27.06.2018 15...	27.06.2018 15:00	Од. 0ч. 51м		Офер
ОКиС (ТТС...	Митрофанова Вене...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Кредитова...			Сетелен Банк ...	27.06.2018 14:09	27.06.2018 15...	27.06.2018 11:51			Офер
ОКиС (ТТС...	Митрофанова Вене...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Страхование	Реализаци...	27.06.2018	ВСК САО Каза...						
ОКиС (ТТС...	Митрофанова Вене...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Страхование	Реализаци...	27.06.2018	СК БЛАГОСОС...						
ОКиС (ТТС...	Митрофанова Вене...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Страхование	Реализаци...	27.06.2018	АВТОАССИСТ...						
ОКиС (ТТС...	Кобляков Марат Ни...	Хабидуллова Ре...	В процессе	Кредитова...			Русфинанс Ба...	27.06.2018 15:56	28.06.2018 15...	27.06.2018 16:17	Од. 0ч. 20м		Офер
ОКиС (ТТС...	Кобляков Марат Ни...	Хабидуллова Ре...	В процессе	Кредитова...			Сетелен Банк ...	27.06.2018 15:56	28.06.2018 15...	27.06.2018 13:33			Офер
ОКиС (ТТС...	Дорофеев Юрий Ви...	Хабидуллова Ре...	Отменено	Кредитова...			Русфинанс Ба...	28.06.2018 10:46	29.06.2018 10...	28.06.2018 10:49	Од. 0ч. 2м		Офер
ОКиС (ТТС...	Дорофеев Юрий Ви...	Хабидуллова Ре...	Отменено	Кредитова...			Сетелен Банк ...	27.06.2018 17:36	28.06.2018 17...	28.06.2018 07:03	Од. 13ч. 26...		Офер
ОКиС (ТТС...	Мухаметдинов Ман...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Кредитова...			Русфинанс Ба...	28.06.2018 10:45	28.06.2018 11...	28.06.2018 11:45	Од. 1ч. 0м		Офер
ОКиС (ТТС...	Мухаметдинов Ман...	Хабидуллова Ре...	Завершено	Кредитова...	ТТС ПФУ	28.06.2018	Сетелен Банк ...	28.06.2018 10:45	28.06.2018 11...	28.06.2018 08:34			Офер

Рисунок 1. Главное окно приложения

Рабочий стол открывается каждый раз при открытии разработанной информационной системы. Там содержится информация по запланированным активностям, информацию по открытым сделкам, состоянию кредитных заявок и т.д.

С помощью кнопки  можно настроить вид отображения документов в рабочем столе (рисунок 2):



Рисунок 2. Вид отображения документов

С помощью поля «Клиент» есть возможность поиска рабочих листов по клиенту. Так же можно выбрать способ поиска клиента по строке- забивать вручную или по контрагенту- из справочника «Контрагенты».

С помощью поля «Контакт» осуществляется поиск событий по контактам контрагентов.

Информация по кредитам и страхованию в рабочем листе можно обновить, есть возможность отбора данных по периоду. Для сортировки данных в рабочем листе используется фильтр, при необходимости данный фильтр можно отключить, либо включить фильтр для отбора по значению табличной части рабочего стола.

Табличная часть рабочего стола содержит информацию по подразделению, клиенту, ответственному сотруднику, состоянию рабочего листа, типу услуг, документу, дате реализации кредита/ финансовым услугам, банку, дате отправки, дате ответа банка, сроку ответа, ответ банка, статусу банка, решению клиента и по комментарию сотрудника.

Из рабочего стола есть возможность перехода в раздел «Сделки».

В разделе «Задачи» отображаются запланированные активности менеджеров КиС на сегодня, в том числе и просроченные.

Задачи делятся на не просмотренные, входящие, запланированные, просроченные и закрытые (рисунок 3).

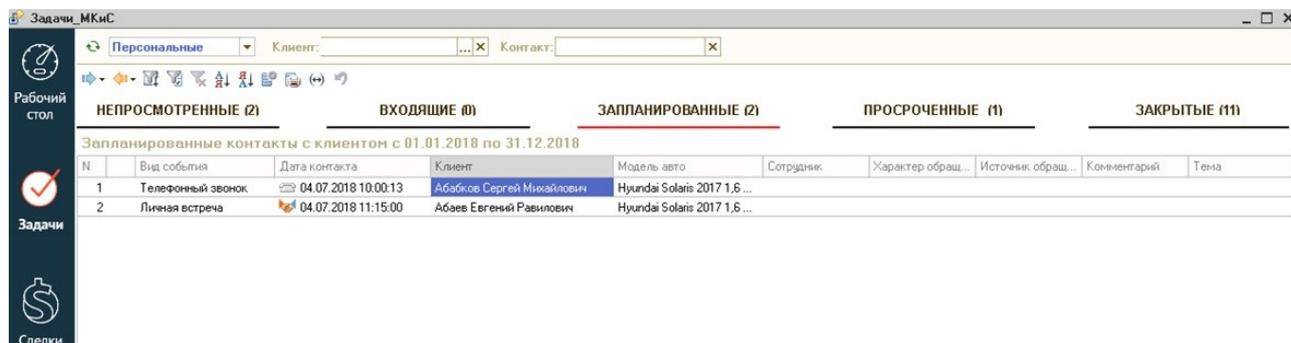


Рисунок 3. Вкладка задачи

На базе задач можно либо создать новый документ «Рабочий лист», либо прикрепить к имеющемуся документу «Рабочий лист».

Во вкладке «Задачи» есть возможность создания как входящего, так и исходящего события с помощью кнопки «Создать входящее/ исходящее событие». Виды входящих событий отображены на рисунке 4.

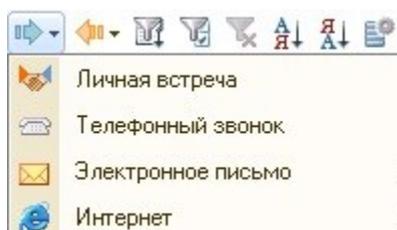


Рисунок 4. Виды входящих событий

Во вкладке «Сделки» содержится информация по сделкам по кредитам и страхованию.

Сделки состоят из следующих этапов:

- Переговоры
- Реализации.

Каждый этап в свою очередь включает в себя стадии.

Этап «Переговоры» состоит из следующих стадий:

- Предварительные расчеты
- Заявка на кредит
- Согласование спец. условий

Этап «Реализации» включает в себя следующие стадии:

- Реализация БСО
- Реализация кредита/ Лизинга.

Вкладку «Сделки» можно увидеть на рисунке 5.

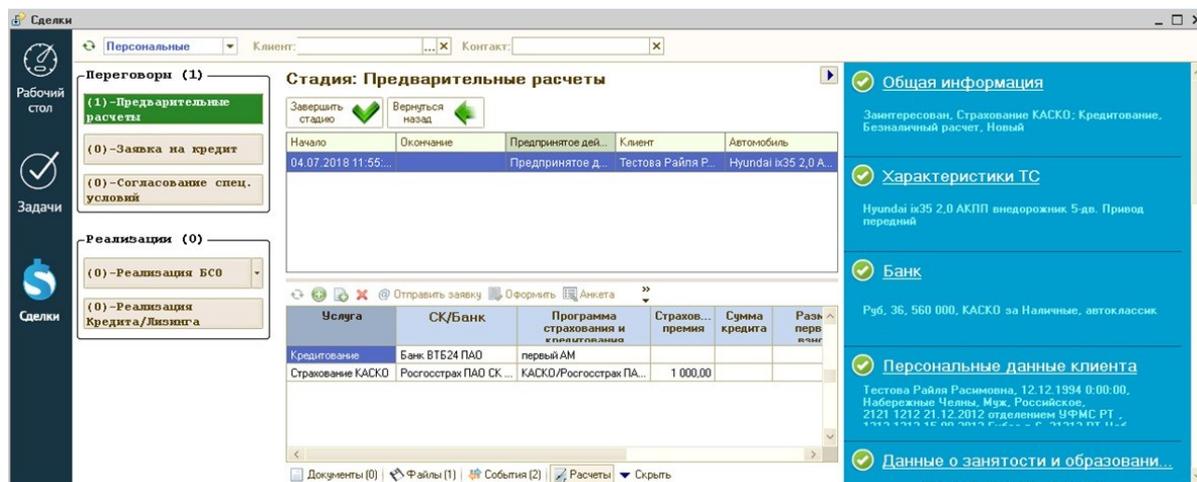


Рисунок 5. Вкладка сделки

Информация автоматически обновляется в рабочем листе сотрудника при внесении изменений на определенном этапе.

Во вкладке «Сделки» создается документ «Анкета». Анкета-это документ при получении «Направления от ПК» выводится автоматически

Данные сохраненные в Анкету, при группировке Блоков отражаются как «под итог» информации по клиенту.

На стадии «Предварительные расчеты» создается документ «Анкета», в табличной части «Услуги» автоматически выводятся услуги, указанные в анкете, менеджерами заполняются остальные необходимые данные для услуги Кредитования: Услуга, СК/Банк, Программа страхования и кредитования, % ставка по кредиту, Срок кредита (мес.), а для услуги Страхования: Услуга, СК/Банк, Программа страхования и кредитования, Страховая премия.

Так же на этой стадии реализована возможность добавления различных документов с помощью кнопки «Файлы».

После завершения стадии можно выбрать следующие стадии для работы.

Стадия «Заявка на кредит» позволяет, используя данные Анкеты заполнить форму заявки на кредит автоматически и прикрепить сканы документов и

отправить заявку на кредит в Банк из 1С (система позволяет отправить сразу в несколько Банков). При отправке заявки в банк система фиксирует дату и время отправки, также отслеживает срок рассмотрения, и при просрочке уведомляет пользователя. По умолчанию срок рассмотрения по программе «Автоклассик» - 1 день, «Автоэкспресс» – 1 час. На рисунке 6 показана данная стадия.

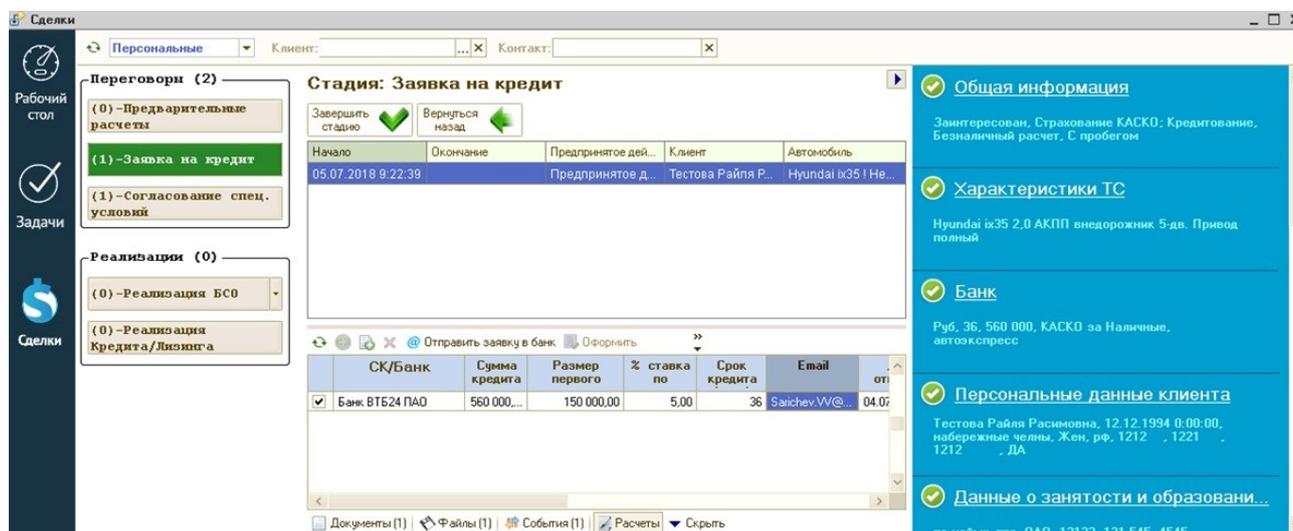


Рисунок 6. Стадия «Заявка на кредит»

Стадии «Согласование спец. условий» позволяет направить из системы руководителю подразделения заявку на согласование «Спец. условий» для клиента, в разрезе продуктов.

Стадия «Реализация БСО» позволяет сделать подбор БСО/ оформление заявки на перемещение с учетом данных УРВ, а также автозаполнение документа «Акт об оказании услуг» для реализации договора страхования.

Стадия «Реализация кредита/лизинга» позволяет заполнить документ «ТТС ДФУ кредит на автомобиль» для реализации кредита/лизинга используя имеющиеся данные в «Предложении».

В ходе работы была рассмотрена разработанная информационная система для работы менеджеров по кредитованию и страхованию.

Список литературы:

1. М. Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева «1С:Предприятия 8. Практическое пособие разработчика», 2013 Москва

РАЗРАБОТКА АИС ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ЗООТОВАРОВ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Харитоновна Ольга Геннадьевна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Шайдуллина Альбина Раилевна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Сафина Райля Расимовна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

В России до сих пор слабо развита продажа товаров через Интернет - одной из этих причин является недоверие, непонимание всех выгод от таких покупок.

Через Интернет можно купить практически все товары, которые представлены и в обычных магазинах. Исключением не являются и домашние питомцы. Интернет-магазин работает круглые сутки и может продавать определенные товары в автоматическом режиме без участия продавца. Все эти и многие другие опции дают неоспариваемое преимущество перед обычными магазинами [1].

Понятие «интернет-магазин» можно рассматривать как с технологической позиции, так и с позиции маркетинговых коммуникаций.

Интернет-магазин – это интерактивный веб-сайт, рекламирующий товар или услугу, принимающий заказы на покупку, предлагающий пользователю выбор варианта расчета, способа получения заказа и выписывающий счет на оплату.

С технической точки зрения, интернет-магазин можно определить как многофункциональный программный модуль, встроенный в веб-сайт и призванный обеспечить продажи продукции фирмы через Интернет.

Перед нами была поставлена задача - повышение эффективности работы зоомагазина за счет создания автоматизированной информационной системы (АИС) «Интернет-магазин домашних питомцев».

На основании проведенного анализа предметной области были разработаны требования к проектируемой системе. Для реализации системы были применены web-ориентированные языки программирования Python, язык гипертекстовой разметки HTML а также Web-фреймворк-Django.

С помощью методологии IDEF0 была разработана функциональная модель процесса работы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев». Модель предназначена для графического отображения логических отношений между процессами. На контекстной диаграмме A0 процесс работы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев» представлен в общем виде. Основной процесс представлен в виде блока A-0 АИС «Интернет-магазин домашних питомцев» на рисунке 1.

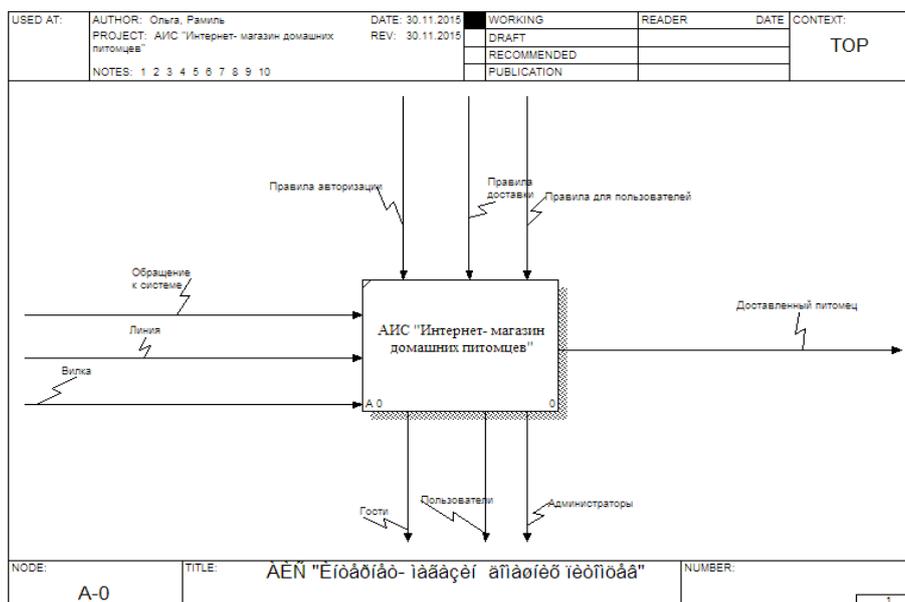


Рисунок 1. Контекстная диаграмма A-0 модели IDEF0 процесса работы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев»

Процессом работы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев» управляют пользователи и администратор системы с использованием информации о питомцах, при этом администратор имеет возможность осуществлять администрирование системы. Входными данными являются

обращения к системе. Процесс работы системы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев» регламентирован требованиями к организации системы и правилами формирования заказов. Целью процесса работы системы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев» являются доставка товара до клиента.

На дочерней диаграмме процесс работы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев» показан в более детализированном виде на рисунке 2. Процесс работы системы в контексте IDEF0 разделен на 5 подпроцессов, изображенных на диаграмме A0 в виде следующих блоков: блок A1 «Осуществлять регистрацию и авторизацию» — прохождение процедуры регистрации гостями системы и процедуры авторизации пользователями или администратором системы; блок A2 «Просматривать питомцев» — просмотр информации о питомцах и добавление их в корзину; блок A3 «Сделать заказ» - добавление в корзину товара и подсчет общей суммы заказа; блок A4 «Ожидание доставки» — ожидание доставки товара клиенту; блок A5 «Работа администратора» — возможность администратора управлять информацией обо всех пользователях и их заказах, а также редактировать каталог питомцев.

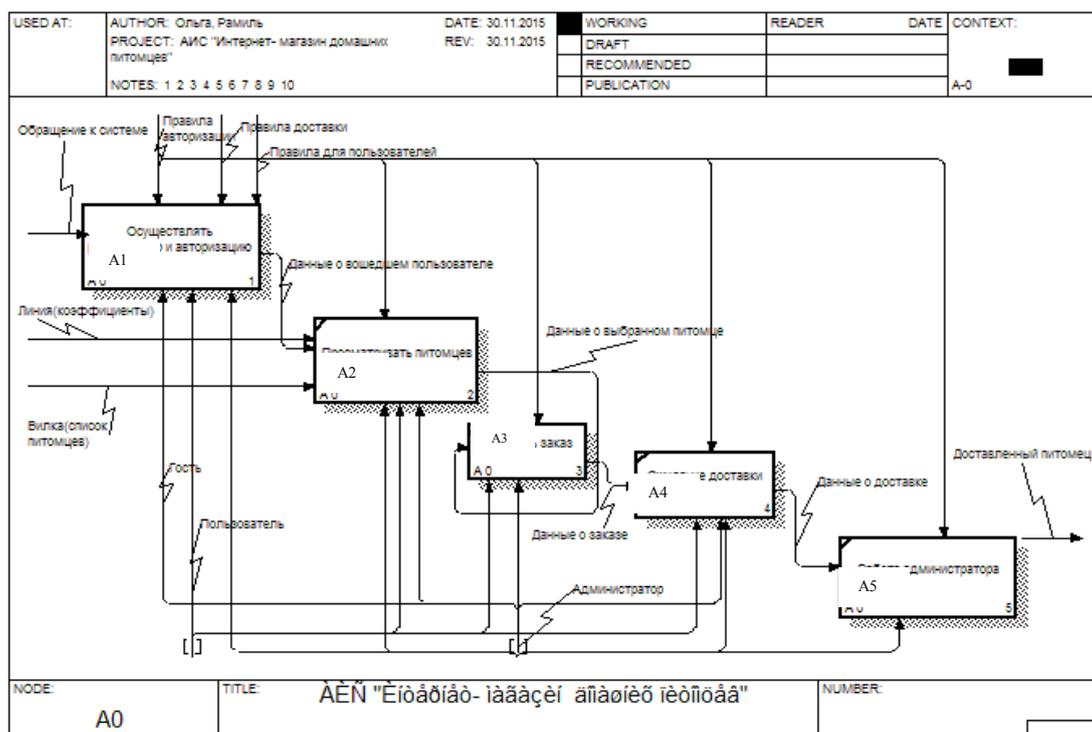


Рисунок 2. Контекстная диаграмма A0 модели IDEF0 процесса работы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев»

Требования к организации системы регламентируют все пять подпроцессов. Стандарты компании, в свою очередь, также регламентируют все 5 подпроцессов: «Осуществлять регистрацию и авторизацию», «Посмотреть питомцев», «Сделать заказ», «Ожидание доставки», «Работа администратора». Правила авторизации регламентируют единственный подпроцесс «Осуществлять авторизацию и регистрацию». Правила для пользователей регламентируют единственный подпроцесс «Просматривать питомцев».

Для описания структуры АИС была разработана ER-модель процесса управления заказами на рисунке 3. Она содержит в себе сущности и их связи.

Система в контексте ER-модели содержит 7 сущностей:

- таблица `shop_category`. Данная сущность содержит атрибуты: `id_INT`, `name VARCHAR`. Она имеет связь с сущностью «`shop_pet`» типа «один ко многим».

- таблица `shop_pet`. Данная сущность содержит атрибуты: `id_INT`, `kind VARCHAR`, `age INT`, `sex VARCHAR`, `photo VARCHAR`, `price DOUBLE`, `category_id`. Она имеет связь с сущностью «`shop_orderitem`» типа «один ко многим» и с сущностью «`shop_category`» типа «многие к одному».

- таблица `shop_orderitem`. Данная сущность содержит атрибуты: `id_INT`, `count INT`, `subtotal DOUBLE`, `order_id INT`, `pet_id INT`. Она имеет связь с сущностью «`shop_order`» типа «многие к одному» и с сущностью «`shop_pet`» типа «многие к одному».

- таблица `shop_order`. Данная сущность содержит атрибуты: `id_INT`, `creation DATETIME`, `total DOUBLE`, `user_id INT`, `status VARCHAR`. Она имеет связь с сущностью «`auth_user`» типа «многие к одному» и с сущностью «`shop_orderitem`» типа «один ко многим».

- таблица `auth_user`. Данная сущность содержит атрибуты: `id_INT`, `password VARCHAR`, `last-login DATETIME`, `is_superuser TINYINT`, `username VARCHAR`, `first_name VARCHAR`, `last_name VARCHAR`, `email VARCHAR`, `is_staff TINYINT`, `is_active TINYINT`, `date_joined DATETIME`. Она имеет связь с сущностью «`shop_order`» типа «один ко многим».

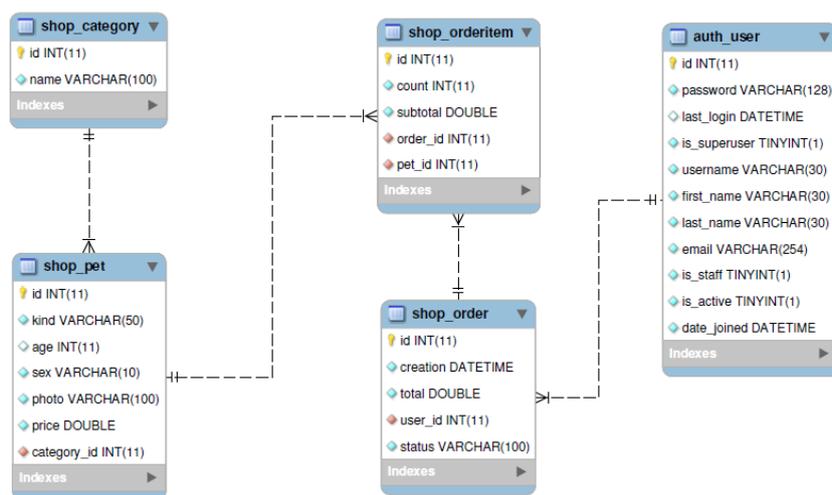


Рисунок 3. ER-модель системы АИС «Интернет-магазин домашних питомцев»

Главная страница АИС Интернет-магазина домашних питомцев показана на рисунке 4.

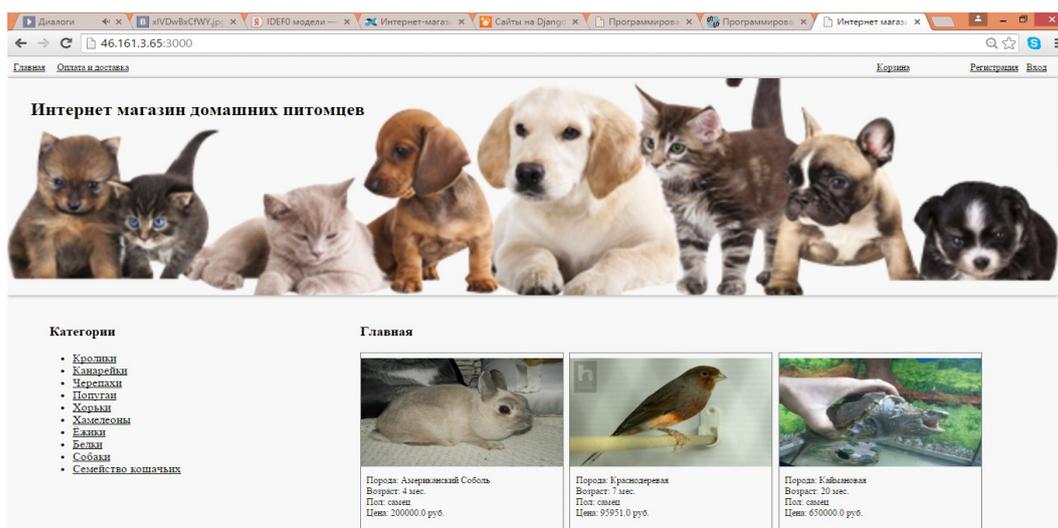


Рисунок 4. Главная страница АИС

Таким образом с помощью применения веб технологий была разработана АИС Интернет-магазина домашних питомцев, которая автоматизирует деятельности зоомагазина.

Список литературы:

1. Разработка Интернет Магазины Не Дорого [Электронный ресурс]–URL: <http://www.rusarticles.com/internet-statya/razrabotka-internet-magazina-ne-dorogo-2935905.html> (дата обращения: 02.06.2018).

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ САЙТОВ

Харитонова Ольга Геннадьевна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Муртазин Рамиль Фердэвисович

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Принципиальные различия между веб-фреймворком Django Framework и традиционными системами управления сайтом (CMS), такими как 1С-Битрикс, NetCat, Joomla и пр., проявляются уже в самом подходе к выполнению поставленной перед вами задачи.

При работе с обычными CMS разработчики вынуждены пользоваться ограниченным набором инструментов, заданным системой, а иногда им и вовсе приходится корректировать саму задачу под возможности, которыми они располагают.

Отклонение от стандартного функционала CMS выливается в дополнительные часы программирования, которые идут на то, чтобы доработать готовые модули или создать новые с оглядкой на шаблоны, диктуемые системой. Несомненно, такие противоестественные сложности и ограничения окажут влияние на конечный результат.

Совсем по-другому дело обстоит с разработками на Django. Django-разработчик имеет куда большую свободу- он создаёт сайт с нуля, а значит точно следует требованиям, которые ставятся перед функционалом django-проекта.

Возможно, кто-то скажет, что, имея возможность использования готовых шаблонов, разрабатывать сайт с чистого листа довольно глупо. Но только не на Django Framework. Этот фреймворк позволяет программисту забыть о рутине и работать в максимально удобных условиях, благодаря чему разработка django-сайта проходит в сжатые сроки, что не сказывается на качестве конечного продукта

Если проводить параллели с одеждой, то панель управления традиционных CMS представляет собой униформу, стандартную для всех, но далеко не для всех удобную.

В то время как у Django Framework она разрабатывается индивидуально и больше похожа на пошитый на заказ, идеально сидящий костюм. Функции панели веб-фреймворка заточены для удобной работы с конкретным проектом.

Django обязывает разработчика чтить свои нормы. Благодаря следованию строгим стандартам любой специалист, работающий с фреймворком Django, сможет быстро понять, что к чему, так как заранее знает, где что располагается и как оно должно функционировать.

В целях достижения универсальности традиционные CMS содержат большое количество стандартных модулей. Несмотря на то, что в работе сайта, скорее всего, будет использоваться только их часть, оставшиеся модули никуда не денутся и будут тормозить загрузку. Иными словами, платить за универсальность придётся быстродействием ресурса.

Кроме того, в такие модули-атавизмы могут закрадываться уязвимости, для устранения которых необходимо регулярное обновление системы, о чём многие администраторы просто забывают. В свою очередь отсутствие строгих правил разработки, о которых шла речь выше, увеличивает риск того, что программист, допустив ошибку, также откроет очередную уязвимость на сайте. Согласитесь, что по скорости и безопасности это скорее напоминает российский автопром.

Язык программирования Python

Язык программирования Python (Питон) на сегодняшний день является одним из самых популярных интерпретируемых языков. Прежде всего, это удивительно широкие возможности, которые он открывает. Python- объектно-ориентированный язык, отлично справляется с самыми разнообразными задачами, а слова «динамичность» и «кросс-платформенность» (интерпретатор Python реализован практически на всех платформах и операционных системах) для этого языка, действительно, не пустой звук.

Несомненным достоинством языка является его расширяемость - возможность совершенствования Python'a сторонними разработчиками, под которыми подразумеваются все заинтересованные программисты. Это

становится возможным благодаря тому, что интерпретатор написан на С, и исходный код доступен для любых изменений. Поэтому каждый может использовать его как встроенную оболочку, поместив в свою программу, или получить интерпретатор с расширенной функциональностью. Чтобы снабдить язык новыми возможностями, нужно написать на С свои дополнения к Python и скомпилировать программу.

Ещё одним плюсом этого языка программирования выступает наличие большого числа подключаемых модулей, которые предоставляют дополнительные возможности. Пишутся они на С или же непосредственно на Python. Примером может послужить модуль OpenGL, который позволяет использовать обширную библиотеку графического моделирования двух- и трёхмерных объектов Open Graphics Library компании Silicon Graphics Inc. Таким образом, широкие возможности языка значительно упрощают и ускоряют разработку сайтов на Python (Питон).

Возможности Django

Было бы странно, если бы, имея такой арсенал преимуществ, Python бы не нашёл себе достойного применения. Поэтому вполне логично, что он выступает языком программирования для отличного веб-фреймворка Django (Джанго), который является каркасом для создания сайтов и сервисов. Django Framework (Джанго Фреймворк), конечно же, сохраняет все те плюсы, которые пришли к нему вместе с использованием языка Python, но, естественно, имеет и ряд своих собственных. По наследству от используемого языка программирования к CMS Django перешла бесплатность. Это свойство приобретает особенный вес, когда речь идёт о бесплатности по-настоящему качественного продукта. Но не стоит думать, что такой популярности Django и Python добились только за счёт нулей в графе «цена».

Свой вклад в распространение веб фреймворка Джанго внесло, например, наличие программных интерфейсов (API), служащих для доступа к базам данных. Эта особенность существенно облегчает разработку сайтов на CMS Django. Ко всему прочему, архитектура Django в соответствии с моделью

«MVC: Model-View-Controller» делит приложение на три составляющих: модель данных приложения, интерфейс конечного пользователя и средства управления веб-фреймворком. Отличительной чертой фреймворка Django является удобный и интуитивно понятный интерфейс администратора, где осуществляется управление django-сайтом и его содержимым. Сориентироваться в нём не составит труда даже для человека далёкого от программирования. В копилку плюсов Django идёт и интернациональность системы. Django может похвастаться поддержкой большого количества языков, а это значит, что с его помощью возможно создание сайтов, рассчитанных на аудитории разных стран мира. Что же касается функциональности Django, то на эту тему можно писать книги (впрочем, они и пишутся), поэтому лучше всего увидеть всё своими глазами. Уверяем, что веб-фреймворк Django вряд ли Вас разочарует.

Чтобы на своём опыте убедиться во всех прелестях использования Python и Django, нужно, чтобы хостинг, где Вы собираетесь разместить свой web-ресурс, удовлетворял ряду требований.

Во-первых, для установки веб-фреймворка Django необходимо, чтобы хостинг имел UNIX-подобную операционную систему.

Во-вторых, для нормального функционирования веб-фреймворка Django обязательно наличие одного из определённых веб-серверов: веб-сервер Apache с возможностью использования одного из модулей: `mod_fastcgi`, `mod_fcgid` или `mod_wsgi`; веб-сервер Nginx с возможностью использования модуля `ngx_http_fastcgi_module`; веб-сервер Lighttpd с возможностью использования модуля ModFastCGI.

Кроме того, хостинг для Django обязан иметь возможность запуска скриптов по расписанию с помощью планировщика задач Cron и, естественно, поддержку Python версии 2.5 и выше (2.* ветка) с установленной библиотекой Python Image Library версии 1.1.6 и выше.

Конечно же, никуда без систем управления базами данных.

Django откажется работать, если хостинг не будет располагать одной из следующих СУБД: MySQL версии 4.1 и выше (требуется установленная Python-библиотека python-mysqldb версии 1.2.3c1 и выше); PostgreSQL версии 8.2 и выше (требуется установленная Python - библиотека psycopg2 версии 2.0 и выше); Oracle версии 9i и выше (требуется установленная Python - библиотека cx_Oracle версии 5.0.1 и выше).

Таким образом, в данной статье были рассмотрены преимущества совместного применения Web-фреймворка-Django и web-ориентированного языка программирования Python, при разработке сайтов.

Список литературы:

- 1 Джефф Форсье — Уроки WEB-мастера. – СПб:Изд.Питер, 2005. — 126 с.
- 2 Дэвид Бизли-Python. – СПб:Изд.Питер, 2009. — 126 с.
- 3 Трилан разработал платежный модуль для Django [Электронный ресурс]–URL: http://b2blogger.com/pressroom/print_120607.html (дата обращения: 02.07.2018).
- 4 Штайнер, Г. И. — HTML/XML/CSS. — М.: Изд.ОЛМА–ПРЕСС, 2011.— 234 с.
- 5 Эффективный Django [Электронный ресурс]–URL: <http://habrahabr.ru/post/240463> (дата обращения: 02.07.2018).
- 6 djbook: Документация Django, UML and More [Электронный ресурс]–URL: <http://djbook.ru> (дата обращения: 02.07.2018).
- 7 trilan: Почему именно Django, UML and More [Электронный ресурс]–URL: <http://develop.trilan.ru/django> (дата обращения: 02.07.2018)

ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Черных Кристина Владимировна

*студент, ФБГОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
РФ, г. Тюмень*

Мальцев Владимир Львович

*научный руководитель, старший преподаватель
ФБГОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
РФ, г. Тюмень*

При проектировании фундаментов важным вопросом является определение деформации грунтов при действии на них внешней нагрузки. При этом различают упругие и остаточные деформации, основными определяемыми из которых являются крен и осадка. Как правило, неравномерная осадка является наиболее опасной для сооружения, чем равномерная. Нормами вводятся ограничения на предельное значение деформаций для различных зданий и сооружений с учетом их конструктивных особенностей. Поэтому появилась необходимость в разработке методов проектирования фундаментов, предусматривающих возникновение осадки зданий и сооружений в пределах допустимых нормами значений. [1]

Среди методов расчета упругих деформаций грунтов наиболее распространенными являются модели местных упругих деформаций (модель Винклера) и упругого полупространства (модель Пастернака). Так же выделяется модель объемных конечных элементов при расчете в программных комплексах.

Модель Винклера подразумевает прямо пропорциональную зависимость между давлением, возникающим в каждой точке поверхности подошвы фундамента, и осадкой этого фундамента. [2] Данная зависимость пропорциональна через коэффициент постели. Модель грунта по Винклеру представляет собой основание в виде условных пружин, которые учитывают деформации только в пределах фундамента, а характеристики грунта выражаются одним коэффициентом постели (жесткость основания на сжатие).



Рисунок. 1. Характер деформации грунта по модели местных упругих деформаций

Модель Пастернака рассматривает основание как упругое полупространство и учитывает распределительную способность грунта, т.е. учитывает деформации основания и сооружения в пределах и за пределами фундамента. [2] Характеристики грунта выражаются двумя коэффициентами постели (жесткость основания на сжатие и сдвиг).



Рисунок. 2. Характер деформации грунта по модели упругого полупространства

Модель объемных конечных элементов является программной моделью расчета. Объемные элементы (или 3D-элементы) представляют собой трехмерные элементы-многогранники, связанные в узлах. Принцип конечных элементов предполагает, что перемещение узлов определяет перемещение конечных элементов в пределах заданной сжимаемой толщи. [3]

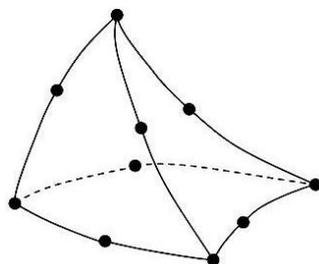


Рисунок 3. Объемный конечный элемент

Вариантный расчет по вышеназванным моделям упругого основания произведен для фундаментной плиты церкви. Здание несимметричное, соответственно нагрузки на плиту распределены по-разному, поэтому

Характеристики грунтового основания подбираются итерационным методом расчета. Расчет армирования плиты выполняется по СП 63.13330.2012.

Результат итерационного расчета коэффициента постели упругого основания по модели Винклера:

Количество элементов = 794

Глубина сжимаемой толщи $H_{c,min} = 1.00\text{м}$
Коэффициент (для определения H_c) $K = 0.50$
Минимальное значение C_1 $C_{1,min} = 1.00$
Расчетная модель основания: модель Винклера

Выборка результатов

<u>Параметр</u>	<u>Давление на грунт, кПа</u>	<u>Глубина сжимаемой толщи, м</u>	<u>Осадка, см</u>	<u>C_1, кН/м³</u>	<u>C_2, кН/м</u>
<u>Макс. значение</u>	142.58	9.57	2.123	37835.53	0.00
<u>Номер элемента</u>	466	318	462	571	1
<u>Мин. значение</u>	2.36	1.00	0.144	230.40	0.00
<u>Номер элемента</u>	269	1	780	269	1
<u>Сред. значение</u>	74.81	2.58	0.780	12198.32	0.00

Нагрузка на фундамент, кН: 57292.62
Относительная разность осадок: 0.0011

Результат итерационного расчета коэффициента постели упругого основания по модели Пастернака:

Количество элементов = 786

Глубина сжимаемой толщи $H_{c,min} = 1.00\text{м}$
Коэффициент (для определения H_c) $K = 0.50$
Минимальное значение C_1 $C_{1,min} = 1.00$
Расчетная модель основания: модель Пастернака

Выборка результатов

<u>Параметр</u>	<u>Давление на грунт, кПа</u>	<u>Глубина сжимаемой толщи, м</u>	<u>Осадка, см</u>	<u>C_1, кН/м³</u>	<u>C_2, кН/м</u>
<u>Макс. значение</u>	121.20	8.69	2.225	16632.05	24948.73
<u>Номер элемента</u>	9	293	462	9	473
<u>Мин. значение</u>	0.07	1.00	0.155	1840.90	2274.03
<u>Номер элемента</u>	246	1	763	293	781
<u>Сред. значение</u>	75.23	2.38	0.741	8486.54	6326.02

Нагрузка на фундамент, кН: 57326.79
Относительная разность осадок: 0.0011

По результатам расчета деформаций и армирования фундаментной плиты на различных упругих основаниях составляются сводные таблицы.

Таблица 1.

Результаты расчета осадки фундамента

Вид основания	Осадка, мм
Винклер	12,213
Пастернак	15,832
Объемные КЭ	43.575

Таблица 2.

Результаты расчета армирования фундаментной плиты

Армирование Вид основания	Asro см ² /м	Asso см ² /м	Asru см ² /м	Assu см ² /м	Asw см ² /м ²
Винклер	6.6363	3.14809	26.2458	29.5585	9.9061
Пастернак	4.16245	2.79145	28.4475	33.5853	10.7596
Объемные КЭ	2.36568	2.45109	34.4006	46.0207	0.0762

По результатам расчета интенсивность армирования фундаментной плиты по трем моделям разная. Наименьшая интенсивность армирования нижней сетки по оси S по модели Винклера составляет 29,56 см²/м, а наибольшая интенсивность армирования нижней сетки по оси S у объемных конечных элементов 46,02 см²/м. При выборе армирования плиты для проекта необходимо ориентироваться на уровень ответственности здания и срок его службы. Поскольку данный расчет произведен для культового сооружения, интенсивность армирования выбирается по максимальному значению, т.е. по объемным конечным элементам.

Список литературы:

1. Цытович Н.А. Механика грунтов / Цытович Н.А. – Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам. – Москва, 1963. – с. 449-461.
2. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А. Расчет конструкций на упругом основании / Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А. – Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Москва Стройиздат, 1973. – с. 14-17.
3. Бате К., Вилсон Е. Численные методы анализа и метод конечных элементов /Пер. с англ. А.С. Алексеева и др.; Под редакцией А.Ф. Смирнова. – М:Стройиздат, 1982. – с. 73.
4. STARK ES [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurosoft.ru/products/building/stark-es/>.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА

Шайдуллина Альбина Раилевна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г.Набережные Челны*

Сафина Райля Расимовна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г.Набережные Челны*

Харитонова Ольга Геннадьевна

*магистрант, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г.Набережные Челны*

Хамадеев Шамиль Актасович

*научный руководитель,
доцент, Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО К(П)ФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Проблема управления рисками проекта является одной из основных и особо важных в общем перечне проблем и задач управления проектами по созданию конкурентноспособной и качественной программной продукции. Пренебречь влиянием рисков - значит поставить под удар эффективность бизнес-процессов, что может непосредственно отразиться на доходах и репутации компаний [1]. Поэтому очень важно сделать процесс управления рисками быстрым, эффективным и удобным.

Превратить риски из «хаоса» в упорядоченную и управляемую систему позволяет автоматизация. Предприятиям следует не избегать риска, а уметь управлять им.

Диаграмма «Управление рисками» представлена на рисунке 1, [1].

Процесс начинается с создания списка рисков проекта. Для выявления рисков нужно собрать информацию о проблемах, возникающих при создании программного продукта.

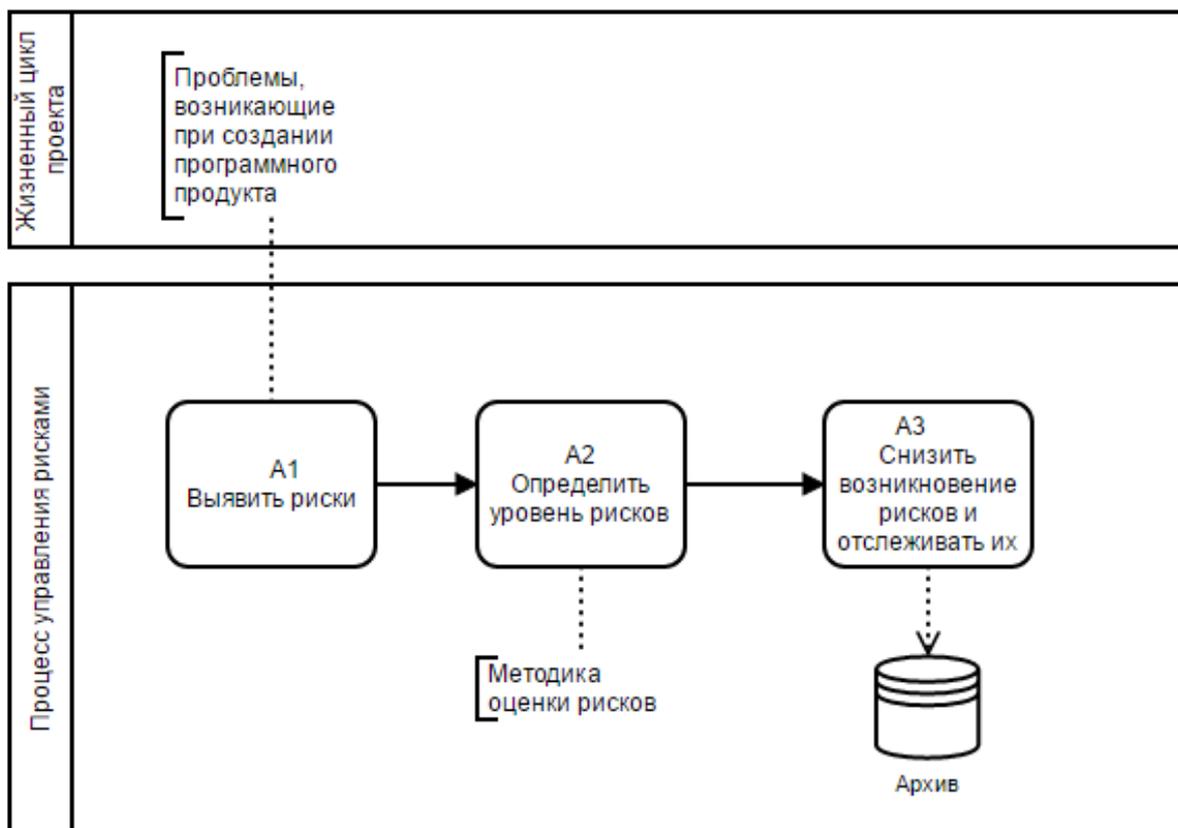


Рисунок 1. Диаграмма «Управление рисками»

После того, как список рисков был сформирован, руководитель проекта проставляет баллы по вероятности возникновения риска и последствию возникновения риска. Затем руководитель проекта на основе вероятности возникновения риска и уровня последствий возникновения риска вычисляет балл, на основе которого, согласно таблице 1, он определяет уровень риска.

Формула:

Балл = Вероятность возникновения риска * Последствия возникновения риска; (1)

Пример методики определения уровня риска представлена в таблице 1 [2].

После определения уровня рисков, руководитель разрабатывает меры по снижению возникновения риска и назначает ответственное лицо на эти мероприятия. Далее отслеживается наступил ли тот или иной риск, результаты заносятся в архив.

Таблица 1.

Пример методики определения уровня риска

Уровень риска	Баллы	Требования к действиям для снижения или исключения риска
Неприемлемый	8-16	Должны быть разработаны мероприятия для устранения или уменьшения риска
Умеренный	3-6	В КРІ процесса должны быть включен показатель для мониторинга этого риска и реагирования на него
Допустимый	1-2	Действий для снижения или исключения риска не требуется

На рисунке 2 представлена функциональная модель модуля управления рисками:



Рисунок 2. Функциональная модель модуля управления рисками

Таблица 2.

Методика оценки рисков

Методика оценки рисков				Вероятность возникновения			
				Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
				Проблема может возникнуть приблизительно раз в год	Проблема может возникнуть приблизительно 1 раз в 3 месяца - 1 раз в 6 месяцев	Проблема может возникнуть приблизительно 1 раз в неделю - 1 раз в месяц	Составляющая нормальной практики, проблема возникает постоянно
				1	2	3	4
Шкала для оценки последствий возникновения риска	Малые	В определенной мере увеличивает финансовые/ человеческие/ временные ресурсы на исполнение процесса, но не влияет на его выход - результаты процесса НЕ ВЛИЯЕТ НА КРІ	1	1	2	3	4
	Заметные	Существенно увеличивает финансовые/ человеческие/ временные ресурсы на исполнение процесса или как-то ухудшает характеристики выхода процесса, его результат ВЛИЯЕТ НА НЕКОТОРЫЕ КРІ	2	2	4	6	8
	Существенные	Заметно ухудшает характеристики выхода процесса ВЛИЯЕТ НА ВСЕ КРІ	3	3	6	9	12
	Большие	Делает нормальное функционирование процесса и создание выхода невозможным	4	4	8	12	16

Основными функциями являются:

- управление проектами (подключение к системе управления проектами);
- управление рисками (создание, редактирование, оценка рисков);
- формирование отчетности;
- управление архивом рисков.

Таким образом, была создана автоматизированная информационная система управления рисками программного проекта, которая позволяет:

- подключаться к существующей системе управления проектом (создать, изменить или открыть нужный проект)

- управлять рисками (создать, редактировать, удалить, оценить риск или добавить из каталога)
- формировать отчеты (общий отчет, отчеты о произошедших и о не произошедших рисках)
- просмотреть архив (просмотреть проекты, над которыми была завершена работа)

В современных условиях высокой конкуренции любому предприятию важно иметь эффективную систему управления рисками.

В результате, внедрение АИС для процесса управления рисками позволяет сократить время на выполнение операций в 2 раза. Информационная система снижает трудоемкость работ, повышает точность операций, делает процесс управления рисками быстрым, эффективным и удобным.

Список литературы:

1. Автоматизация управления рисками и внутреннего контроля: подходы, методология, особенности [Электронный ресурс] // Официальный сайт МАУКОР-GMCS. URL: <https://goo.gl/jtNsXh>
2. Управление рисками [Электронный ресурс] // Официальный сайт habrhabr. URL: <https://habrhabr.ru/post/325824/>

РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЕМОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Яременко Андрей Михайлович

*студент, Балтийский государственный технический университет
им. Д.Ф. Устинова «ВОЕНМЕХ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Миронов Матвей Максимович

*студент, Балтийский государственный технический университет
им. Д.Ф. Устинова «ВОЕНМЕХ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Цветков Владимир Александрович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Балтийский государственный
технический университет им. Д.Ф. Устинова «ВОЕНМЕХ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

THE DEVELOPMENT OF CONTROLLED ROBOTIC MOBILE PLATFORM

Andrew Yaremenko

*student, Baltic State Technical University named after D.F.Ustinov “VOENMEH”,
Russia, S-Peterburg*

Matvey Mironov

*student, Baltic State Technical University named after D.F.Ustinov “VOENMEH”
Russia, S-Peterburg*

Vladimir Cvetkov

*Candidate of Engineering Sciences, Assistant professor in Baltic State Technical
University named after D.F.Ustinov “VOENMEH”
Russia, S-Peterburg*

Аннотация. Работа посвящена разработке роботизированной мобильной платформы с целевой системой управления. Произведены расчеты динамической модели, произведен подбор двигателей по заданным характеристикам, а также приведено подробное описание готового проекта.

Abstract. the article describes the development of robotic, mobile platform and control system for it. It was made the calculations for dynamic model, were selected DC motors and also provides a detailed description of the finished project.

Ключевые слова: контроллер, приемник, передатчик, транспортное средство, двигатель постоянного тока, гусеничная платформа, динамическая модель.

Keywords: controller, receiver, transmitter, vehicle, DC motor, crawler platform, dynamic model.

Введение. Мобильный робот – это самостоятельный механизм, который способен работать как в автоматическом режиме, так и в автоматизированном. Особую популярность в мобильной робототехнике приобрели платформы, с помощью которых выполняются различные технические задачи.

Иногда очень трудно выбрать между колесной и гусеничной базами при создании робота, поскольку каждая система обладает своими особенностями и характеристиками, а также имеет свои сильные и слабые стороны. Выбор оптимальной системы зависит от нескольких факторов, в том числе тяги, давления на поверхность, подвески и рулевого управления. В случае использования гусениц обеспечивается лучшее сцепление, но для достижения наилучших результатов нужно учитывать рельеф местности. Чтобы обеспечить меньшее давление на грунт, следует выбирать гусеницы, они больше подходят для мягких поверхностей, в отличие от колес. Для мягких поверхностей можно также использовать большие шины, но это накладывает свои ограничения и не может работать в любых условиях - например, на снегу. Гусеницы могут быть использованы в случае движения по неровной местности или в случае необходимости использования высокой тяги. Робот перемещается за счет сил трения, возникающих между опорной поверхностью и гусеничным движителем робота. Проскальзывание между ведущими катками и гусеницей отсутствует, поэтому угловые скорости вращения ведущих и ведомых катков равны.

Данная статья посвящена разработке одной из таких мобильных робототехнических платформ.

Моделирование платформы. Для построения моделирующих программных комплексов, а также для расчета регуляторов для приводов

мобильных роботов, требуются их динамических модели. В разрабатываемом транспортном средстве (ТС) используются приводы на основе двигателей постоянного тока (ДПТ). Большинство существующих математических моделей, описывающих динамику МР и ТС, предполагают наличие таких исходных данных, как масса, момент инерции, силы трения и т.п. Однако на практике эти исходные данные получить весьма сложно. В ряде случаев, даже фактическая масса ТС может оказаться неизвестной, не говоря уже о его моменте инерции, поэтому для построения динамических моделей мобильных роботов и ТС предлагается использовать методы, более приближенные к реальности. Прежде, чем говорить о динамической модели, следует составить кинематическую модель МР/ТС. Рассмотрим робота с гусеничным шасси (Рис. 1).

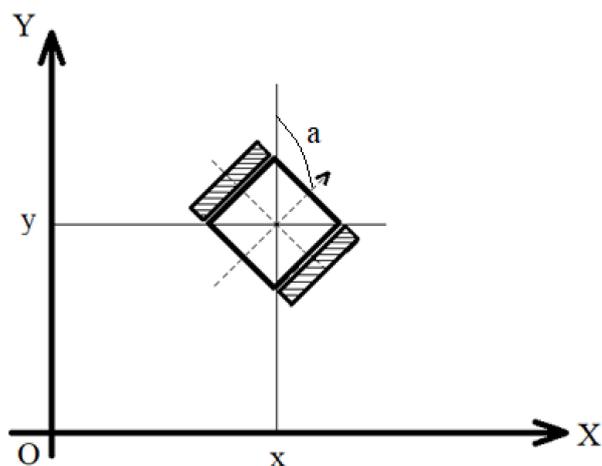


Рисунок.1. Схема моделирования ТС в пространстве

Обозначим мгновенную линейную скорость левой гусеницы через $v_{\text{лев}}$, а правой $v_{\text{пр}}$. Расстояние между центрами гусениц W . Пусть ТС находится на плоскости в координатах X, Y . Мгновенное значение азимутального угла направления движения обозначим через a . Положительное направление поворота по азимуту будем считать поворот от оси OY к оси OX . Направлению $a=0$ будет соответствовать направление вдоль мировой оси OY .

Тогда, мгновенная линейная скорость ТС ($v_{\text{лин}}$) будет:

$$v_{\text{лин}} = \frac{v_{\text{лев}} + v_{\text{пр}}}{2} [1]$$

а мгновенная вращательная скорость ТС (ω):

$$\omega = \frac{v_{\text{лев}} - v_{\text{пр}}}{W} [2]$$

Для примера возьмем $v_{\text{лев}} = 0,35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $v_{\text{пр}} = 0,42 \text{ м/с}$, тогда мгновенная линейная скорость ТС:

$$v_{\text{лин}} = \frac{v_{\text{лев}} + v_{\text{пр}}}{2} = \frac{0,35 + 0,42}{2} = 0,385 \text{ м/с}$$

вращательная:

$$\omega = \frac{v_{\text{лев}} - v_{\text{пр}}}{W} = \frac{0,35 - 0,42}{27,5 * 10^{-2}} = -0,2545 \text{ м/с}$$

Если предположить, что робот ограничивается перемещением на плоскости, его местоположение может быть определено вектором состояния \mathbf{X} , состоящем из трех параметров:

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ a \end{pmatrix}$$

x и y определяют местоположение предопределенной точки «центра робота» в мировой системе координат.

a определяет угол поворота между системами координат примем 30° .

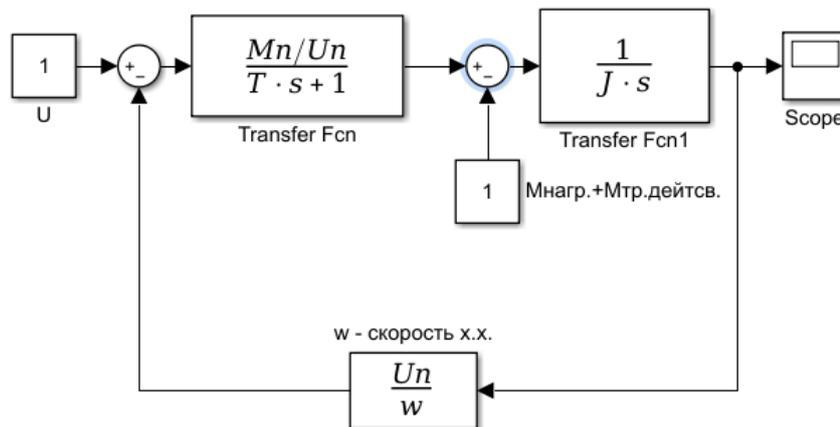
Две системы координат совпадают в момент, когда центр робота находится в начале координат и $x = y = a = 0$. Тогда можно составить систему уравнений, определяющих положение ТС в пространстве:

$$\begin{cases} \frac{da}{dt} = \omega = \frac{v_{\text{лев}} - v_{\text{пр}}}{W} = \frac{0,35 - 0,42}{27,5 * 10^{-2}} = -0,2545 \text{ м/с} \\ \frac{dx}{dt} = v_{\text{лин}} * \sin a = \frac{v_{\text{лев}} + v_{\text{пр}}}{2} \sin a = \frac{0,35 + 0,42}{2} * \sin 30 = 0.1925 [2] \\ \frac{dy}{dt} = v_{\text{лин}} * \cos a = \frac{v_{\text{лев}} + v_{\text{пр}}}{2} \cos a = \frac{0,35 + 0,42}{2} * \cos 30 = 0.333 \end{cases}$$

Получая перемещения робота в некоторые моменты времени, мы можем найти весь путь, пройденный роботом, просуммировав эти значения, или перейдя к пределу (при стремлении количества измерений $\rightarrow \infty$) — путем их интегрирования.

Динамическая модель платформы. Анализировать динамику ТС проще, если рассматривать модели ведущих приводов ТС. При этом необходимо все привести все силы и моменты инерции привести к валу ведущих электродвигателей.

Динамическая модель электропривода в терминах теории автоматического управления приведена на Рис. 3.



M_n - номинальный момент двигателя
 U_n - номинальное напряжение двигателя
 w - выходная скорость вала двигателя
 J - эффективный момент инерции двигателя, связанный с валом двигателя
 $M_{нагр.}$ - действующее мгновенное значение момента нагрузки, приведенного к валу двигателя
 $M_{тр. действ.}$ - действующее мгновенное значение момента трения, приведенного к валу двигателя.
 s - оператор Лапласа
 T - электрическая постоянная времени электропривода

Рисунок 2. Структурная схема электропривода

Для проведения опытов был выбран двигатель Gekko MR37-60, но из-за недостаточных данных был так же выбран и его аналог – RB-35GM.

Таблица 1.

Характеристики аналога

Передаточное число	30
Номинальный момент, Н*м	1.3
Номинальный ток, мА	262
Номинальная скорость, об/мин	168
Момент инерции, кг*м	$0,7 \cdot 10^{-3}$

Передаточная функция:

$$W(s) = \frac{\frac{M_n/U_n}{T_э s + 1} * \frac{1}{Js}}{1 + \frac{M_n/U_n}{T_э s + 1} * \frac{1}{Js} * \frac{U_n}{\omega_n}} = \frac{\omega_{x.x.}/U_n}{\frac{J*\omega_{x.x.}}{M_n} * T_э^2 s^2 + \frac{J*\omega_{x.x.}}{M_n} s + 1}$$

Подставляя все известные значения в формулу:

$$W(s) = \frac{0,81}{0,0000081s^2 + 0.009s + 1}$$

Используя полученную передаточную функцию, можно проводить исследования частотных характеристик. Исследуя передаточную функцию, с помощью программы Matlab, было посчитано время переходного процесса, которое составило 0.08с. Время переходного процесса удалось уменьшить до 0.025с с помощью ПИД регулятора, однако в данном проекте 0.08с является вполне оптимальным временем.

Заключение. В ходе выполнения проекта была разработана мобильная робототехническая платформа на гусеничном ходу со следующими характеристиками:

Таблица 2.

Технические характеристики

Параметр	Значение
ДхШхВ, мм	500x376x190
Схема	Гусеничная
Масса платформы, кг	3,4
Скорость, м/с	до 0.45
Диаметр приводного колеса, мм	48

Модель платформы:

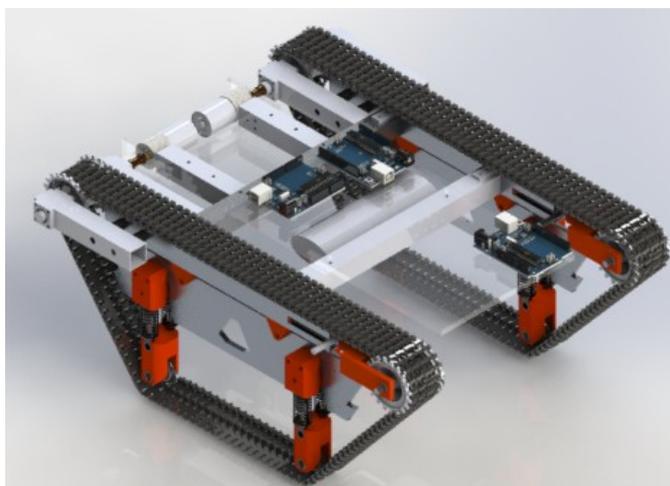


Рисунок 3. 3D модель проекта

Особенностью конструкции является повышенная проходимость платформы при малых габаритных размерах. Разработанная конструкция подвески позволяет платформе перемещаться по снегу, грязи и грунту, а повышенный клиренс позволяет преодолевать небольшие водные преграды. Так же платформа обладает усиленной защитой гусеничного узла.

Список литературы:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.
2. Юревич Е.И. Основы робототехники. – БХВ-Петербург, 2018, 304с.
3. Моделирование роботов и транспортных средств [Электронный ресурс].- Режим доступа. –URL: <http://www.dynsoft.ru/mrmodeling.php>

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

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

№ 6 (6)
Июль 2018 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5
E-mail: mail@nauchforum.ru

16+

