ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №25

Кемерово 2018

21 мая 2018 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1140
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 21.05.2018 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ…….……2
Ахмедов А.П., Худойберганов С.Б.

2. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В ВЕЛОМОБИЛЯХ……....6
Ахмедов А.П., Абдурахимов Л.Х., Абдуллоев Ж.Х., Пулатов Ж.Т.

3. ПРОБЛЕМЫ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ШАРОВЫХ КРАНОВ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ. …….…..12
Туков Л.А., Корчагина М.В., Киреев С.О.

4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ……16
Муратов Г.Г., Ганиев С.Т., Райхонов Ш.З., Юлдошов Х.Э., Жураев А.Ш.

5. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВАЛОВ С ПОМОЩЬЮ 3D ПРИНТЕРА……..…...….…..20
Ермаков Д.А.

6. ПОПУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ВО ВЗАИМООТНОШЕНИИ С КЛИЕНТАМИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ…….…24
Руднева В.С.

7. АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ…….…….….…….…..28
Хачкиев В.В.

8. ПОЛЬЗА АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕГО НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРОСЛИ…….……..…..31
Андреев М.В., Пастухов А.В., Кочегарова Н.А.

9. СИНТЕЗ, СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНОГО 4-АМИНОБЕНЗОЛА…….….……..…..35
Махсумов А.Г., Валеева Н.Г., Искандаров А.Ю.

10. ЭЛЕКТРОННЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК НА БАЗЕ ARDUINO …….….……..…..42
Посажеников Д.В., Тихомиров А.А.

11. NEW TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT IN OIL AND GAS INUSTRY ……..…..47
Слайковский Н.Е., Кочегарова Н.А.

12. ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЫБРОСАМИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ……..……..…..50
Усубалиева С.Д., Молдагазаыева Ж.Ы., Борибай Э.С.

13. УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «АРМАН»……..……..
…..54
Усубалиева С.Д., Борибай Э.С., Адамбекова Н.К.

14. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ ВС РФ.……57
ВьюноваА. Н.

Ахмедов Абдурахмон Паттахович
Ahmedov Abdurahmon Pattahovich
кандидат физико – математических наук, доцент, кафедра естественные науки;
Худойберганов Сардорбек Баходирович
Khudoyberganov Sardorbek Bakhodirovich
ассистент, кафедра естественные науки;
Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог, г. Ташкент, Республика Узбекистан. E-mail: sarrux@inbox.ru

УДК 681.586.773

ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ

APPLICATION OF PIEZOELECTRIC CONVERTERS FOR LIGHTING BUILDINGS

Аннотация: В настоящее время наибольшее внимание уделяется исследованиям и разработке самовозобновляемых источников энергии, в которых используются пьезокерамические элементы. С целью экономии электрической энергии для освещения многоэтажных зданий и домов предлагается использовать пьезоэлектрические преобразователи для освещения подъездов многоэтажных жилых домов, устанавливая их под лестницами между этажами. Вследствии поперечного давления пьезоэлемента человеком, пьезогенератор вырабатывает электрическую энергию. Эта электрическая энергия накапливается и подается на осветители лестничных площадок. Для освещения можно использовать осветители, основанные на светодиодах. В случае применения данного предложения достигается значительная экономия электрической энергии для освещения лестничной площадки многоэтажных зданий.

Annotation: Now the greatest attention is given to researches and working out of self-renewed energy sources in which are used пьезокерамические elements. For the purpose of economy of electric energy for illumination of many-storeyed buildings and houses it is offered to use piezoelectric converters for illumination of entrances of many-storeyed apartment houses, establishing them under ladders between floors. Because of cross-section pressure of a piezoelement the person, piezo-generator develops electric energy. This electric energy collects and moves on lighters of ladder platforms. For illumination it is possible to use the lighters based on light-emitting diodes. In case of application of the given offer the considerable economy of electric energy for illumination of a ladder platform of many-storeyed buildings is reached.

Ключевые слова: пьезоэффект, пьезоэлектрический преобразователь, пьезоэлемент, пьезоэлектрик, пьезогенератор, электрическая энергия, освещения.

Keywords: piezoelectric effect, piezoelectric transducer, piezoelement, piezoelectric, piezo generator, electric energy, lighting.

Введение

Принцип действия пьезоэлектрических преобразователей основано на использовании прямого или обратного пьезоэлектрических эффектов. Прямой пьезоэффект заключается в способности некоторых материалов образовывать электрические заряды на поверхности при приложении механической нагрузки, а обратный - в изменении механического напряжения или геометрических размеров образца материала под воздействием электрического поля. [1]. Пьезоэлектрический микрофон имеет в качестве датчика звукового давления пластинку из вещества, обладающего пьезоэлектрическими свойствами. Зажигалка бытовая пьезоэлектрическая предназначена для зажигания газа в горелках бытовых газовых приборов. Источником получения искры является пьезоэлемент. Установка на реактивных самолетах пьезопреобразователей позволяет экономить почти треть топлива, следовательно, позволяет увеличить дальность полета. Здесь в электроэнергию непосредственно превращаются колебания и вибрация фюзеляжа и крыльев.

Существует область малой энергетики, где мощности потребляемой энергии невелики. К ним относятся такие применения как малогабаритная бытовая техника, телефоны сотовой связи, беспроводные сенсорные системы для наблюдения и диагностики технического состояния различных объектов и многое другое. Такого рода техника не требует мощных источников энергии.

Поэтому для таких устройств широко применяются автономные электрохимические источники электрической энергии (малогабаритные аккумуляторы и батарейки). В последние годы приоритет для источников питания мобильных телефонов и ноутбуков отдается литий–ионным малогабаритным аккумуляторам, имеющим рабочее напряжение 3-5 В с удельной энергией 100-180 Вт*ч/кг. Их основной недостаток – они не дают большой ток разряда. В отличие от литий - ионных, никель - кадмиевые аккумуляторы с рабочим напряжением 1,2 В обеспечивают быстрый разряд и позволяют подзаряжать их импульсами тока.

Появившиеся в самое последнее время попытки использовать ионисторы в качестве автономных источников (с низкой удельной энергией – всего 30-32 Вт*ч/кг) пока находятся в стадии экспериментов и требуют дальнейших исследований. Упомянутые выше факторы побудили в последние годы искать более эффективные самовозобновляемые автономные источники электрической энергии, базирующиеся на новых принципах. Среди них наибольшее внимание все чаще уделяется исследованиям и разработке самовозобновляемых источников энергии, в которых используются пьезокерамические элементы (ПЭ) – преобразователи энергии окружающей среды (вибрация, ветер, солнечная энергия, тепло, радиация и т. д.) в электрическую, с последующим ее накоплением и передачей приёмному устройству. Анализ требований, предъявляемых к таким источникам энергии (накопителям и преобразователям энергии окружающей среды), показал, что они существенно зависят от того, для каких типов устройств они предназначены. Для источников питания относительно большой мощности также разработаны опытные образцы макропьезогенераторов (МПГ) различной конструкции. Тонкая пьезоэлектрическая пленка на оконном стекле, поглощающая шум улицы и преобразующая его в энергию для зарядки телефона. Пешеходы на тротуарах, эскалаторах метро, которые заряжают через пьезопреобразователи аккумуляторы автономного освещения. Плотные потоки автомобилей на оживленных трассах, вырабатывающие мегаватты электроэнергии, которой хватает для целых городов и поселков. К сожалению, пока да, и таковой может остаться. Есть большая вероятность, что скоро закончится ажиотаж вокруг сенсационных сообщений о чудесных перспективах генераторов энергии на пьезоэлементах**.** Сегодня известно несколько примеров практического использования подобной энергии.

Сравнительно недавно появилось сообщение об испытаниях систем получения энергии от движущегося автотранспорта. Израильские ученые из небольшой фирмы Innowattech подсчитали, что 1 километр автобана может генерировать электрическую мощность до 5 МВт. Они не только выполнили расчеты, но и вскрыли несколько десятков метров полотна автострады и смонтировали под ним свои пьезогенераторы.[2] Казалось, что наконец наступил прорыв в области альтернативной энергетики. Но в этом возникают серьезные сомнения. Рассмотрим подробней физику процессов, происходящих в пьезоэлектрике. Для знакомства с принципами генерации энергии пьезоэлектрическими материалами достаточно понимания нескольких базовых механизмов. При механическом воздействии на пьезоэлемент происходит смещение атомов в несимметричной кристаллической решетке материала. Это смещение приводит к возникновению электрического поля, которое индуцирует (наводит) заряды на электродах пьезоэлемента. В отличие от обычного конденсатора, обкладки которого могут сохранять заряды достаточно долго, индуцированные заряды пьезоэлемента сохраняются только до тех пор, пока действует механическая нагрузка. Именно в это время можно получить от элемента энергию. После снятия нагрузки индуцированные заряды исчезают. Пьезоэлемент является источником тока ничтожной величины, с очень высоким внутренним сопротивлением. Поскольку специалисты компании Innowattech так и не сочли нужным поделиться с широкой общественностью результатами своего эксперимента, попробуем сделать численные расчеты эффективности работы пьезоэлектриков в качестве источника энергии. В качестве объекта для расчетов возьмем обычную бытовую пьезозажигалку – единственное изделие, получившее сейчас широкое распространение. Из обилия технических характеристик пьезоматериалов нам понадобятся всего несколько. Это значение пьезоэлектрического модуля, которое для распространенных (а иных пока промышленность не выпускает) пьезоэлектриков составляет от 200 до 500 пикокулон (10 в минус 12 степени) на ньютон, и характеризует эффективность генерации заряда под воздействием силы. Эта характеристика не зависит от размеров пьезоэлемента, а полностью определяется свойствами материала. Поэтому пытаться делать более мощные преобразователи за счет увеличения геометрических размеров бессмысленно. Емкость обкладок пьезоэлемента зажигалок известна и составляет около 40 пикофарад. Рычажная система

передачи усилия на пьезоэлемент создает нагрузку приблизительно 1000 ньютонов. Зазор, в котором проскакивает искра - 5 мм. Диэлектрическую прочность воздуха принимаем 1 кВ/мм. При таких исходных данных зажигалка генерирует искры мощностью от 0,9 до 2,2 мегаватта. Длительность разряда составляет всего 0,08 наносекунды, отсюда такие огромные значения мощности. Подсчет же суммарной энергии, генерируемой зажигалкой, дает значение всего 600 микроджоулей. При этом КПД зажигалки, с учетом того, что механическое усилие через рычажную систему полностью передается пьезоэлектрику, составляет всего ... 0,12%. Предлагаемые в разных проектах схемы извлечения энергии близки к режимам работы зажигалок.

Отдельные пьезоэлементы генерируют высокое напряжение, которое пробивает разрядный промежуток, и ток поступает на выпрямитель, а затем в накопительное устройство, например, ионистор. Дальнейшее преобразование энергии стандартно и интереса не представляет. От зажигалок перейдем к задаче получения энергии в промышленных масштабах. Пусть будут использованы наиболее эффективные элементы, генерирующие 10 милливатт на элемент. Собранные в кластеры (группы) по 100-200 элементов, они помещаются под полотно дороги. Тогда для получения заявленной величины мощности порядка 1 МВт на километр дороги потребуется всего... 100 миллионов отдельных элементов с индивидуальными схемами съема энергии. Остается еще задача ее суммирования, преобразования и передачи потребителю. При этом токи элементов, учитывая изменяющуюся нагрузку на дорожное полотно, будут лежать в диапазоне нано или даже пикоампер. Пьезоэлементы никогда не станут альтернативными источниками электроэнергии в промышленных масштабах. Круг их применений ограничится маломощными (микромощными) источниками питания и датчиками [3]. Первые эксперименты показали, что выходная мощность этой небольшой системы ПГ обеспечила питание 100-ватной лампы освещения в течение 100 с. Другое известное применение достаточно мощных ПГ было найдено для питания велосипедной фары. Оказалось, что мощности ПГ, установленных на педалях велосипеда хватило для периодического питания электрической фары на небольшое время. Целесообразнее использовать пьезоэлектрические преобразователи в качестве маломощных источников питания.

В результате совместной работы ученых из Калифорнийского университета в Беркли (США), Мюнхенского технического университета (Германия) и Института электроники Академии наук Китая был сконструирован генератор на базе органических нановолокон. В основе работы этого генератора так же лежит прямой пьезоэффект - появление электрической поляризации под действием механических напряжений и деформаций (растяжения, скручивания). Для получения нановолокон органического полимера - поливинилиденфторид - использовалась технология так называемого электропрядение, которая позволяет с высокой точностью контролировать расположение волокон на подложке. Минимальный диаметр созданных наногенератора - составил 500 нм. При механическом воздействии они генерировали выходное напряжение в диапазоне 5-30 мВ и выходной ток от 0,3 до 3,0 на. Зарегистрирована в эксперименте эффективные преобразования энергии доходила до 21,8% при среднем значении в 12,5%. Интересная разработка пьезоэлектрического генератора на резиновой основе. В основе этой разработки лежит использование наночастиц одного из самых эффективных пьезоэлектриков: цирконата - титаната свинца. Эти частицы наносятся на тонкую ленту из кремний-органич резины.

В результате, можно создавать генераторы, преобразующие кинетическую энергию в электрическую. При этом разрабатываемые обещают получить КПД, достигает отметки в 80%. Используя динамическую модель, исследователи показали, что в узком диапазоне геометрических размеров пьезоэлектрические наноструктуры могут преобразовывать энергию с очень большой эффективностью.[4]

С целью экономии электрической энергии для освещения многоэтажных зданий и домов предлагается использовать пьезоэлектрические преобразователи для освещения подъездов многоэтажных жилых домов, устанавливая их под лестницами между этажами. На лестнице между этажами многоэтажного дома на каждой бетонной ступенке вмонтируется настил с пьезоэлектрическими преобразователями. Вследствии поперечного давления пьезоэлемента человеком, пьезогенератор вырабатывает электрическую энергию. Эту электрическую энергию сначала необходимо преобразовать, а затем накапливать на конденсаторах или на ионисторах. Накопленная электрическая энергия используется для локального освещения лестничной площадки многоэтажного дома.

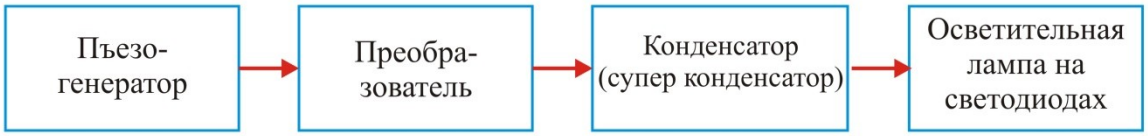


Рис.1. Блок - схема системы освещения лестничной площадки многоэтажного здания

Для освещения можно использовать осветители, основанные на светодиодах. В случае применения данного предложения достигается значительная экономия электрической энергии для освещения лестничной площадки многоэтажных зданий.

Заключение

Исследована возможность применения самовозобновляемых источников энергии, в которых используются пьезокерамические элементы. С целью экономии электрической энергии для освещения многоэтажных зданий и домов предложено использовать пьезоэлектрические преобразователи для освещения подъездов многоэтажных жилых домов, устанавливая их под лестницами между этажами. Вследствии поперечного давления пьезоэлемента человеком, пьезогенератор вырабатывает электрическую энергию, которая накапливается и подается на осветители лестничных площадок. В случае применения данного предложения достигается значительная экономия электрической энергии для освещения лестничной площадки многоэтажных зданий.

Библиографический список:

1. Шарапов В.М., Мусиенко М.П., Шарапова Е.В. Пьезоэлектрические датчики / Под ред. В.М. Шарапова. – Москва: Техносфера, 2006.
2. http:// teros.org.ru/content/view/602/135/
3. http: // venture – buz.ru/energetika – energosberegenie/44-piezote
4. http://subscribe.ru/catalog/history.povny

Ахмедов Абдурахмон Паттахович
Ahmedov Abdurahmon Pattahovich
кандидат физико – математических наук, доцент, кафедра естественные науки;
Абдурахимов Лочинбек Хайитбекович
Abdurakhimov Lochinbek Hayitbekovich
ассистент, кафедра естественные науки;
Абдуллоев Жасур Хайрулло угли
Abdulloev Zhasur Khayrullo coals
студент, кафедра естественные науки;
Пулатов Жахонгир Тангрикул угли
Pulatov Jahongir Tangrikul Coals
студент, кафедра естественные науки;
Ташкентский институт по проектированию, строительства и эксплуатации автомобильных дорог, Ташкент, Узбекистан.
E-mail: sarrux@inbox.ru

УДК 629.3

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В ВЕЛОМОБИЛЯХ

POSSIBILITIES OF USE OF SUPERCONDENSERS IN VELOMOBILE

Аннотация: В статье приводится данные о веломобиле являющимся транспортным средством. По сравнению с велосипедом, он имеет лучшую обтекаемость, защиту от непогоды и более комфортабельную посадку. Произведен сравнительный анализ веломобилей, выпускаемые под марками ELF, Truckit , ICARE и Aptera. Предлагается конструкция трехколесного веломобиля с электрическим двигателем и суперконденсатором. Электрический двигатель устанавливается на задних колесах веломобиля. Под седением водителя располагаются суперконденсаторы.

Abstract: In article it is cited data about velomobile by being vehicle. In comparison with a bicycle, it has the best flowing, protection against a bad weather and more comfortable planting. The comparative analysis velomobiles, let out under marks ELF, Truckit, ICARE and Aptera is made. The design three-wheeled velomobile with an electric motor and the supercondenser is offered. The electric motor is established on back wheels velomobile. Under the site of the driver supercondensers settle down.

Ключевые слова: Веломобиль, автомобиль, транспорт, привод, электродвигатель, заряд, разряд, агрегат, колеса, ионистор, аккумулятор, суперконденсатор, емкость, электромотор, скорость, энергия.

Keywords: velomobile, the car, transport, a drive, the electric motor, a charge, a discharge, the unit, wheels, ionistor, the accumulator, the supercondenser, capacity, the electromotor, speed, energy.

Введение

Веломобиль — транспортное средство с мускульным приводом, сочетающее простоту, экономичность и экологичность велосипеда с устойчивостью и удобством автомобиля. Веломобиль предназначен, как правило, для эксплуатации на дорогах с твёрдым покрытием. По сравнению с велосипедом, он имеет лучшую обтекаемость, защиту от непогоды и более комфортабельную посадку. Веломобиль может иметь ножной, ручной или комбинированный привод. Привод может осуществляться на передние, задние или на все колеса. На ведущие колеса крутящий момент может передаваться с помощью цепи, ремня, карданного вала или стальных (кевларовых) тросиков. С точки зрения движения ног (рук) веломобилиста, привод веломобиля может быть круговым, эллиптическим или линейным. На некоторые веломобили устанавливают вспомогательный электродвигатель, например, «BionX». Привести в движение веломобиль способен педальный привод, управляемый руками или движением ног. Некоторые веломобили снабжены дополнительным устройством электропривода, который подпитывается при помощи аккумулятора. Такими машинами легко управлять и, естественно, не трудно обслуживать [1]. По сравнению велосипедом веломобилю для поддержания крейсерской скорости в 30 км/ч требуется в 3,5 раза меньше усилий человека. Веломобиль с электрическим приводом при торможении вырабатывает

электричество, которое аккумулируется и используется для подъёма в гору. Неоспоримым преимуществом веломобиля является обтекаемый кузов, который значительно увеличивает его скорость и одновременно является главным средством защиты водителя от травм и непогоды (во многих моделях с этой целью может быть использован специальный тент). И это очень весомое преимущество веломобиля перед велосипедом. Не смотря на целый ряд преимуществ, как и любое другое транспортное средство, веломобиль не лишен недостатков. Одним из самых первых является, конечно же, неподготовленность большинства моделей к езде по грунтовым дорогам, узким лесным тропинкам и горным склонам. Хотя есть веломобили внедорожники, стоят они соответственно дороже. Вторым недостатком является громоздкость агрегата, особенно семейной модели, для которой часто требуется гараж, как для автомобиля. Если сравнивать веломобиль с автомобилем, то тут также можно увидеть ряд преимуществ [2]:

-- Эксплуатация веломобиля проста и общедоступна. Веломобиль не требует регулярного технического обслуживания (если вовремя очищать агрегат от грязи и пыли).

-- Веломобиль экологичен. Он не требует горючего и будет двигаться до тех пор, пока хватает сил у водителя крутить педали и (в случае с веломобилями с электрическим приводом) пока есть заряд в батарее. Компактные, бесшумные, экологически чистые веломобили могли бы во многом поспособствовать решению транспортной проблемы городов.

-- Стоимость веломобиля в десятки раз меньше стоимости автомобиля. Это безоговорочное преимущество веломобиля.

-- По скорости веломобиль взрослый, даже его скоростной вариант, значительно уступает автомобилю. Хотя скоростной потенциал веломобиля не такой уж и маленький. За счёт правильного подбора формы для улучшения аэродинамических качеств отдельные веломобили способны развивать скорость около 100 км/ч. Во всяком случае, официальный рекорд, установленный одним из немецких веломобилей, равняется 105 км/ч.

-- Благодаря тому, что веломобиль обладает довольно хорошей грузоподъемностью (багажник веломобиля может выдерживать до 100 кг и более веса груза), а также могут развивать сравнительно высокую скорость, благодаря чему их можно применять как полноценное транспортное средство для перемещения на средние и малые расстояния.

Основная часть

В последние время в городских условиях все чаще стали пользоваться веломобилями. Веломобили имеют различные модификации: без двигателя внутреннего сгорания и с двигателем внутреннего сгорания, без электромотора и с электромотором, с солнечными панелями и без него и т д. Веломобиль ELF производится компанией Hammacher Schlemmer в США (рис.1) За сиденьем водителя нашлось место для того, чтобы положить несколько пакетов с покупками весом до 360 фунтов. Корпус веломобиля имеет ширину, позволяющую передвигаться по велосипедным дорожкам. Съемная батарея может заряжаться либо от солнечных панелей, либо от стандартной сетевой розетки. Опционально могут быть установлены дополнительные солнечные панели. Модель Стандарт включает:

- литиевую аккумуляторную батарею;
- солнечные панели мощностью 30 Вт;
- ШИМ - контроллер;
- мотор на неодимовых магнитах мощностью 600 Вт;
- трехступенчатую передачу;
- светодиодные фонари спереди и сзади, поворотники и сигнал;
- боковые зеркала;
- дисковые тормоза;
- регулируемое сиденье.

На одной зарядке аккумулятора можно проехать до 45 миль, а если работать еще и педалями, то до 100 миль. Скорость передвижения только на моторе — 20 миль в час, а при использовании педалей — до 30 миль в час. Специальная трансмиссия позволяет синхронизировать передачу усилий от мотора и от педалей. Самая большая проблема этого веломобиля — его цена, 5495 долларов в минимальной конфигурации.

Рис.1. Веломобиль ELF

Рис.2. Веломобиль Truckit

Truckit – более прочный веломобиль, созданный для использования курьерами – разносчиками товаров.(рис.2). На нем можно везти до 800 фунтов груза.

Стандартная конфигурация:

- пробег до 30 миль на одной зарядке;
- встроенные солнечные панели;
- светодиодные фонари спереди и сзади, поворотники и сигнал;
- боковые зеркала;

- передние и задние тормоза.

Только он стоит он примерно столько же, сколько предыдущий – 5500 долларов. ICARE основан на электрическом веломобиле Twike, который производится в Швейцарии. Вес трицикла составляет всего 330 килограмм (рис.3). ICARE основан на электрическом веломобиле Twike, который производится в Швейцарии. Вес трицикла составляет всего 330 килограмм. Основная и единственная движущая сила – 5-киловаттный электродвигатель, который с помощью литий – железо – фосфатных аккумуляторов (15 кВт*ч) может разогнать ICARE до 80 км/ч.

Рис.3. Веломобиль ICARE

Емкость батарей позволяет проехать на одном заряде до 250 км. Фотогальванические элементы, мощностью 1,8 кВт, установленные на прицепе, питают электромобиль ночью. Ночью во время стоянки, аккумулировать энергию помогает ветряк диаметром 2 метра и мощностью до 1 кВт [3].

Компания Accelerated Composites из Сан-Диего построили опытный образец машины Aptera, по расчётам авторов проекта, должен показать расход топлива в 0,71 литра на 100 километров. Такого результата компания намерена добиться за счёт великолепной аэродинамики машины, её низкого веса (кузов и шасси выполнены из композитных материалов) и гибридной силовой установки. Она будет состоять из дизеля в 12 лошадиных сил и электромотора мощностью 25 лошадиных сил. В качестве аккумуляторов — суперконденсаторы.

Суперконденсаторы (ионисторы) это новый, динамично развивающийся тип источников тока, занимает промежуточное положение между аккумуляторами и традиционными конденсаторами. По сравнению с традиционными аккумуляторами имеет более высокую (более порядка) удельную мощность, но низкую удельную энергию [4]. По сравненю с конденсаторами - более высокую удельную энергию при сопоставимом уровне удельной мощности. Суперконденсаторы (ионисторы), предлагаемые к производству в рамках проекта относятся к классу конденсаторов, использующих энергию заряда, сосредоточенного в двойном электрическом слое. Напряжение одного суперконденсатора составляет 1,8...3 В, номинальная емкость до 5000 Ф, вес до 1 кг., габарит 95 мм. на 120 мм. В процессе эксплуатации и хранения ионисторы не требуют обслуживания, работоспособны в широком интервале температур (-40...+70С), имеют длительный срок эксплуатации. Большинство ионисторов имеют низкий саморазряд и малую величину внутреннего сопротивления (менее 1 мОм). Энергия, запасаемая ионисторами может достигать 50-60 дж/г, а мощность десятки кВт/кг. Суперконденсаторы могут широко применяться в качестве кратковременным презаряжаемых источников тока с очень большим количеством циклов в режиме "заряд-разряд". Количество циклов до 1 млн. Рабочие токи ионисторов до 1000А [5].

Известно, что исправная аккумуляторная батарея может обеспечивать питание некоторого устройства (нагрузки) в течение длительного промежутка времени (измеряемого часами). При этом

аккумулятор поддерживает необходимый номинальный (рабочий) ток питания. Однако пусковое значение тока нагрузки обычно выше номинального. Обеспечение повышенного тока — нелегкая задача для аккумулятора, особенно если он (по различным причинам) не до конца заряжен. Недостаточный пусковой ток — частая проблема старых аккумуляторов, для которых характерен саморазряд (утечка).

Кроме того, аккумулятор является инерционным источником тока с большим временем доступа к запасенной энергии. Частые разряды аккумулятора большим током и эксплуатация недозаряженного аккумулятора приводят к его быстрому выходу из строя.
В отличие от аккумуляторов, действие которых основано на отложении химических элементов на электродах, ионисторы фирмы Epcos реализуют чисто физический (электростатический) принцип работы. Заряд/разряд ионистора происходит за счет смещения ионов электролита в поле заряженных электродов. Поэтому ионистор успешно функционирует в цепях с частым электрическим зарядом/разрядом (число циклов — более 1 000 000). Аккумулятор же обычно выдерживает не более тысячи циклов заряд-разряд с полным предварительным зарядом в каждом цикле. Кроме того, для аккумулятора весьма нежелательны пульсация напряжения и глубокий разряд, которые не опасны для ионистора. Ионисторы Epcos хотя и являются полярными элементами (полярность обозначена соответствующим символом на корпусе элемента, как у электролитических конденсаторов), но, в отличие от аккумуляторов, приложение обратного напряжения не оказывает негативного воздействия.

Еще одним слабым местом аккумуляторов является их плохая работа при низких температурах, отсюда — известные проблемы запуска двигателя в зимнее время. Ионисторы остаются работоспособными при отрицательной температуре. Гарантированный нижний предел рабочих температур ионисторов Epcos –30 °С. Если, например, автомобиль оставить на ночь на морозе (вне гаража), то установленные в нем ионисторы благодаря широкому диапазону температур хранения не пострадают. За счет большой эквивалентной площади обкладок вес и габаритные размеры ионисторов существенно меньше размеров литиевых элементов и аккумуляторов. В свою очередь, ионисторы фирмы Epcos — мирового лидера в производстве широкого спектра конденсаторов на основе передовых технологий — отличаются особенной компактностью и плотностью энергии [6]. Благодаря своим малым размерам ионисторы Epcos могут также использоваться в качестве основных питающих элементов в различных слаботочных электрических схемах: часы, калькуляторы электронные игры, устройства дистанционного управления, микрокомпьютеры, радиоприемники и т. п. Их преимуществом перед гальваническими (литиевыми и т. п.) элементами являются возможность повторного заряда и отсутствие экологически вредных наполнителей и компонентов.

Предлагается конструкция трехколесного веломобиля с электрическим двигателем и суперконденсатором (рис.4).

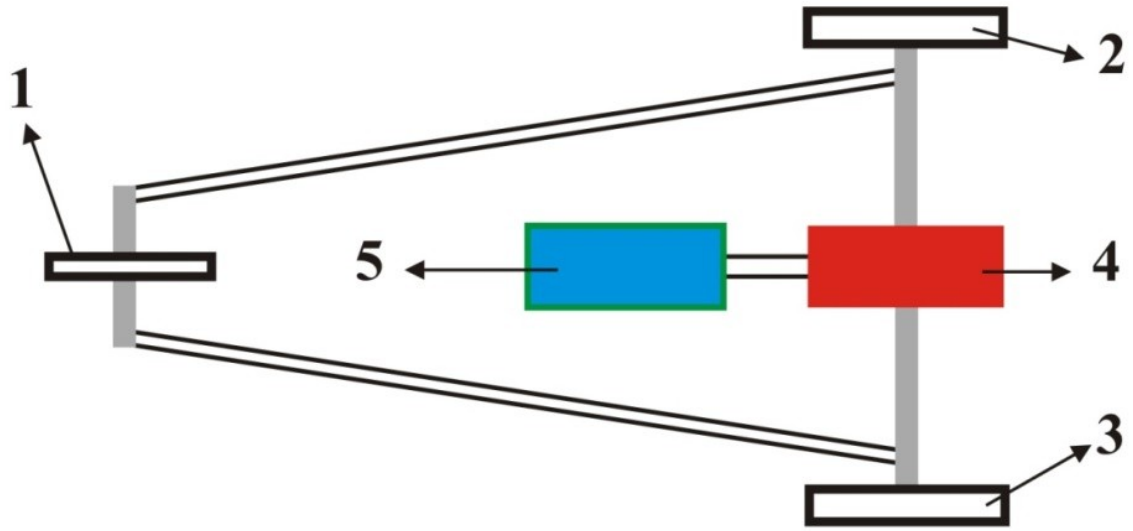


Рис.4. Блок-схема трёхколесного веломобиля с электрическим двигателем и суперконденсатором.
1-переднее колесо; 2-заднее правое колесо; 3- заднее левое колесо; 4-электродвигатель; 5-суперконденсатор.

Электрический двигатель устанавливается на задних колесах веломобиля. Под седением водителя располагаются суперконденсаторы. Суперконденсаторы служать для питания электрического двигателя и рекуперации энергии. Зарядку суперконденсаторов можно осуществить на специально отведенных местах за короткий срок.

Также предлагается беспроводная зарядка суперконденсаторов веломобиля (рис.5.).

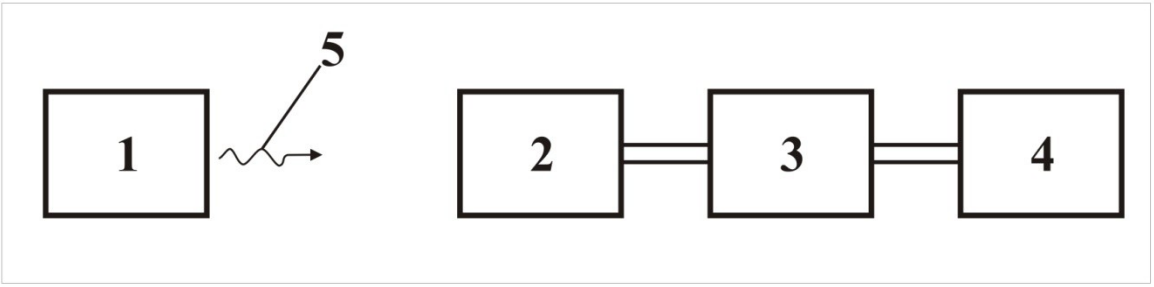


Рис. 5. Блок - схема беспроводной зарядки суперконденсаторов веломобиля. 1-генератор электромагнитных волн; 2-приемник электромагнитных волн; 3-блок суперконденсаторов; 4-электродивигател; 5-электромагнитные волна.

Суть такой зарядки заключается в следующем: специальные генераторы электромагнитных волн направляют импульсы к приёмнику электромагнитных волн, установленному на веломобиле рядом с суперконденсатором, а приёмник электромагнитных волн преобразует высокочастотные колебания в постоянный электрический ток, посредством чего далее будет заряжаться суперконденсатор. Для удобства генераторы электромагнитных волн необходимо установить под дорожным покрытиям вблизи перекрестков, так как веломобили некоторое время (до 1 минуты) находятся без движения на перекрестках. Таким образом, осуществляется непрерывная подзарядка суперконденсаторов веломобиля, не нарушая его маршрут движения.

Заключение

Приводятся данные о веломобиле являющимся транспортным средством. По сравнению с велосипедом, он имеет лучшую обтекаемость, защиту от непогоды и более комфортабельную посадку. Произведен сравнительный анализ веломобилей, выпускаемые под марками ELF, Truckit , ICARE и Aptera. Предлагожена конструкция трехколесного веломобиля с электрическим двигателем и суперконденсатором. На задних колесах веломобиля устанавливается электрический двигатель. Суперконденсаторы же будут располагатся под седением водителя. Предлагается также способ беспроводной зарядки суперконденсаторов веломобиля.

Библиографический список:

1. http://velo.moy.su/publ/velomobili/2
2. http://elektromobile.narod.ru/
3. http://econceptcars.ru/
4. Карабанов С.М., Кухмистров Ю.В. Ионисторы - конденсаторы с двойным электрическим слоем. ЭК, 1997. №1-2. С. 24.
5. Деньщиков К.К., Жук А.З., Герасимов А.Ф. Голиков М.В.Основные характеристики суперконденсаторов. Известия РАН, Энергетика, №5, 2011, с.125-131
6. http://www.elit-cap.com

Туков Леонид Александрович
Tukov Leonid Alexandrovich
магистрант
Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону

Корчагина Марина Валерьевна
Korchagina Marina Valeryevna
доцент, к.т.н.
Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону

Киреев Сергей Олегович
Kireev Sergey Olegovich
профессор, д.т.н.
Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону

УДК 621.646.616

ПРОБЛЕМЫ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ШАРОВЫХ КРАНОВ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

BALL VALVES PROBLEMS OF TIGHTNESS AND METHODS FOR THEIR SOLUTION

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные проблемы, возникающие при эксплуатации шаровых кранов на линейной части магистральных трубопроводов, а так же наиболее распространенные способы их решения.

Annotation: this article discusses the main problems encountered in the operation of ball valves on the linear part of gas pipelines, as well as the most common ways to solve them.

Ключевые слова: трубопроводная арматура; шаровый кран; гидропневмопривод; газовая промышленность; запорная арматура; магистральные газопроводы; надежность; диагностика

Keywords: pipeline accessories ; ball valve; hydropneumatic; gas industry; valves; gas pipelines; reliability; diagnosis

Современную Россию невозможно представить без газовой промышленности. Природные горючие газы используются в промышленности и в быту. Экспорт газа играет важную роль в формировании бюджета страны. Крупные газовые корпорации России являются мировыми лидерами в своей отрасли, имея огромные объемы добычи, в разы больше чем у конкурентов.

Газовая промышленность непрерывно развивается, сооружаются новые промыслы, магистральные газопроводы, газифицируются самые отдаленные населенные пункты. В связи с развитием отрасли, возникают и проблемы в техническом обеспечении газодобывающих скважин, газовых магистралей, распределительных пунктов, компрессорных станций.

Однако на ряду с увеличением объемов добычи, технологии не могут похвастаться таким же темпом развития. Половина Газодобывающей и газотранспортной системы имеет возраст оборудования более 30 лет, с учетом того, что на современную трубопроводную и запорно-регулирующую арматуру заводы устанавливают 20-ти летний срок службы.

Магистральные газопроводы, по которым топливо транспортируется от мест добычи до мест потребления имеют протяженность более 250 тысяч километров. Функционирование линейной части магистральных трубопроводов невозможно представить без трубопроводной арматуры (подразделяющуюся на запорную арматуру, регулирующую арматуру, предохранительную арматуру и защитную арматуру)

Запорная арматура предназначена для герметичного отключения отдельных участков газопроводов, поэтому должна отвечать таким основным требованиям как: обеспечение герметичности, быстрота открытия и закрытия, малое гидравлическое сопротивление. Основной запорной арматурой, используемой на объектах транспорта газа являются задвижки и шаровые краны.

Шаровые краны считаются наиболее современным и надежным видом трубопроводной арматуры, имея над задвижками такие преимущества как: более быстрое зарывание трубопровода, более длительный срок службы, лучшая герметичность затвора, высокая надежность такой ТПА. Главный недостаток по сравнению с задвижками это более высокая стоимость шаровых кранов.

Несмотря на свои преимущества и достоинства шаровые краны имеют проблемы с герметичностью, в основном связанные с недостатками их конструкции и неправильным техническим обслуживанием. Отказ или выход из строя оборудования из строя может быть обусловлен целым рядом причин: примерзание шара к корпусу в зимний период, превышение нормативного усилия на штоке или приводе, низкое качество газа, износ мягких уплотнителей, окисление фрикционных или набивочных смазок, нарушение времени открытия или закрытия (при попытке контролирования потока при помощи шарового крана, не предназначенного для таких целей), коррозия элементов, отказ пневмопривода.

Примерзание шара к корпусу может быть обусловлено нарушением отвода влаги и конденсата из полости затвора, связанным со скоплением грязи или конденсата в дренажных трубках или кране. Данная проблема устраняется путем отогрева поверхности крана с помощью передвижных паровых машин. Может быть устранена введением в газ метанола, для предотвращения образования гидратных пробок и конденсата в зимний период времени.

Превышение нормативного усилия пневмопривода может привести к быстрой перестановке шара из открытого в закрытое положение и наоборот, что может повлечь за собой сильный удар поворотного механизма по ограничителям поворота, вплоть до разворота привода вокруг своей оси, срезания болтов фланцевого соединения, возможно сотрясение трубопровода вместе с краном. Частично решить проблему поможет использование пневмоприводов с демпферными системами, электроприводов с ограничителем крутящего момента, соблюдение правил технического обслуживания и эксплуатации, а так же недопущение открытия при наличии перепадов давления на затворе крана.

Износ уплотнительных колец является наиболее частой причиной нарушения герметичности в шаровых кранах. Постоянное прижатие седел к поверхности шара при помощи пружин может привести к тому, что мягкое уплотнение будет тереться о поверхность пробки и износится, учитывая то, что состояние пылеуловителей в газотранспортной системе сложно назвать удовлетворительным (большинство работает более 30 лет) возможно так же попадание в полость затвора песка, и других механических частиц, это в свою очередь может привести к более быстрому износу уплотнительных колец, особенно, если кран часто выполняет цикл открытия-закрытия. Песок и кристаллы конденсата так же могут повредить сам шар, скапливаясь на уплотнителе, при закрытии могут образоваться бороздки на пробке, порваться уплотнители. Для предотвращения износа и пропуска через седла используются уплотнительные смазки, которыми "набивают" соединения шара с уплотнителем через специальные отверстия, однако низкое качество таких уплотнительных смазок может привести к их окислению, забиванию смазочных каналов, а так же отвердение смазки может явится причиной повреждения шара и уплотнителей при выполнении цикла закрытия-открытия.

При возникновении пропусков газа через уплотнитель, в шаровый кран через специальные технологические отверстия подают уплотняющую смазку, которая может обеспечить герметичность затвора. В случае, если "набивка" шара смазкой не дает нужного эффекта, шар должен быть вырезан из участка газопровода и отправлен на ремонт. В экстренных случаях (при нарушении герметичности двух рядом стоящих кранов на линейной части, на отключение участка газопровода дано короткое время (24-48 часов), невозможности отключения участка другими способами) возможно заполнение шарового крана монтажной пеной, для обеспечения его герметизации, но такой кран невозможно будет отремонтировать и восстановить в дальнейшем.

Отказы приводов крана возникают в основном из-за забивки конденсатом и гидратами импульсных трубок из-за нарушений в работе фильтра-осушителя, при данной неполадке путем закрытия кранов импульсная линия отключается от газопровода, сбрасывается давление в ней и проводится ревизия элементов пневмопривода, продувка забитых трубок. При износе поршневых уплотнений и выбросом масла из гидробаков проводится ревизия гидроцилиндров и замена поврежденных деталей, а так же при этом проверяется состояние масла, и при необходимости масло меняется. Плохое качество масла в гидро- и гидропневмоприводах может привести к кристаллизации его зимой и отказу работы сервопривода.

Неполное открытие и закрытие затвора крана может быть связано с отклонениями от заводской регулировки хода поршней, деформацией кулисы, появлением люфтов в шпоночных соединениях привода и крана, соединениях сервомотора с колонной и корпусом крана. Чтобы устранить эту неисправность, необходимо проверить точность хода поршней в сервомоторе, и ликвидировать люфты в соединениях. Люфты в шпоночных соединениях можно устранить только путем снятия привода и ремонта в мастерской, либо на заводе-изготовителе, в соединениях сервомотора с колонной и корпусом крана — подтяжкой их крепежных элементов непосредственно на кране.

При неправильном монтаже коробки конечных выключателей на корпусе будет неверно работать указатель положения затвора, что устраняется путем демонтажа коробки конечных выключателей и введением в зацепление валика коробки со шпинделем крана.

Проблемы связанные с коррозией металла, заводским браком корпусов кранов, устраняются только путем своевременной диагностики состояния линейной части магистральных газопроводов. Современные антикоррозионные материалы и методы коррозионной защиты позволяют сохранить краны от повреждений на весь срок его службы, однако в районах с агрессивными почвами, в местах с сильными грунтовыми водами возможны коррозионные повреждения металлов. Снаружи коррозию можно определить визуально и по состоянию изоляци. Состояние изоляционного покрытия является важнейшим фактором, определяющим ресурс оборудования, работающего в агрессивных средах. Считается, что при нарушении целостности изоляции возникает интенсивная коррозия, приводящая к ускоренному исчерпанию ресурса. Оценка состояния изоляционного покрытия производится по следующим параметрам: внешнему виду покрытия (наличие, расположение, площадь сквозных повреждений), характеру покрытия (бугристость, наличие трещин, толщина по периметру, наличие обертки); адгезии (прочности соединения) с основным материалом; величине переходного сопротивления между изоляцией и основным металлом. Внутри коррозию можно определить только путем внутритрубной диагностики, путем пропускания диагностического поршня.

По данным ООО НТЦ «Диатэкс», на долю общей коррозии (утонение стенки) приходится не более 28 % отказов нефтехимического оборудования из-за коррозийных повреждений. Более важное значение имеют другие виды коррозии, при которых повреждения носят локальный характер, т. е. сосредоточены на ограниченном участке поверхности металла. Основная масса отказов обусловлена коррозийным растрескиванием (~ 24 %), межкристаллитной коррозией (~ 15 %), питтинговой коррозией (~ 14 %), коррозийно-механическим износом (~ 7 *%)* и другими видами коррозии (~ 13 %).

На основании данных по оценке технического состояния и остаточного ресурса специализированной организацией, проводившей техническое диагностирование и оценку остаточного ресурса объекта, принимается решение о его дальнейшей судьбе: продолжение эксплуатации при паспортных параметрах после выполнения необходимого ремонта; дальнейшая эксплуатация на пониженных рабочих параметрах; прекращение эксплуатации объекта и его списание.

Большинство описанных неисправностей можно исключить путем своевременного выполнения всех регламентных работ, предусмотренных руководством по эксплуатации шарового крана, а так же своевременной диагностикой газопроводов. Стоит отметить, что главной проблемой является нарушение герметичности затвора, так как даже новый, заводской кран после одного цикла открытия закрытия может начать пропускать транспортируемую среду, из-за повреждения седел. Так же не стоит исключать и заводской брак. Шары кранов должны выполняться из высококачественны легированных сталей и иметь идеальную поверхность, что делает процесс их изготовления очень дорогостоящим. Программы импортозамещения привели к тому, что недобросовестные производители изготавливают краны из более низкокачественных материалов. Заводское восстановление импортных кранов стало более дорогим, либо ухудшилось качество используемых материалов, что так же не способствует их надежности.

Существующие решения проблем герметичности затворов пока не внедрены в массовое производство. Большинство патентов, полученных на полезную модель модернизации затворов рассчитаны на краны с небольшим диаметром (до 150 мм), однако большую часть трубопроводной системы России составляют трубопроводы диаметром 1220 и 1420 мм. , в связи с чем рассматриваемая проблема является актуальной и может являться предметом для исследования и опытно-конструкторских разработок.

Библиографический список:

1. С.В. Сейнов. Трубопроводная арматура. Исследования. Производство. Ремонт. М.: Машиностроение, 2002. 392 с.

2. Богданов, Е. Л. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учеб. пособие для вузов, Е. А. Богданов. — М.: Высш. шк., 2006. — 279 с.

3. СТО Газпром 2-2.3-385-2009 (Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры);

4. Л.И. Борщенко. Запорные краны для магистральных газопроводов и подземных хранилищ. Москва, «НЕДРА», 1979 г. - 232 с.

5. А.И. Гошко Арматура трубопроводная целевого назначения. В 3-х кн. Кн. 1: Выбор. Эксплуатация. Ремонт. М .: Машиностроение, 2003.432 с.

6. http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_13/IssWWW.exe/Stg/d3/17-23.htm дата обращения 12.04.2018

7. https://armtorg.ru/articles/item/3432 дата обращения 02.04.2018

8. Оценка технического состояния и ресурса оборудования химических, газо- и нефтеперерабатывающих производств: сб. материалов школы-семинара 2002 г. — Волгоград: Афиша, 2003.

Муратов Гуламжан Гафурович
старший преподаватель
Алмалыкский филиал. Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова. Узбекистан. Алмалык.
Ганиев Сарвар Турсунбаевич
ассистент
Алмалыкский филиал. Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова. Узбекистан. Алмалык.
Райхонов Шухрат Зарипович
ассистент
Алмалыкский филиал. Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова. Узбекистан. Алмалык.
Юлдошов Хусниддин Эргашевич
ассистент
. Алмалыкский филиал. Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова. Узбекистан. Алмалык.
Жураев Акбар Шавкатович
ассистент
Навоийский государственный горный института. Узбекистан. Навоий.

Muratov Gulamzhan Gafurovich
senior teacher
Almalyk branch. Tashkent State Technical University named after Islam Karimov. Uzbekistan. Almalyk.
Ganiev Sarvar Tursunbaevich
assistant
Almalyk branch. Tashkent State Technical University named after Islam Karimov. Uzbekistan. Almalyk.
Raykhonov Shukhrat Zaripovich
assistant
Almalyk branch. Tashkent State Technical University named after Islam Karimov. Uzbekistan. Almalyk.
Yuldoshov Husniddin Ergashevic
assistant
Almalyk branch. Tashkent State Technical University named after Islam Karimov. Uzbekistan. Almalyk.
Zhuraev Akbar Shavkatovich
assistant
Navoi State Mining Institute. Uzbekistan. Navoiy.

УДК 004

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

Аннотация: Авторы рассматривают важность и необходимость для повышения автоматизированные системы управления. К управляющим функциям относятся: регулирование отдельных параметров технологического процесса; однотактное логическое управление (выполнение блокировок, защит и т. д.); каскадное регулирование; многосвязное регулирование; выполнение программных и логических операций дискретного управления процессом и оборудованием; оптимальное управление установившимися режимами технологического процесса и работой оборудования; оптимальное управление неустановившимися режимами технологического процесса и

работой оборудования; оптимальное управление технологическим объектом в целом с адаптацией системы управления. Итогом работы является ряд существенных требование усовершенствование системы управления.

Abstract: The authors consider the importance and necessity for enhancing automated control systems. The control functions include: the regulation of individual parameters of the technological process; single-cycle logical control (execution of locks, protections, etc.); cascade control; multiply connected regulation; fulfillment of software and logical operations of discrete process and equipment control; optimal control of the established modes of the technological process and the operation of the equipment; optimal control of unsteady operating modes and equipment operation; optimal control of the technological object as a whole with the adaptation of the control system. The result of the work is a number of significant requirements to improve the management system.

Ключевые слова: автоматизированные система, высокоэффективной, интегрированные, регулирование.

Keywords: automated system, highly efficient, integrated, regulation.

Повышение производительности труда технологическими процессами во многом зависит от уровня комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. За прошедшее десятилетие достигнут значительный прогресс в области автоматизации. Он характеризуется широким применением научно-обоснованных методов проектирования, использованием вычислительной техники, переходом от создания локальных регулируемых агрегатов к интегрированным автоматизированным системам.

Вычислительная техника широко применяется в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП). В автоматизированных системах человек — оператор не выводится из контура непосредственного управления объектом. Под АСУТП понимается система, реализуемая на базе высокоэффективной вычислительной и управляющей техники, обеспечивающая управление технологическим объектом на основе централизованно обработанной информации по заданным технологическим и технико-экономическим критериям, определяющим количественные и качественные результаты выработки продукта, и подготавливающая информацию для решении организационно-экономических задач.

Научно-технический уровень АСУТП определяется выполняемыми ею информационно-вычислительными и управляющими функциями. К информационно-вычислительным функциям относятся: сбор, первичная обработка и хранение технической и технологической информации; косвенное измерение параметров процесса и состояния технологического оборудования; сигнализация о состоянии параметров технологического процесса и технологического оборудования; расчеты технико-экономических и эксплуатационных показателей технологического процесса и работы технологического оборудования; подготовка информации для вышестоящих и смежных систем и уровней управления; регистрация параметров технологического процесса, состояний технологического оборудования и результатов расчетов; контроль и регистрация отклонений параметров процесса и состояний оборудования от заданных; анализ срабатывания блокировок и защит технологического оборудования; диагностика и прогнозирование хода технологического процесса и состояний технологического оборудования; диагностика и прогнозирование состояний комплекса технических средств АСУТП; оперативное отображение информации и рекомендации ведения технологического процесса и управления технологическим оборудованием, выполнение процедур автоматического обмена информацией с вышестоящими и смежными системами управления.

К управляющим функциям относятся: регулирование отдельных параметров технологического процесса; однотактное логическое управление (выполнение блокировок, защит и т. д.); каскадное регулирование; многосвязное регулирование; выполнение программных и логических операций дискретного управления процессом и оборудованием; оптимальное управление установившимися режимами технологического процесса и работой оборудования; оптимальное управление неустановившимися режимами технологического процесса и работой оборудования; оптимальное управление технологическим объектом в целом с адаптацией системы управления.

Функционирование АСУТП обеспечивает комплекс технических средств, общесистемная техническая документация и эксплуатационный персонал.

Комплекс технических средств состоит из совокупности вычислительных и управляющих устройств, устройств передачи сигналов и данных, датчиков сигналов и исполнительных устройств, обеспечивающих выполнение заданных функций конкретной АСУТП.

Основными группами технических средств являются: устройства получения информации о режиме технологического процесса и оборудования (датчики сигналов физических величин, устройства ручного ввода сигналов и др.), устройства формирования сигналов и обслуживания каналов передачи информации (различные преобразователи и коммутаторы сигналов), устройства локальной автоматики (регуляторы, усилители-преобразователи, исполнительные устройства и др.), средства вычислительной техники (устройства переработки информации, ввода и вывода, передачи данных, запоминающие и др.), устройства связи с объектом (коммутаторы сигналов и средства телемеханики), устройства связи с оперативным персоналом (индикаторы, сигнализаторы, регистраторы, щиты комплексного контроля, пульты управления и др.).

В состав общесистемной технической документации входит математическое обеспечение АСУТП (МО АСУТП) и организационное обеспечение. Под математическим обеспечением автоматизированных систем организационного управления понимается комплекс схемных, программных и языковых средств, обеспечивающих: эффективное ведение вычислительных процессов, оптимальную организацию решения задач, приема данных, выдачи полученных результатов и обмена информацией между звеньями системы (машинами, автономными устройствами и пользователями); выполнение функций контроля, защиты и корректировки данных, контроля работы вычислительной техники, обнаружения неисправностей; автоматизацию процессов алгоритмизации, программирования решения задач управления, отладки и корректировки программ. Решение задач в таких системах характеризуется тесной информационной взаимосвязью с объектом управления, обусловливающей особые условия поступления и использования данных, высокие требования к точности данных, необходимость их длительного хранения и т. п. Основные функциональные задачи автоматизированных систем организационного управления (АСОУ) решаются в реальном масштабе времени, ограничиваются определенными сроками и продолжительностью их решения, что требует в ряде случаев функционирования ЭВМ в мультипрограммном режиме, особенно в режиме разделения времени, значительно усложняя математическое обеспечение (МО) системы. МО АСУТП подразделяется на алгоритмическое, включающее описание алгоритмов реализации отдельных функций и общего алгоритма функционирования АСУТП, и программное обеспечение (ПО). Программное обеспечение (ПО) в свою очередь подразделяется на стандартное программное обеспечение (СПО) и функциональное, или прикладное программное обеспечение (ППО).

Стандартное программное обеспечение (СПО), как правило, поставляется с вычислительными комплексами и включает в себя организующие, диспетчерующие, транслирующие, редактирующие, диагностирующие и другие программы. Прикладное программное обеспечение (ППО) разрабатывается индивидуально для конкретной АСУТП. Организационное обеспечение (ОО) определяет действия эксплуатационного персонала и в первую очередь технолога-оператора, являющегося центральным звеном автоматизированной системы.

В области системного технического обеспечения АСУТП основными направлениями являются дальнейшее развитие методов комплексирования технической базы, развитие системных возможностей (обеспечение компоновки систем с полным резервированием на уровне агрегатного модуля, обеспечение автоматической реконфигурации системы при отказе одного из модулей и т. д.), улучшение эксплуатационных характеристик (развитие системы контроля и диагностики, автоматическое восстановление работоспособности системы при сбоях, обеспечение централизованного запуска многомашинных систем и т. д.), создание малогабаритных устройств внешней памяти на магнитных дисках с фиксированными и перемещаемыми головками.

Развитие устройств связи с объектом производится в направлении уменьшения габаритов и стоимости, повышения надежности, помехоустойчивости, точности, быстродействия, расширения функциональной номенклатуры существующих устройств, в том числе с учетом возможности построения рассредоточенных систем.

Важным является обеспечение системного подхода при проектировании АСУТП и в первую очередь при разработке функционально-алгоритмической структуры и постановке отдельных задач АСУ, при комплексировании структур управляющего вычислительного комплекса (УВК), т. е. при формировании технической базы, а также при разработке гибкого программного обеспечения.

Следует помнить, что математическое обеспечение является важнейшей составной частью АСУТП, и доля затрат на него в общих затратах создания системы из года в год непрерывно растет. Это связано со снижением стоимости используемых технических средств, с развитием функций АСУТП и соответствующим увеличением объема и сложности математическое обеспечение (МО).

Сокращение затрат труда и времени на подготовку математическое обеспечение (МО) для АСУТП в настоящее время ведется по нескольким направлениям путем разработки типового математическое обеспечение (МО) для основных агрегатов и технологических процессов, специализированных проблемно-ориентированных языков и соответствующих трансляторов, позволяющих упростить и ускорить подготовку и отладку программного обеспечения и автоматизированных систем программирования, допускающих режим генерации и отладки программного обеспечения АСУ в диалоговом режиме.

В процессе создания сложных комплексов управляющих программ автоматизированных систем управления существенное значение, определяющее качество, трудоемкость и длительность разработки, имеет технология проектирования. При разработке управляющих программ эффективность труда можно значительно повысить путем введения правил структурного построения элементов и системы в целом. Это обстоятельство привело многих специалистов к идее упорядоченного модульного построения сложных комплексов программ, что отражено в ряде работ, посвященных модульному программированию. При этом под модульным программированием понимается метод построения сложных программ по иерархическому принципу на базе небольших программных блоков, каждый из которых выполняет законченную логическую функцию и имеет объем в пределах 500—1000 команд.

В настоящее время установлена необходимость построения единой базы данных для различных систем управления, что дало толчок для выработки перспективных подходов к созданию банков данных. База данных представляет собой ядро системы математического обеспечение (МО). При генерации базы данных в нее заносятся все сведения по каждому технологическому параметру, необходимые для полной обработки параметра. При работе в реальном масштабе времени в нее поступает информация от датчиков объекта. После первичной обработки информация может быть использована в алгоритмах высших уровней структуры математического обеспечение (МО) или представляется диспетчеру с помощью терминалов управляющего вычислительного комплекса (УВК). Структура базы данных должна обеспечивать возможность прямого доступа при минимальных затратах времени и памяти, а также возможность коррекции и пополнения. Для этого целесообразно использовать методы обработки списков, например оперирование с адресами величин, а не с самими величинами: образование цепочек блоков, в которых каждый предыдущий блок содержит адрес последующего, и т. д. Выбор конкретной структуры базы данных обусловлен набором решаемых задач и особенностями применяемого управляющего вычислительного комплекса (УВК).

Системный подход в проектировании должен быть основным стержнем создаваемой АСУТП на всех стадиях разработки от технического задания до внедрения. Он должен охватывать все составные элементы системы: комплекс технических средств, функционально-алгоритмическую структуру и математическое обеспечение (МО).

Библиографический список:

1. Нестеров Г.С. Технологическая оптимизация обогатительных фабрик. М., «Недра», 1970.- 208 с.

2. Солодовников В.В., Матвеев П.С. Расчет оптимальных систем автоматического управления при наличии помех. М., «Машиностроения», 1973,- 240 с.

Ермаков Дмитрий Александрович
Ermakov Dmitrii Aleksandrovich
Бакалавр
НИТУ «МИСиС»
E-mail: ermakov_dmitrii@bk.ru

УДК 621.45.01:004.92

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВАЛОВ С ПОМОЩЬЮ 3D ПРИНТЕРА

RESTORE SHAFTS USING A 3D PRINTER

Аннотация: Данная статья посвящена рассмотрению вопросов использования 3Dтехнологий при восстановлении металлических деталей, в частности валов. Автором исследуются факторы целесообразности восстановления деталей.Также в статье сравниваются традиционные методы ремонта и восстановления деталей и использование 3Dпринтера.В заключении приводится описание инновационной технологии 3D-печати металлических изделий -DirectMetalTooling (DMT), которая позволяет печатать аддитивным методом детали размером до 4000 мм из широкого спектра металлических сплавов.

Abstract: This article is devoted to the consideration of the use of 3D technologies in the restoration of metal parts, in particular shafts. The author also examines the factors of expediency of restoring details. Also, the article compares traditional methods of repairing and restoring parts and using a 3D printer. The conclusion describes the innovative technology of 3D printing of metal products-DirectMetalTooling (DMT), which allows you to print parts up to 4000 mm from the wide spectrum of metal alloys.

Ключевые слова: 3D принтер, объёмная модель, восстановление деталей, технология 3D печати.

Key words: 3D printer, 3D model, restoration of parts, 3D printing technology.

Технология «трехмерной печати» появилась в конце 80-х годов прошлого века. Пионером в этой области является компания 3D Systems, которая разработала первую коммерческую стереолитографическую машину – SLA – StereolithographyApparatus (1986 г).

До середины 90-х годов она использовалась главным образом в научно- исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, связанной с оборонной промышленностью. Первые лазерные машины – сначала стереолитографические (SLA-машины), затем порошковые (SLS-машины), были чрезмерно дороги, выбор модельных материалов весьма скромный.

Широкое распространение цифровых технологий в области проектирования (CAD), моделирования и расчетов (CAE) и механообработки (CAM) стимулировало взрывной характер развития технологий 3D-печати, и в настоящее время крайне сложно указать область материального производства, где в той или иной степени не использовались бы 3D-принтеры.

Целесообразность восстановления деталей заключается в следующем:

1. Дефекты детали возникают в результате воздействия многих причин (давление, скорость трения, температура, материал деталей, качество поверхности трения, условия эксплуатации и т.д.) – это функция нескольких десятков переменных, однозначно решить которую невозможно. Поэтому создание равнопрочного автомобиля, у которого все детали выходят из строя одновременно, невозможно даже теоретически. Можно значительно увеличить ресурс, однако в конце регламентного цикла все детали будут значительно (от10 до 100 %) разниться по своей дальнейшей пригодности.

2. Износ пар трения после регламентного ресурса машины не превышает 0,5% от веса детали, т.е. свыше 99,5% материала, на который затрачено первичных природных ресурсов в 100-150 раз больше веса самой детали, выводятся из оборота. Парадокс - затраченный на производство автомобиля материал использован всего на 0,5.В лучшем случае 50-60% изношенных деталей поступает в утиль, для переработки которого опять требуются первичные природные ресурсы. При этом до 60% металла теряется при переплавке и обработке, а загрязнения окружающей среды снижается не более чем на 60%, в то время как в природе их в 5-10 раз больше, чем она может их локализовать. Износ деталей в процессе эксплуатации очень незначителен (0,01-0,3 мм).

3. На изготовление деталей затрачены природные, материальные, финансовые и трудовые ресурсы, которые, оказывается, использованы только на 0,5%. Таким образом, изношенные детали машин сохраняют в себе 99,5% первоначальной стоимости, которую можно реализовать восстановлением этих деталей.

4. Современные технологии позволяют восстанавливать изношенные детали до номинальных (и даже превышающих их) параметров с себестоимостью до 40% от новых, изготовленных из первичных материалов. Поэтому восстановленные детали на 100% и более обеспечивают заложенный конструкцией регламентный ресурс машины.

5. Расход первичных материалов при восстановлении снижается в 10-100 раз, поэтому количество загрязнений в снижается также в 10- 100 раз. С учетом выбраковки части деталей (до 20%) количество загрязнений при реновации технического изделия снижается в 5-20 раз. Таким образом, восстановление изношенных деталей обеспечивает не только высокую технико-экономическую эффективность, но и ещё более высокую эколого-экономическую эффективность, которая в настоящее время приоритетна во всех сферах человеческой деятельности.

- Экономическая целесообразность – материальные, трудовые, энергетические ресурсы при восстановлении в 10-100 раз меньше, чем при изготовлении.
- Технологические работы в 4-6 раз меньше, чем при изготовлении.
- Экологическая целесообразность – загрязнения окружающей среды в 5-20 раз меньше, чем при изготовлении[2, с. 63].

Таким образом, восстановление деталей является важным резервом экономии трудовых и материальных ресурсов, таких как стоимость, которая значительно ниже, чем стоимость изготовления новых деталей. Например, расходы на материал и изготовление заготовок автомобильных деталей составляют 70-75%, в то время как при восстановлении деталей эти затраты составляют 6-8%.

При восстановлении валов в любой отрасли машиностроения может быть применена типовая технология, включающая подготовку поверхности к напылению, нанесению необходимого слоя материала для обработки и окончательную финишную обработку этой поверхности. Эти операции могут выполняться последовательно на различном оборудовании, но можно провести восстановление детали в одну операцию, с одной установки. Это особенно важно для тяжелых валов, когда будет сокращено время на транспортировку, время на установку и закрепление заготовок на операциях, ликвидируются погрешности базирования при переустановках и повысится точность обработки с одной установки.

Для современного машиностроения характерно развитие и применение метода концентрации разнородных технологических операций на одном оборудовании. Данный технологический приём концентрации позволяет повысить производительность, что в свою очередь способствует снижению энергозатрат и себестоимости изделия.

Для деталей типа валов предусматривается поверхностно-термическая и финишная механическая обработки посадочных и рабочих шеек, что формирует основные физико-химические свойства поверхностей, оказывающие влияние на эксплуатационные характеристики изделий. Это относится к любым ответственным валам, особенно крупногабаритным и тяжелым[4, с. 58-61].

Технологии традиционных методов изготовления деталей резанием достигли своего апогея, последним этапом развития стало числовое программное управление станков, что позволило достичь большей точности и увеличить скорость изготовления деталей, однако развитие остановилось.

Традиционные методы ремонта и восстановления способны вернуть полную работоспособность, но не надежность, следовательно, после каждого последующего ремонта наработка оборудования уменьшается, пока не наступит критический момент, ремонт становится нецелесообразен, следовательно, оборудование списывают в утиль.

За последние 10 лет технологии машиностроения шагнули далеко вперед. Появилось различное множество новых конструкционных материалов, а так же методов их обработки и нанесения, превосходящих традиционные конструкционные материалы по прочностным и массогабаритным характеристикам. Одним из передовых аддитивных методов изготовления деталей является 3D-печать. Вместо традиционного метода обработки резанием, где с заготовки удаляется излишний материал, 3D-печать позволяет создавать деталь послойно, без траты лишних ресурсов и без получения отходов.

Детали, полученные методом трехмерной печати, имеют более высокие эксплуатационные характеристики, чем заводские. Так же, использование современных 3D-принтеров позволяет получать детали сложных форм из материалов трудно поддающихся обработке таких, как титан, металлокерамика, а так же твердые сплавы[3, с. 108].

Круг задач, которые можно решать с помощью современных систем 3D-печати, с каждым днем все больше расширяется. Продукцию теперь можно получать намного быстрее и на более высоком уровне качества. Прежде всего, новые технологии расширяют возможности для инженеров и конструкторов машиностроительной отрасли. С помощью нового оборудования можно проще решать проблемы во время создания концептуальных образцов, а также производства готовых изделий.

3D-оборудование позволяет создавать прототипы для тестирования еще до начала серийного производства и осуществлять тестирование и проверку различных характеристик, чтобы заранее устранить вероятные дефекты.

3D-печать расширяет возможности для создания корпусов приборов и компонентов устройств. Новое оборудование позволяет создавать уникальные вещи с уникальными свойствами и обеспечивать надежную работу проектируемых устройств.

3D-печать создает широкие возможности по созданию удобной и эффективной оснастки, ускоряющей производство.

3D-принтеры позволяют создавать быстро и качественно литейные модели. Теперь можно делать очень точные восковки, выжигаемые модели, а также образцы для литья в силикон.

С помощью 3D-принтера можно изготавливать изделия, которые уже готовы к эксплуатации: компоненты различных механизмов, детали и запчасти для ремонта, компоненты двигателей и многое другое.

Технология DMT относится к новейшим процессам производства металлических изделий. В этой аддитивной технологии применяется направленная энергия, поэтому осаждение материала происходит в конкретной точке построения.

Иными словами, в отличие от селективного лазерного спекания или сплавления при использовании DMT-технологии не формируется слой строительного материала на поверхности, а материал подается в точку построения, куда подводится энергия и где идет процесс создания детали. CAD-модель изделия загружается в 3D-принтер.

Специализированным программным обеспечением данная модель разбивается на слои, затем слой за слоем «выращивается» деталь. Лазерный луч высокой мощности формирует на поверхности металла зону расплава, куда дозированно подается металлический порошок. Он полностью расплавляется лазерным лучом и быстро отверждается в этой зоне.

Благодаря подвижной лазерной системе, в которую также интегрированы каналы для подачи порошков и защитного газа, и 3- или 5-осевому поворотному столу, где формируется деталь, лазерный луч перемещается в соответствии с программой, заданной геометрией изделия, и таким образом происходит послойное построение детали. Одним из ключевых условий для достижения высокой точности 3D-печати является настройка определенной толщины наплавляемого слоя металла[4, с. 58-61].

СовременныеDMT-принтеры оснащены системой контроля с обратной связью. С помощью встроенных CCD-камер она измеряет толщину слоя и регулирует параметры в процессе печати. В принтерах компании InssTek также существует возможность выбора трех стандартных модулей для системы подачи порошка - 150, 250 и 400 мкм. В соответствии с требованиями толщина слоя может варьироваться в пределах 100–1000 мкм[1, с. 45].

Технология InssTek Auto tracking предназначена для восстановления металлических деталей, подверженных износу в процессе эксплуатации. Ремонтируемое изделие устанавливается в рабочую зону 3D-принтера, цифровая 3D-модель базовой дета- ли загружается в машину, и система в автоматическом режиме производит наплавку требуемым материалом до восстановления изначальной геометрии износившегося изделия.

Таким образом, сегодня с помощью 3D печати можно восстановить любые поврежденные детали. Поломка функциональных деталей механизма - весьма привычное дело. Однако их замена зачастую представляет собой весьма сложный, дорогостоящий, а порой даже невозможный процесс. Решением в такой ситуации может стать технология 3D печати.

С помощью 3D печати восстановление поврежденных элементов превратится не только в простую, но и весьма доступную возможность. Все, что потребуется - это 3D модель необходимого изделия. В случае её отсутствия потребуется прибегнуть к 3D моделированию, что также не представляет никаких сложностей - проектирование легко выполняется по поврежденному образцу.

Готовое 3D-печатное изделие ничем не отличается от исходного образца, кроме отсутствия повреждений.

Библиографический список:

1. Горячий В. В. Исследование технологических возможностей применения 3D принтеров для моделирования деталей машин и оборудования нефтегазового комплекса: магистерская диссертация: 15.04.02. - Красноярск: СФУ, 2016. – 80 с.
2. Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых: сб. материалов науч.- практ. конф. 28 марта – 15 апр. 2016 г., г. Владимир. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2016. – 1458 с.
3. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. - 220 с.
4. Кудашов Н. С., Соболева И. В. Исследование работы и области применения 3D принтера // Юный ученый. - 2017. - №2.2. - С. 58-61.

Руднева Валерия Сергеевна
Rudneva Valeriya Sergeevna
Студент-магистрант кафедры информатики факультета математической экономики, статистики и информатики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова
E-mail: rudnevawoman@yandex.ru

УДК 004.043

ПОПУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ВО ВЗАИМООТНОШЕНИИ С КЛИЕНТАМИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ

POPULAR METHODS OF DATA ANALYSIS IN THE RELATIONSHIP WITH CUSTOMERS IN A TELECOMMUNICATIONS COMPANY

Аннотация: В статье представлен обзор наиболее популярных методов интеллектуального анализа данных во взаимоотношении с клиентами в телекоммуникационной компании. Также представлена информация о том, насколько эффективно использовать Data Mining.

Abstract. The article provides an overview of the most popular methods of data mining in the relationship with customers in a telecommunications company. Also, information is provided on how to use Data Mining effectively.

Ключевые слова: Data Mining, ABC-XYZ анализ, искусственный интеллект, деревья решений, обработка данных, машинное обучение.

Keywords: data mining, ABC-XYZ analysis, artificial intelligence, decision trees, data processing, machine learning.

Цель работы – кластеризация данных о клиентах. Распределить клиентов по группам для того, чтобы в дальнейшем предоставить необходимый спектр услуг в определенной группе.

Для того чтобы сгруппировать клиентов со схожими характеристиками для определения шаблонов, которые можно будет в дальнейшем использовать для формирования маркетинговых инициатив широко применяются кластеризация и сегментация. Понять свою клиентскую базу, а также создать эффективные отношения со своими клиентами, компаниям позволяет комбинация системы сбора информации о клиентах, а также системы, позволяющие строить аналитическую отчетности и системы, которые выявляют закономерности в данных.

Каждая уважающая себя компания стремиться повысить свою эффективность и прибыльность. Для этого, им необходимо собирать данные о клиентах, используя средства обработки цифровой информации. В связи с этим возник побочный продукт – большое количество неструктурированных данных. Но, на самом деле, чем больше объем информации у компании есть про клиентов, тем лучше для нее. Единственное, что необходимо, для того, чтобы большое количество информации приносило пользу – систематизировать ее.

Чтобы компании могли проводить правильную маркетинговую кампанию, им нужно иметь как можно больше информации о своих клиентов, а также умело ее использовать для создания интересных предложений, которые будут востребованы среди клиентов, а также понимать, какое предложение станет наиболее успешным в том или ином сегменте.

Чтобы достичь поставленной вначале работы цели, необходимо внедрять систему, которая позволяет реализовать методы Data Mining, использующиеся для обработки и содержательной интерпретации данных, чтобы определить актуальные тренды и выработать оптимальные стратегии.

Чтобы понять, как необходимо проводить интеллектуальный анализ во взаимоотношении с клиентами в телекоммуникационной компании, нужно сначала определиться с тем, что такое Data Mining, ABC-XYZ анализ, как их правильно использовать, и для чего они вообще необходимы.

Искусственный интеллект является областью компьютерной науки, которая занимается автоматизацией разумного поведения. [2, с. 38]

Data Mining – это мощные математические методы и визуальные программные инструменты, которые используют для сегментации, для определения скрытых зависимостей и тенденций:

Data Mining позволяет провести следующее:

- Прогнозировать спрос;

- Классифицировать покупателей по точкам продаж и по компании в целом;
- Анализировать состав чеков разных групп покупателей, в том числе, на наличие в них акционных товаров;
- Находить наиболее часто встречающихся позиций в чеках:

а) с разделением по группам покупателей и типам дисконтных карт;

б) с разделением по сумме чека (крупные, средние, мелкие и др.);

в) в заданный час, день, год;

- Выявлять совместно покупаемые товары;
- Находить товары, которые приобретают в некотором количестве единым чеком;
- Сравнивать доли товарных аналогов по всей иерархии ассортимента, учитывая ценовой диапазон;
- Определять доли чеков с разным количеством позиций в общем количестве чеков.

Для концентрации основных ресурсов бизнеса на ключевых клиентах, проводят ABC XYZ анализ. Такое исследование клиентской базы проводится в двух направлениях: по объемам (ABC) и частоте закупок (XYZ). Классификация Data Mining позволяет выделить группы и ранжировать такие объекты, как покупатели, точки продаж, товары, чеки и т.д. На практике чаще всего используются следующие методы классификации:

- ABC – это деление по вкладу в общий результат: «A» - 80% вклада (лучшие), «B» -15% вклада (средние), «C» -5% вклада (худшие).
- XYZ – деление по степени стабильности: «X»-вариация до 10% (стабильный), «Y» - вариация до 25% (предсказуемый), «Z» -вариация более 25% (случайный).
- Комбинация ABC+ XYZ.

Используя ABC XYZ анализ можно определить:

Кто вам платит больше и чаще других;

Сколько целевых покупателей в вашей воронке продаж;

На каких покупателях необходимо сконцентрировать усилия.

Основной задачей ABC XYZ исследования является представление приоритетных покупателей компании, для того чтобы можно было сосредоточить основные усилия на привлечении и обслуживании контрагентов, которые находятся в категории AX. Далее, представим пример классификации ассортимента посредством Data Mining.(рисунок 1)

ABC-классификация	FMR-классификация	Количество АГ
A	F	68
A	M	7
B	M	132
C	M	2
B	R	22
C	R	734

Рис. 1. **Классификация ассортимента ABC+FMR**

Зачастую рядом с Data Mining встречаются слова «обнаружение знаний в базах данных» (knowledge discovery in databases) и «интеллектуальный анализ данных» -2 из 6 можно считать синонимами Data Mining. Все эти термины возникли в связи с развитием на новом, современном уровне средств и методом обработки данных.[3; с.23]

Методы Data Mining и их применение.

Метод как способ теоретического исследования или практического осуществления какой-либо функцией управления различными объектами [5, с. 223]

Основными методами являются: деревья решений, кластеризация, сегментация, эволюционное программирование и другие [1, с. 72]

Деревья решений являются одним из основных методов автоматического анализа данных. Впервые идеи создать деревья решений появились в работах Ховленда (Hoveland) и Ханта (Hunt) конца 50-х годов XX века. Но, главной работой в этом направлении, которая дала импульс для развития этого направления, стала книга Ханта (Hunt, E.B.), Мэрина (Marin J.) и Стоуна (Stone, P.J) "Experiments in Induction", которую читатели смогли увидеть в 1966 г.

Древа принятия решений (Decision trees) представляют собой древовидные структуры, которые имеющие множества решений. Такие решения производят правила, которые в последующем используются, чтобы классифицировать данные. Древа решений – предпочтительная техника построения понятных моделей.

Кластеризация и сегментация зачастую используются для того, чтобы группировать клиентов со сходными характеристиками и определять шаблоны, которые можно использовать при формировании маркетинговых инициатив.

Как правило базовую сегментацию используют, чтобы сгруппировать клиентов по независимым и легко различимым признакам: пол, доход, возраст, социальное положение и т.д. Сегментация должна формировать группу, которая даст возможность лучше понять структуру клиентской базы и понять характер маркетинговых инициатив.

Очень часто кластеризацию применяют для описания независимых под-сегментов, основываясь на наборе предварительно выбранных характеристик, которыми являются ключевые индикаторы потребительского поведения.

Крупные компании зачастую используют в своей работе демографические, географические, экономические и социальные характеристики, которые накладывают на потребительские показатели, что позволяет им оптимизировать продвижение бренда.

Есть и такие компании, которые для построения маркетинговой активности используют понятие «ценность кластера». Для этого, они используют текущую или потенциальную ценность соответствующей группы клиентов. Чтобы использовать пересекающиеся сегменты, необходимо применять более сложные аналитические методов, и предполагают включение в анализ потребительских паттернов клиентов.

Так тот или иной клиент может покупать много неких услуг, но не тратиться на сопутствующие товары и услуги. Данные паттерны потребления можно использовать для дальнейшего разделения клиентов на различные дополнительные группы. 3 из 6. Еще примером описательного анализа является анализ рыночных корзин. Он связывает вместе продукты на основании их совместного покупательского потребления, при этом мы анализируем последовательность действий. В этом случае выявляются паттерны во временной последовательности действий выполняемых клиентом (заказы, клики на сайте, другое)

Эволюционное программирование

Предположения о виде зависимости целевой переменной от других переменных принимают вид программ на языке программирования. Процесс построения программ строится как эволюция в мире программ (подход похож на генетические алгоритмы).[4; с.185-186]

Когда система находит программу наиболее удовлетворяющую искомую зависимость, она начинает в неё вносить модификации и выбирает среди построенных дочерних программ более точные. То есть система формирует несколько генетических линий программ, которые конкурируют между собой в точности выражения искомой зависимости. Далее необходимо перевести данные с языка программирования на язык, понятный пользователю (таблицы, математические формулы).

Есть и другое направление эволюционного программирования, оно связано с поиском зависимости целевых перемен от остальных в форме функций определенного вида.

Таким образом, используя методы Data Mining и ABC-XYZ анализ, современные телекоммуникационные компании проводят интеллектуальный анализ данных для взаимоотношения со своими клиентами.

Библиографический список:

1. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы.- СПб. : Лань, 2016. – 324 с.

2. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. –М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 496 с.

3.Дежина И.Г. Развитие инноваций в сфере высоких технологий./Дежина И.Г. // Инновации 2002, № 4 (51), с.21-28

4. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – М.:. : Вильямс, 2017. – 1408 с.

5. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим и техническим специальностям./Р.А.Фатхутдинов.-6-е изд. - СПб.: Питер, 2012.-448 с.

Хачкиев Владимир Владмирович
Khachiev Vladimir Vladimirovich
магистрант
Факультет «Информатика и вычислительная техника»
Донского государственного технического университета
г. Ростов-на-Дону, РФ
E-mail: vovan.hv@yandex.ru

УДК 004.032.26

АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

ALGORITHM OF DATA PROGNOSTICS BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Аннотация: В данной статья затрагивается тема использования искусственных нейронных сетей с целью построения прогнозов. Проанализированы характерные принципы и приемы предобработки обучающих данных, рассматривается такой подход к реорганизации данных как «таблицы окон». В работе дается представление о одношаговом и многошаговом прогнозировании. Автором формулируется универсальный алгоритм для осуществления прогнозирования с помощью аппарата нейронных сетей.

Annotation: This article deals with the topic of using artificial neural networks for the purpose of forecasting. The characteristic principles and methods of preprocessing training data are analyzed, such an approach to data reorganization as "window tables" is considered. The paper gives an idea of one-step and multi-step prediction. The author formulates a universal algorithm for performing prediction using the apparatus of neural networks.

Ключевые слова: горизонт прогнозирования, искусственная нейронная сеть, обучающая выборка, таблица «окон», алгоритм

Key words: forecasting horizon, artificial neural network, training sample, "windows" table, algorithm

Введение

Всем известны возможности ИНС в области определения скрытых зависимостей между входными и выходными данными и кластеризации по определенному признаку, отсюда следует способность нейронных сетей к прогнозированию.После прохождения этапа обучения на основе некоторых предыдущих значений и каких-то существующих в настоящий момент факторов нейронные сети способны прогнозировать будущее значение последовательности. Самое главное условие при прогнозировании с помощью ИНС заключается в том, что будущие показатели должны действительно завесить от значений предыдущих показателей, т.е. их изменение каким-то образом предопределяют следующие показатели. Можно встретить существующие примеры использования прогнозирования, например, такие ИНС используют для прогнозирования котировок акций на основе показателей рынка на прошлой неделе. Однако, если взять данные выигрыша в лотерею за последние 50 лет, то прогноз следующего розыгрыша не будет иметь результатов, соответствующих действительности.

Так, можно выделить много факторов, которые оказывают значительное влияние на используемый уровень детализации: стоимость анализа, доступность и точность данных или предпочтения по результатам прогнозирования. Так же встречаются такие ситуации, когда можно выделить несколько наборов переменных и необходимо найти лучший из них. В таких случаях следует испробовать все возможные варианты и определяться на основе полученных результатов.

Алгоритм прогнозирования с помощью нейронной сети

В прогнозировании с помощью нейросетей при выборе этих двух параметров разработчики встречаются с самыми большими трудностями. Так, горизонт прогнозирования должен быть не меньше, чем время, необходимое для реализации решения, для того чтобы прогнозирование имело смысл. Таким образом, прогнозирование весьма зависит от природы принимаемого решения.

Встречаются такие случаи, когда необходимо предсказать изменение в поведении определенных значений, а не их конкретное значение.

Очевидно также, что и непосредственно сама точность прогноза, которая необходима для решения поставленной задачи, оказывает немалое влияние на прогнозируемую систему. Кроме того, существенное значение для результатов прогноза имеет и обучающая выборка.

Первое, что нужно сделать во время разработки системы прогнозирования — это подготовить необходимые данные для искусственной нейросети. На практике такая предобработка данных может стать очень сложным элементом нейросетевого анализа. Знание главных принципов и приемов предобработки данных очень важно так же, как и знание нейросетевых алгоритмов. Таким образом процесс решения прикладных задач, который включает подготовку данных, полностью зависит от пользователя.

Принципы прогнозирования с помощью нейросетей очень схожи с принципами формирования обучающей выборки. Таким образом можно обозначить два вида прогнозирования: одношаговое и многошаговое прогнозирование.

Многошаговое прогнозирование служит для построения долгосрочных прогнозов, которые предназначены для выделения главного тренда и точек его изменения в будущем. Для прогнозирования на моменты времени t+2, t+3 и т.д. в качестве входных данных используются выходные данные для моментов времени t+1, t+2 и т.д.

Рассмотрим пример на основе обучения системы с помощью определенной временной последовательности. Система, после того как на ее вход был подан последний из известных ей образов (9, 8, 6, 8), прогнозирует k+1 элемент последовательности, например, равный 5. Далее на вход подается следующий образ следующий образ (8, 6, 8, 5) и система производит следующий прогноз. Именно последний элемент этого образа является прогнозом системы. И так далее [3].

В случаях, когда используется одношаговое прогнозирование, система строит краткосрочный прогноз абсолютных значений последовательности. Такой вид прогноза дает результат прогноза на один шаг вперед, но его преимущество в том, что для каждого следующего шага в качестве входных данных используют реальное значение для проведения прогноза.

Пусть, на шаге t+1 система спрогнозирует значение 5, несмотря на то, что реальный выход должн быть 6. Далее, в качестве входного образа будет использоваться образ (8, 6, 8, 6) на шаге k + 2. Как было сказано выше, результатом прогноза на ИНС является класс к которому принадлежит переменная, а не ее конкретное значение. Именно цели прогнозирования формируют классы. Тогда, можно сформулировать общий подход в прогнозировании, он заключается в том, что необходимо в соответствии требуемой точности разбить на классы область определения прогнозируемой переменной. Такие классы могут быть представлены в качественном или численном взгляде на изменение переменной.

Для осуществления прогнозирования с помощью ИНС можно составить так называемый «Общий алгоритм прогнозирования». Такой алгоритм состоит из следующих пунктов:

1. получить интервальный временной ряд, используя временную итерацию;
2. заполнить пробелы в данных;
3. используя метод скользящих средних (или другой подобный) произвести сглаживание ряда;
4. получить ряд относительного изменения прогнозируемой величины;
5. формирование таблицы «окон» с глубиной погружения k временных интервалов;
6. добавление к таблице дополнительных данных (например, изменение величины за предыдущие годы);
7. произвести шкалирование;
8. определить обучающую и валидационную выборки;
9. произвести подбор параметров нейросети;
10. обучить нейросеть;
11. произвести тестирование нейронной сети в реальных условиях.

Особое внимание уделим термину таблицы «окон». В таких таблицах данные следует реорганизовать по специальной схеме. Вначале построим ряд приращений прогнозируемых величин путем пробирования полученного временного ряда, что позволит нам прогнозировать изменение величин, а не абсолютных значений ряда. Далее необходимо выбрать количество временных интервалов (глубина погружения), которые используются для прогнозирования следующего. В нашем случае выберем глубину погружения равной 4. В этом случае, прогнозирование величины

следующей итерации будет завесить результатов четырех предыдущих. И преобразуем к следующему виду:

Таблица 1 Первый вариант «окна» данных

Hist1	Hist2	Hist3	Hist4	Hist0
D-1	D-2	D-3	D-4	D
D-2	D-3	D-4	D-5	D-1
D-3	D-4	D-5	D-6	D-2
…	…	…	…	…

Первые четыре колонки отображают входы нейросети, а последняя – выход, таким образом следующее значение ряда прогнозируется на основе предыдущих значений изменения величины. В результате получается «скользящее окно», которое представляет данные за пять единиц времени. Окно можно перемещать по временной оси и менять его ширину. Можно добавлять новые колонки в выборку, чтобы проверить влияние на прогнозируемое значение других показателей.

Таблица 2 - Второй вариант «окна» данных

LastY	Hist1	Hist2	Hist3	Hist4	Hist0
L	D-1	D-2	D-3	D-4	D
L-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-1
L-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-2
…	…	…	…	…	…

Таким способом производится подготовка обучающей выборки и в такой форме представляются данные. Конечно же, нет каких ограничений на какое количество времени делается прогноз. Все зависит от того каким образом вы произвели итерацию, но правила построения таблиц сохраняются.

Заключение

Существуют различные методы работы в условиях неопределенности, но их недостаток заключается в повышении вариации ошибок прогнозирования. Увеличение горизонта прогнозирования ведет к снижению точности прогноза. Следует икать возможность улучшения процесса принятия решения путем уменьшения времени, необходимого на реализацию решения и, таким образом, уменьшая горизонт и ошибку прогнозирования. Одним из лучших вариантов решения на текущий момент являются искусственные нейронные сети. Использование представленного алгоритма обучения ИНС дает возможность создавать сети способные давать прогнозы в зависимости от цели прогнозирования.

Библиографический список:

1. Хайкин С. Нейронные сети: Полный курс. – Изд. 2-е. Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс»,2006- 1101 с.
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы.- М.: Горячая линия - Телеком, 2006. — 452 с.
3. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2001. — 287 с.
4. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2002. 344 с.

Андреев Максим Валерьевич
Студент
Пастухов Андрей Валерьевич
Студент
Кочегарова Наталия Александровна
Научный руководитель

Andreev Maxim Valerevich
Student. E-mail: maksim.andreev.99@bk.ru
Pastukhov Andrey Valerievich
Student. E-mail: pvand-real@ya.ru
Kochegarova Natalia Alexandrovna
Scientific adviser
Астраханский Государственный Технический Университет

УДК 681.5

ПОЛЬЗА АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕГО НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРОСЛИ

AUTOMATION IS USEFUL FOR FUTURE OIL AND GAS INDUSTRIES

Аннотация: Андреев М.В., Пастухов А.В., Кочегарова Н.А. Автоматизация как неотъемлемая часть продукции // Технологии, используемые для автоматизации в нефтегазовой отрасли.-2018 Статья посвящена обзору преимуществ автоматизации для газовой и нефтяной промышленности. В статье рассматриваются элементы и методы автоматизации производства и добычи.

Abstract: Andreev M.V., Pastukhov A.V., Kochegarova N. A. Automation as an integral part of production// Technologies used for automation in the oil and gas industry.-2018. The article is devoted to a review of the benefits of automation for the gas and oil industries. The article considers the elements and methods of automation of production and extraction.

Ключевые слова: Автоматизация, производство, исправление ошибок, автоматическое управление, нефть, газ, технологический процесс, устройства, установка, улучшение.

Keywords: Automation, production, error correction, automatic control, oil, gas, technological process, devices, installation, improvement.

Automation is the system of manufacture performing certain tasks, previously done by people, by machines only. Automation is an important engineering, covering technical methods, concepts and tools of regulation and control of automated manufacturing. Manufacturing flexibility, reduce costs and eliminate human error. The results of the research are especially useful for future oil and gas specialists.

New technologies of automation are widely used in oil and gas industry, especially in electro drilling, drilling by flame, destruction of rock using ultrasound, erosion jet drilling over to the bottom hole motor.

Nowadays the problem of IT development and controlling equipment in the oil and gas recovery industry is very important. In addition to the system-managed automated equipment with its characteristics and compatibility problems, an important component of the automation process is the adequacy of its information support. Accounting for all the components of the information system requires systematization approach (automation of drilling is a complex process; compatibility problems; the problem of information uncertainty; intelligent decision support systems; the expert knowledge base; automated brake control; automated speed control; automation and control of fluids while drilling; the problem of energy supply). The work of a drilling platform (automation and information aspects), especially during the development of the great depths, faces many uncertainties. This constantly causes accidents and emergency situations that occur with a frequency which is not typical for other industries. In addition to the lack of data, there is also the problem of high speed changes. While moving to the project depth, the character of the rocks, pressure, temperature and other important parameters vary sharply and this requires continuous collection of information about them. Under uncertainty and high variability of existing decisions on further drilling operations management the use of intelligent systems for decision-making based on fuzzy logic and soft computing is considered to be perspective. A new group of automation facilities can help to overcome many problems typical of the oil and gas industries, to improve the efficiency of oilfield development. This group can include new developments in the field of down hole sensors that will provide measurements of high

quality; new developments in the design of drill pipes with cable or fiber optic wiring that will help to provide large amounts of received information to the surface.

Automation of technological processes helped to improve the quality and increase profits in various branches of manufacture where it was introduced. At the same time automation of drilling in the oil and gas industry is a nontrivial task. Its solution is accompanied by many negative factors in the terms of automation. Success in this area will allow performing complex tasks effectively, in particular to learn more wells, drilling and development of which is currently technically impossible or unprofitable. Automation will allow not only developing complex fields technically, reducing the period of production preparation, improving the economic feasibility of many projects, but also increasing the efficiency of lab our protection and environmental protection significantly.

Specialists know that oil and gas sector lags far behind other industries in terms of automation of drilling process. In this case it is designed to solve several important problems: to improve the technological process of drilling itself, to solve the problem of maintaining the state of the wells with high quality, to minimize emergency cases, to prolong the tool life as much as possible, to optimize the rate of drilling penetration as well as to improve its overall performance. So far the greatest success has been achieved in the mechanization and automation of operations on the drilling platform where in hazardous environment one must complete suspension of pipes, their subsequent connector and other operations with them. However, the process of drilling remains under manual control of the operator. The high degree of variability and uncertainty on the decision-making level are the main limiting factors in the way of the drilling process automation.

Automation of production processes in oil and gas fields implies implementation of devices, facilities and engines, which guarantee drilling, production, field gathering, preparation and transmission of oil and gas straight from the field to the consumer under control of a person, but without his direct involvement, as well as introduction of automated control systems (ACS) of technological processes of drilling, production, preparation and transmission of oil and gas, which provide increased efficiency in oil and gas supply and oil and gas industry facilities management, product quality improvement, and increased productivity.

Modern oil and gas companies represent complex set of technological facilities, dispersed over large areas, the dimensions of which reach tens or hundreds of square kilometers. Technological projects (wells, group measurement facilities, separation plants, depots, Integrated Oil and Gas tank farms, tank batteries) are linked through the reservoir and the flow of products circulating over technological communications. Oil and gas are produced around the clock in any weather, and therefore, for the normal functioning of the oil and gas companies, it is necessary to provide reliable operation of automated equipment, remote control over operation of technological projects and their condition.

Remote terminal unit (RTU) is an integral part of any automated process control system, the purpose of which is a conjugation of sensor equipment, actuating mechanism of controlled project and technological process with the computing facilities of the system.

For example, by using the latest developments in this area, AVANDSİS company offers complex solutions for automation of technological and industrial processes in oil and gas field:

• Developing complex automated production process control systems for the purpose of planning, control and optimization of production processes, which allows reaching a higher level of organization of the whole industrial activity, making the activity more profitable, from the order generation till the release of finished goods in real time.

• Creating and upgrading automated basic production asset's control systems for the purpose of optimization of basic assets management, as well as repair, preventive maintenance, diagnostics based on evaluation of technical condition of production assets, and applying risk analysis.

Automated process control system provides the following monitoring and control functions:

1) control over the installation processes (primary and secondary nodes), the measurement of process parameters and the information obtained about the state of technological objects on duty operational and technical personnel;

2) automatic control — is the stabilization of the individual (local) process parameters, ensuring the stability of the technological process and the implementation of the control functions being to stabilize the basic parameters; 3) Remote control — is the management of operational and technical staff of the regulatory, shut-off valves and process equipment;

3) software and logic control equipment installation;

4) emergency automatic protection and blocking;

5) alarm status objects — fixing the technological parameter of the specified limits, the alarm shut-off valves and the state of technological equipment, signaling perform emergency protection and locks;

6) record, the accumulation and storage of measured current values of the process parameters on the magnetic storage computing means in real time with the presentation of the subsequent recorded values as a historical trend.

7) an efficient and reliable process control installations preliminary gas and auxiliary installations minimizing operator involvement in the process and thus release staff from performing minor tasks and handmade.

Technological part of the installation preliminary gas includes:

— Installation of a gas treatment plant;
— Technological platform;
— Gas control;
— Site host. Gas meters;
— Drain the condensate tank E-1;
— Ground flare separators and drain tanks;
— The capacity of production and rainwater;
— Pumping condensate; — Pumping station of disposal of industrial waste;
— Pumping station fire-fighting purposes;
— Warehouse condensate V = 500 m³.

Information functions on Installation of preliminary gas preparation are: control and measurement of process parameters; trigger lock control and protection; passing control commands to the controller; control of correctness of the choice of the control object; alarm parameters deviations from the established boundaries; alarm system disorders of equipment; manual data entry; formation and delivery of data to operational staff in the protocol format of messages regime sheets and reports of emergencies; calculation of indirect variables; collecting and storing data.

Ultimately, best-in-class oil and gas companies are realizing that the future of the industry lies in automation. Modernizing internal processes with automation, along with better access to information about operations and maintenance, will help the industry streamli.

Automation is extremely versatile, making it an ideal aid to daily operations. As such, there are several areas where it can make an immediate and lasting difference for oil and gas companies.

· Daily Drilling Operations: One of the largest expenses for oil and gas companies is drilling. Not only is drilling costly, it is also highly technical, and involves considerable safety risks for workers. Automating manual portions of that process, like pipe handling and pressure drilling, can significantly reduce safety risks, and speed up the overall drilling process.

· Diagnostics and Inspections: Underwater drones and unmanned submersibles can help monitor when equipment needs repairs, and can also aid in the inspection process. These vehicles can be controlled remotely, eliminating the need for skilled pilots, and can even broadcast live video feeds and data back to a central location.

· Weather Monitoring Systems: Some energy companies have begun using automated weather sensors to detect changes in seismic activity, as well as ocean and atmospheric levels. This can help predict when conditions are right for major natural weather events, such as earthquakes and hurricanes, thereby enabling oil and gas companies to take the proper safety precautions in real-time.

· Pressure and Flow: The measurement of pressure and flow of oil is a task that can easily be improved through automation. Installing smart sensors which connect to centralized monitoring software, allow pressure, flow, and level of oil to be reported remotely from the field, without the need for on-site crew. Upon receiving this information, rig crews can monitor and adjust settings as needed.

Sensing is crucial for the smooth running of modern oil and gas operations. In processing facilities and refineries, the ability to track factors such as temperature, pressure and vibration in real time enables operators to balance throughput and yield, to maintain plant safety and to optimize commercial performance. New sensing systems are being applied to tasks such as process integrity monitoring, helping to reduce downtime and deferment and enhance equipment/process safety. The industry is using embedded sensing systems around plants or facilities to make more data available to the decision makers and to ensure that operations conform to environmental standards.

Although there is a wide range of sizes and layouts, most production facilities have many of the same processing systems shown in this simplified overview.

Bibliographic list:

1. http://www.swsys.ru/index.php?page=article&id=4008
2. http://avandsis.com/en/naftogaz
3. https://www.rigzone.com/news/oil_gas/a/151411/ automation_is_the_key_to_the_future_of_oil_and_gas/
4. http://do.s-ba.ru/files/articles/комиссаров.pdf

Махсумов Абдухамид Гофурович
Mahsumov Abduhamid Gofurovich
Доктор химических наук, профессор Ташкентского химико-технологического института

Валеева Наиля Геннадиевна
Valeeva Naila Gennadiyevna
к.т.н., доцент Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова
E-mail: valeevang2017@list.ru

Искандаров Айбек Юлдашевич
Iskandarov Aibek Yuldashevich
Доцент, Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами
Associate Professor, Tashkent State Pedagogical University named after Nizami
E-mail: OybekIskandarov@mail.ru

УДК 547

СИНТЕЗ, СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНОГО 4-АМИНОБЕНЗОЛА

SYNTHESIS, PROPERTIES OF DERIVATIVE 4-AMINOBENZOYL

Аннотация: Синтезированы и изучены химические свойства N_2,N_3-полиметилен-бис-[(4-амино-азо-бензол)-мочевины]. Приводится синтез новых, ранее неизвестных производных R-полиалкилен бис-мочевины, реакции N,N^1-металлирования, алкилирования, хлорирования, нитрозирования, изучены биостимулирующие свойства полученных соединений.

Abstract: Synthesized and studied the chemical properties of N_2,N_3-polymethylene-bis-[(4-amino-azo-benzene)-urea]. The synthesis of new, previously unknown derivatives of R-polyalkylene bis-urea, N, N^1-metallization, alkylation, chlorination, nitrosation reactions is given, biostimulating properties of the obtained compounds are studied.

Ключевые слова: производные, бис-мочевина, N_2,N_3-полиметилен-бис-[(4-амино-азо-бензол)-мочевины], нитрозозирование, алкилирование, хлорирование, электрофильное замещение, биологическая активность, стимулятор.

Keywords: derivatives, bis-urea, N_2,N_3-polymethylene-bis-[(4-amino-azo-benzene)-urea], nitrosopropane, alkylation, chlorination, electrophilic substitution, the biological activity, stimulant.

Введение

Сегодня почти по всех областях техники, в сельском хозяйстве выявлены некоторые производные мочевин и бис-мочевин, а также карбонаты, обладающие разнообразной активностью и использующиеся, например: в качестве стойкого клея [1] покрытия поверхностей [2], как антифоулинговое средство[3,4]. Известно, что мочевины увеличивают фоточувствительность полимеров в 16-50 раз [5]. Кроме того, мочевины применялись в качестве фунгицидных средств для обработки текстиля, кожи, шкур, мехов [6]. В медицине они используются в качестве противоопухолевых, противовирусных, противодиабетических, противовоспалительных, диуретических, противоязвенных, противотуберкулезных, противосудорожных, гипогликемических, гипотензивных и других лекарственных средств.

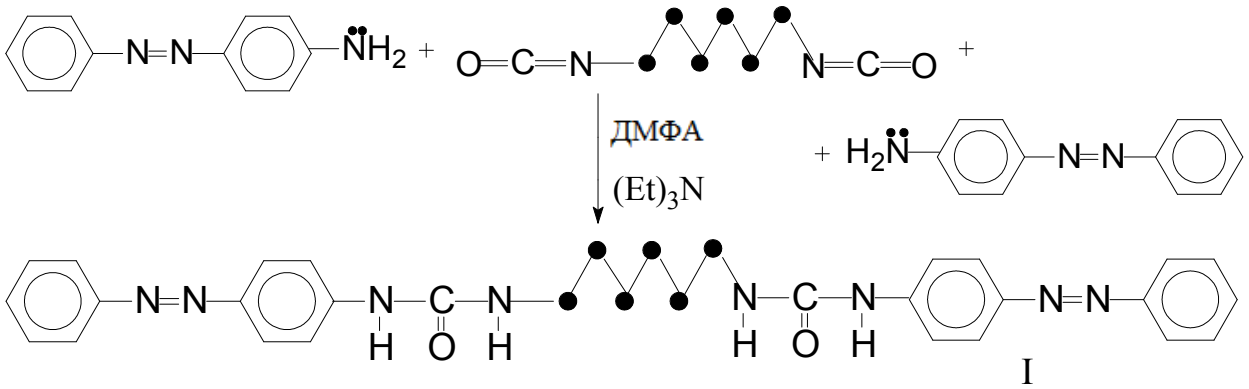
Несмотря на большое количество синтезированных препаратов производных мочевины или бис-мочевины, поиск на их основе новых биологически активных соединений постоянно продолжается, о чем можно судить по значительному числу публикаций в мировой научной и патентной литературе [7-13] .

В связи с этим актуальная разработка более доступных, простых путей синтеза новых производных бис-мочевины на основе реакции гексаметилендиизоцианата с соединениями, содержащими $-NH_2$, $>NH$ группами.

Целью настоящей работы явилась разработка простых методов получения новых, ранее неизвестных производных R-полиалкилен бис-мочевины и изучение их химических свойств, теоретическое обоснование возможных механизмов реакций синтеза этих веществ.

Нами предложен способ получения N_2,N_3-полиметилен-бис-[(4-амино-азо-бензол)-мочевины] на основе реакции алифатического диизоцианата с 4-аминоазобензолом, отличающийся от известных методов, высоким выходом целевого продукта, сокращением продолжительности реакции до 2-2,5 часов, а также без нагревания реакционной смеси, без отходных реакций и экологического чистого твердого вещества.

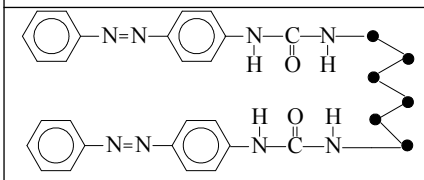
При соблюдении условий проведения реакции – растворитель диметилформамида, температура комнатная (23-25 °С), реакция протекает по схеме:



N_2,N_3-гексаметилен–бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевины](I) были получены взаимодействием 4-амино-азо-бензола с гексаметилендиизоцианатом в присутствии ДМФА, и органического основания триэтиламина при комнатной температуре в течение 2,0-2,5 часа с довольно высоким выходам до 98 % (табл.1). Строение синтезированного гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин] установлено методами ИК-спектроскопии и подтверждены данными элементарного анализа.

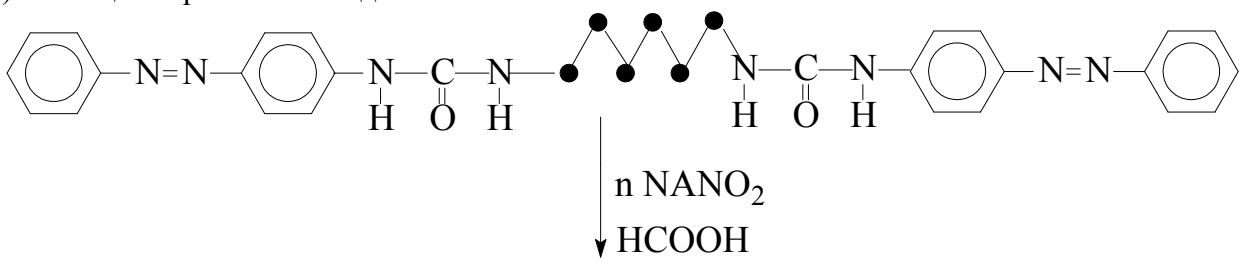
Таблица 1

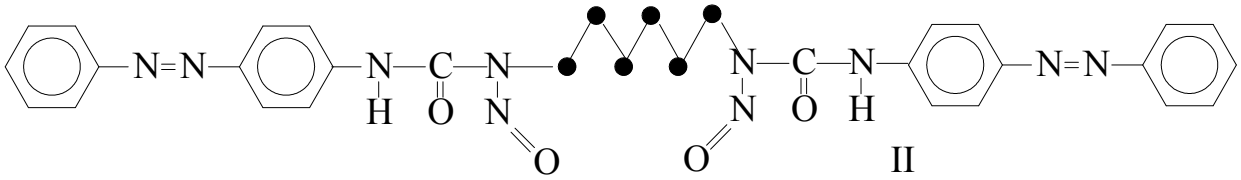
Физико-химические характеристики препарата (I)

Структурная формула	Выход, %	$T_{пл}$, °С	R_f	Брутто формула	Элементный анализ, %		M_M
					Вычисленное	Найденное	
					N	N	
	98,0	174-180	0,73	$C_{32}H_{34}N_8O_2$	19,92	19,81	362

Для выявления реакционной способности реакционного центра по —NH— группам бис-мочевин, нами проведены реакции нитрозозирования, алкилирования и хлорирования.

В результате реакции N^1,N^1-динитрозозирования производного бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин] нитритом натрия (в избытке) в муравьиной кислоте получен соответствующий N_2,N_3-динитрозозамещенный-N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин], с выходом 98 % (табл.2). Реакции протекают по данной схеме:

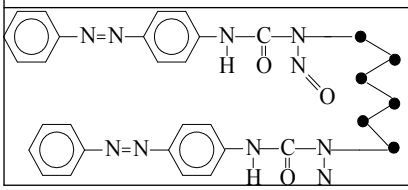




II

Таблица 2

Физико-химические характеристики препарата (II)

Структурная формула	Выход, %	$T_{пл}$, °C	R_f	Брутто формула	Элементный анализ, %		ИК-спектр, ν, см$^{-1}$			M_M
					Вычисленное	Найденное	—N—N=O	—N—H	—(CH$_2$)$_6$—	
					N	N				
	90,7	237-238	0,73	$C_{42}H_{40}N_{10}O_4$	18,71	18,43	1552-1430	3307	761-720	618

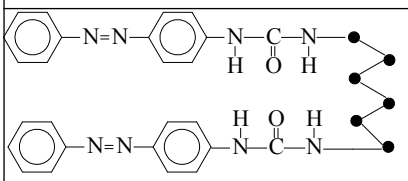
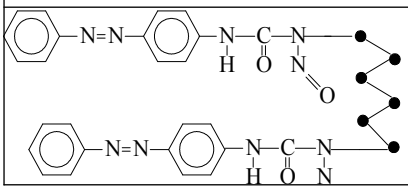
N_2,N_3-динитрозозирование протекает по механизму электрофильного замещения S_E. Атакующим агентом является положительный нитрозий ион —NO (⊕NO). Так как азотистая кислота является наиболее распространенным нитрозозирующим агентом, в свободном виде не существует, то для проведения процесса используется нитрит натрия и сильная кислота (конц. HCOOH), образующаяся при этом азотная кислота, присоединяя протон, генерирует ион —⊕NO по схеме:

$$NaNO_2 + HCOOH \longleftrightarrow H_2NO_2 \longleftrightarrow \overset{\oplus}{NO} + HCOONa + H_2O$$

N,N^1–динитрозозироние ведется при охлаждении (0-5°C) реакционной смеси. Идентификацию N_2,N_3-динитрозосоединений проводят по полосам поглощения N-нитрозогрупп. Характерная сильная полоса в области 1552-1430 см$^{-1}$ (табл.3). Структура синтезированного N_2,N_3-динитрозозамещенного производного бис-мочевин установлена элементным анализом и ИК-спектрами.

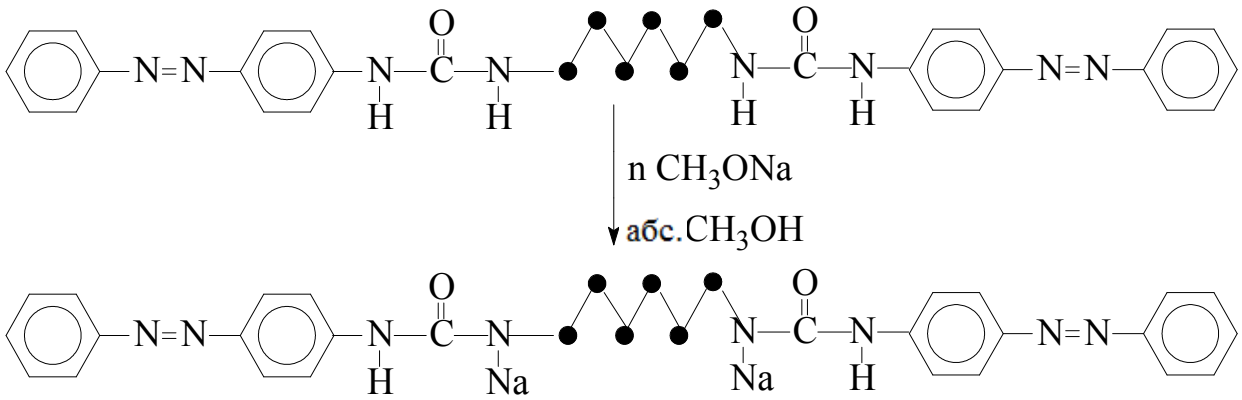
Таблица 3

Спектральные данные производного бис-мочевины (I)

Структурная формула	ИК-спектры, ν, см$^{-1}$						
	NH-CH$_2$	C=O	—N—H	—N—C— (H O)	-N=O	—(CH$_2$)$_6$—	-N=N-
	1395-1364	1660	3310	1668		- 758-720	1556
	1421-1368	1656		- 1290	1552-1430	761-720	1558

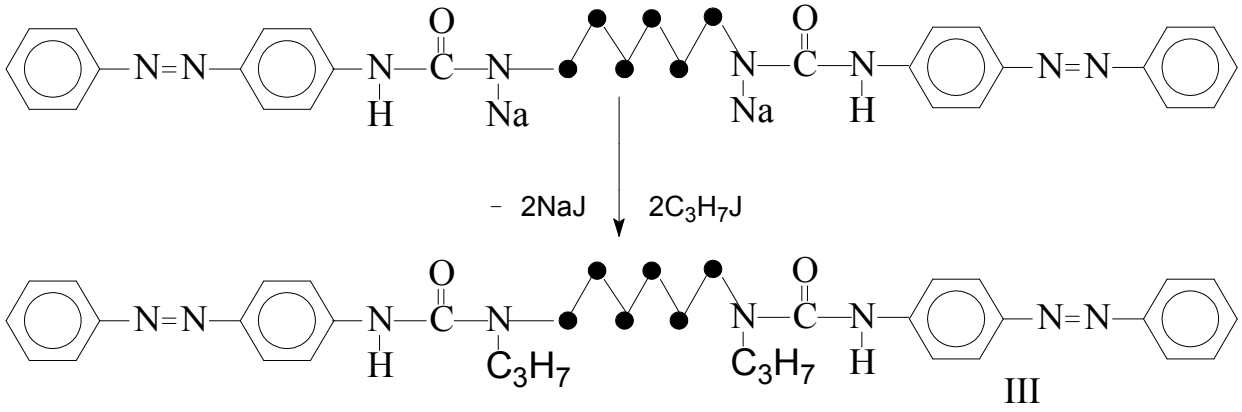
Заключение

Разработан эффективный дешевый, стабильный, экологически благоприятный метод осуществления производного бис-мочевин (I), которого подвергают направленному металлированию по N-H реакционным центрам посредством с CH_3ONa. Реакция N_2,N_3- динатрийлирования протекает по схеме, выход – 90 %, $T_{пл}$ = 347 °С (разл).



Получение N_2,N_3 -дипропил замещенного (I)

Пропилирование по реакционным центром N-H -групп производного бис-мочевин (I) пропилйодидом представляет интерес для выявления реакционной способности N-H -групп содержащих соединений. Проводились реакции пропилирования взаимодействием N_2,N_3-динатрий производного гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин] с йодистым пропилом в сухом бензоле. При температуре 24-27 °С по каплям добавляли йодистый пропил в течение 3 часов по схеме:



Протекание реакции алкилирования исключительно по атому азота N_2,N_3- обьясняется, по-видимому, сравнительно легкой диссоциацией натрия у этого атома вследствие наличия соседних карбонильных групп. Выход препарата (III) составил - 99,3 %). $T_{пл}$=167-168 °С.

Таким образом, разработан способ получения N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин] и изучены его химические свойства по N-H центрам: реакции-динитрозозирования, металлирования, пропилирования.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Синтез N_2,N_3-динитрозозирование-N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин] (II).

В трехгорлую колбу, снабженную обратным холодильником, термометром, мешалкой помещают 5,62 г (0,01моль) растворенного в 100 мл муравьиной кислоты N_2,N_3-гексаметилен бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин]. При постоянном перемешивании в течение 4 часов при температуре 0-5 °С по порциям добавляют 0,6 г нитрита натрия (в избытке). После окончания реакции выливают в литровый стакан, добавляют осадок. Осадок отфильтровывают, промывают бензолом и сушат. Индивидуальность N_2,N_3-динитрозосоединений устанавливалась на пластинках «Silifol». Параметры продукта (II): выход - 5,62 г (90,7% от теоретического). $T_{пл}$=237-238 °С (разл). Найдено, %: N- 22,37; Вычислено для $C_{32}H_{32}N_{10}O_4$, % : N-22,58.

Синтез N_2,N_3-динатрий-N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин].

В колбу помещают 0,036 г/моль Na и 30 мл абс.CH_3OH, прибавляют 5,62 г (0,01 моль) N_2,N_3-гексаметилен бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин]. Смесь перемешивают 2 часа при 20-22 °С и 2

часа при 40 °С . Осадок отфильтровывают, промывают, абс. CH_3OH, получают N_2,N_3-динатрий-N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин]. Параметры: выход – 90 %; $T_{пл.}$= 347 °С (разл); Найдено, % для N - 14,39; вычислено, % : N - 14,53.

Синтез N_2,N_3-дипропил-N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин].

В трехгорлую колбу, снабженную обратным холодильником, термометром и автомешалкой, помещают 5,78 г (0,01 моль) N_2,N_3-динатрий производного бис-мочевин, в 35 мл ДМФА. При медленном помешивании по каплям добавляют 3,5 мл (0,02 моль) йодистого пропила. Затем смесь перемешивают в течение 13 часов при нагревании на кипящей водяной бане. Охлаждают и проливают 40 мл воды, осадок отделяют, перекристаллизовывают из 50 %-ного спирта, сушат и получают продукт (III) : выход – 5,81 г (92,3 % от теоретич.); $T_{пл.}$=167-168 °С; Найдено, % для N - 14,97; вычислено, % : N - 15,23.

Ростостимулирующая активность N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин]

В лаборатории фитотоксикологии ИХРВ АН РУз были проведены испытания на первичную оценку росторегулирующего действия вновь синтезированного химического препарата.

Биотестами служили семена овощных культур и хлопчатника. Представлена простая достаточно точная оценка первичной биологической активности препарата на семенах выше указанных биотестов. Первичный скрининг проведен по методике Ю.В. Ракитина. Данный метод позволяет довольно быстро определить степень физиологической активности химических соединений, которая выявляется по стимуляции или торможению всхожести семян растений, а также по изменению длины корней и длины стеблевой части.

Препараты испытаны методом замочки семян в растворах разных концентраций с последующим проращиванием в чашках Петри. Контрольные семена замачивали в дистиллированной воде.

В опытах использовались огурцы сорта «Узбекистан-740», томаты сорта «Темп» и средневолокнистый хлопок сорта «С-6524». Препараты растворяли в DMSO и применяли метод предпосевной замочки семян в течение 18-20 часов. Были использованы 3 концентрации 0,1 ; 0,01 ; 0,001 %%. Повторность опытов 4-х кратная. Учеты проводили по измерению длины стебля и корня у десятидневных проростков овощных культур (огурцы и томаты) и 7-ми дневных проростков хлопчатника. Результаты испытаний приведены в табл. 4-6.

Таблица 4

Биотест томатов

Наименование соединения	Концентрация, %	Всхожесть семян, через 5 дней, %	Рост проростков на 10 день, %	
			корень	стебель
Контроль	H_2O, б/о	55	100,0	100,0
N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин]	0,1	75	106,0	152,0
	0,01	40	118,0	153,0
	0,001	50	85,2	128,0

Наиболее существенную повышенную всхожесть семян проявила концентрация препарата (I) N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин] 0,1%, опережая контрольную группу на 36% (табл.4)

Таблица 5

Биотест огурцов

Наименование соединения	Концентрация, %	Всхожесть семян, через 5 дней, %	Рост проростков на 10 день, %	
			корень	стебель
Контроль	H_2O, б/о	71,3	100,0	100,0
N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин]	0,1	71,3	100,7	107,0
	0,01	71,3	108,7	115,1
	0,001	92,9	111,5	106,0

Таким образом, препарат (I) является наиболее эффективной при концентрации 0,01% - 53%. Стимуляция роста в основном наблюдалась в стеблевой части проростков по сравнению с контрольной группой (табл.5)

Таблица 6

Биотест хлопчатника

Наименование соединения	Концентрация, %	Всхожесть семян, через 5 дней, %	Рост проростков на 10 день, %	
			корень	стебель
Контроль	H_2O, б/о	87.5	100,0	100,0
N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин]	0,1	43,8	90,0	103,6
	0,01	81,3	103,0	110,7
	0,001	81,3	103,0	103,6

При испытании препарата (I) в концентрации (0,01%) стимуляция стеблевой части больше, чем в контрольной группе, а корнеобразование – незначительно, проростков осталось на уровне контрольной.

Были проведены лабораторные и полевые испытания препарата (I) в качестве стимулятора роста растений хлопчатника, огурцов и томатов. Для сравнения использовался известный стимулятор «Ростлина». Установлено, что N_2,N_3-гексаметилен-бис[(4-амино-азо-бензолило)-мочевин] обладает ростостимулирующей активностью, при концентрации 0,001% является наиболее высокоэффективным стимулятором роста для овощных культур и хлопчатника в деляночных условиях.

Сравнительные испытания показали, что наш препарат превосходит стимулятор «Ростлина» по всхожести семян хлопчатника и развитию его корневой системы почти в 2.5 раза.

Таким образом, препарат (I) является средне эффективным росторегулирующим препаратом овощных культур и хлопчатника в лабораторных условиях и рекомендуется дальнейшее углубленное изучение в полевых условиях.

Библиографический список:

1. Баркан Я.Г. Органическая химия// Москва, Высшая школа , 1973. С. 447.
2. Вязьмин С.Ю., Березина С.Е., Ремизова Л.А., Домнин И.Н., Гляйтер Р. Синтез новых сопряженных диинов, содержащих карбанатные группы, и изучение их свойств // Органическая химия, 2002. Т.38. № 6. С.817-824.
3. Авторское свидетельство СССР № 1574592. Соль алигоуретан-бис-мочевино этилсерной кислоты как замещающее вещество при нанесении галогенсеребряных фотографических эмульсионных клеев. Малюга Н.А., Несмачный В.И., Иванов Ю.И., Липатов Ю.С., Протасова Н.В.// МПК 7 С 07 С 307/00, заявлено 01.08.89; опубликовано 30.06.90 г.
4. Заявка Японии № 1301536. Антифоулинтовое средство, предупреждающее загрязнение стекол и метод очистки стекол// Коно Такэси, Вада Сюити // МПК 7 С 03 С 17/32; с.08 Q 18/66; заявлено 30.05.88; опубликовано 15.12.89 г.
5. Arimitsu Koji Ishmura Kumihro. Нелинейные органические реакции 9-флоренилметилкарбанатов с получением разветвленных алифатических аминосоединений и их применение в фотополимерных системах // J.Materchem. V.14. № 3. p.336-343.
6. Патент 6616740 США. Жидкие композиции IPBC (3-йод-2-пропинил-бутил-карбаната эфир/ Winkonski Karep, Liu Xlfnbin, Fava Clandinoy, Brown Daniel H. // МПК 7 A 01 № 47/12; A 01 № 47/10: заявлено 06.12.2002; опубликовано: 09.09.2003.
7. Махсумов А.Г., Хайдарова З.Г., Сулайманов Б.И., Ибрагимов А.А. Разработка технологии получения нового производного бис-карбаната и его внедрение // Казахский химический журнал. Спец.выпуск 16. 2007. С. 266-269.
8. Махсумов А.Г., Хайдарова З.Г., Лутфуллаев С, Рахматов Х.Б., Технология получения новых производственных бис-карбаматов и их свойства // Химическая технология: контроль и управление», 2007. № 1. С. 22-26.
9. Энтелис С.Г, Нестеров И.Н. Кинетика и механизм реакции изоцианатов с соединениями, содержащими активный водород // «Успехи химии», Москва, 1966. Т.35. Вып.2. С. 2178-2203.
10. Блюм Р.А. и д.р. «Поиск и изучение противоопухолевых, противовоспалительных и мутагенных веществ», Литва, Вильнюс. С. 24-36.
11. Бабаев И.Д., Сулаймонов Б.И., Махсумов А.Г. «Синтез и исследование гексаметилен-бис(3-(мелионил)-мочевины) и их биологическая активность»// «Состояние и

перспективы развития органической химии в республике Казахстан», Алматы-Шымкент, 2002. С. 63-65.

12. Максумова Н.А., Сулаймонов Б.И, Джураев А.Ж., Бабаев И.Д., Махсумов А.Г. «Синтез и исследование свойств производных N_2, N_3-ди (гетерицикло)-полиалкилен бис-мочевины» // Труды международной научной конфиренции , Киргизия, Ош, «Вестник», серия 5, выпуск 2. 2009. С. 103-106.

13. Махсумов А.Г., Самадов С.Ж., Исмаилова Х.Ж., Рахматов Х.Б. «Современные достижения в синтезе би((коричнего)-карбамата) и его химические свойства» // Киргизия, «Наука, Образование,Техника», 2009. №1(2). С. 43-44.

Посаженников Дмитрий Владимирович
Posazhenikov Dmitry Vladimirovich
бакалавр
Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск
E-mail: dposazh@yandex.ru

Тихомиров Александр Андреевич
Tihomirov Aleksandr Andreevich
доцент
Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск

УДК 004.42

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК НА БАЗЕ ARDUINO

ELECTRONIC CODE LOCK AT THE ARDUINO BASIS

Аннотация: В данной работе рассматривается один из вариантов построения кодового замка на платформе Arduino.

Abstract: In this work we consider one of the variants of constructing code lock on the Arduino platform.

Ключевые слова: Микроконтроллер, замок, программирование, блок-схема.

Keywords: Microcontroller, lock, programming, block diagram.

1. Введение

С развитием технологий все чаще становятся популярными электронные замки. Это высокотехнологичные устройства, управляемые микропроцессорами и служащие для запирания дверей. Благодаря цифровым кодам различных длин они имеют огромное число всевозможных комбинаций для кодировки, что делает их трудными для взлома даже при наличии мощных вычислительных машин. При этом обладают небольшими размерами, так как не требуют для открытия двери обыкновенного ключа, что позволяет их скрывать в различных местах. Для взаимодействия с ними многие оснащены ключами картами, сенсорными клавиатурами для ввода пароля, а самые современные модели и сканерами для отпечатка пальцев.

2. Конструкция

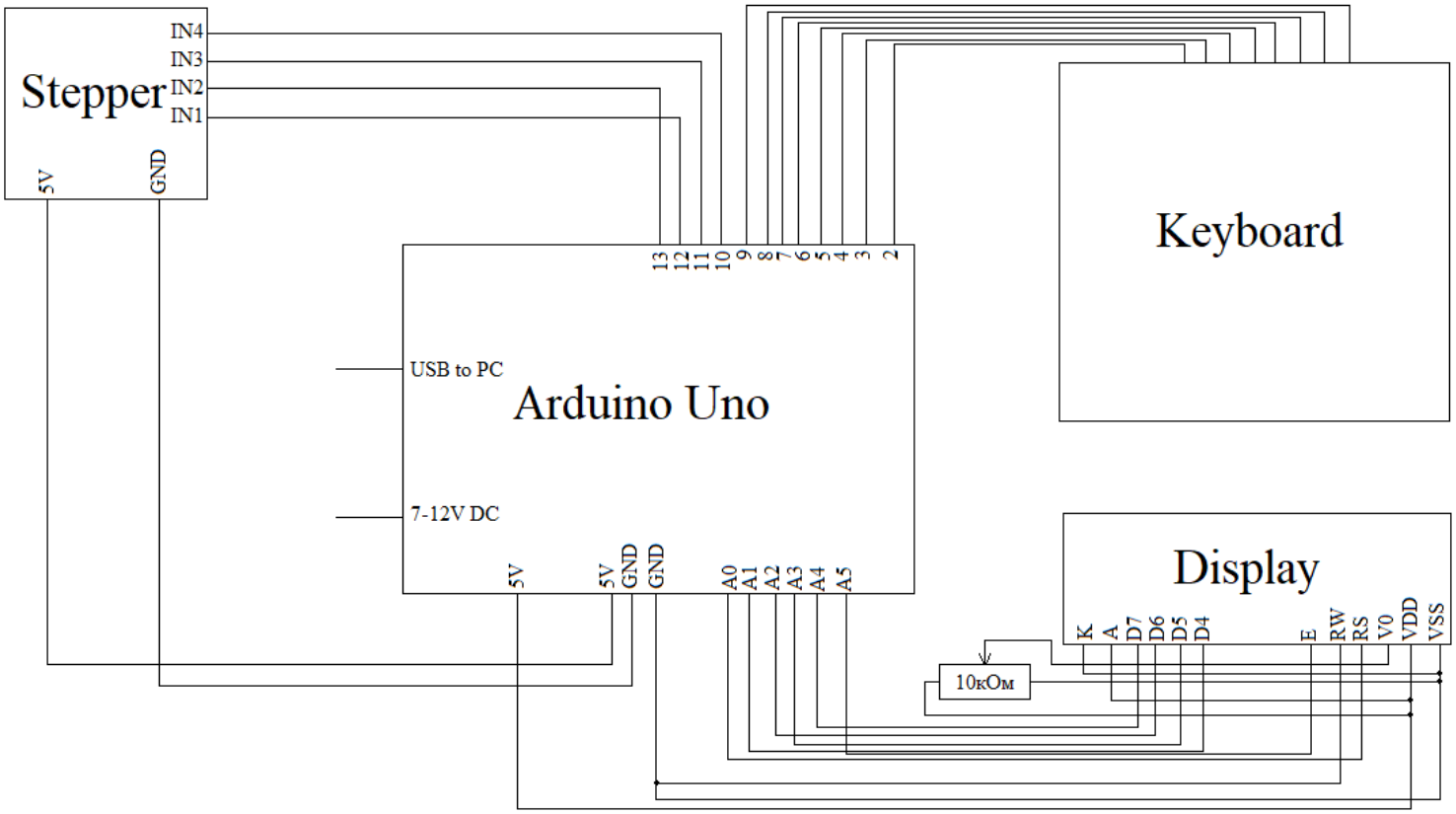
За основу был взят микроконтроллер Arduino Uno. К нему подсоединяется дисплей (LCD1602) с 16×2 символами для вывода информации, который оповещает, открыт замок или закрыт. Также используется подстроечный резистор на 10 кОм для регулировки контрастности текста на экране.

В качестве устройства ввода используется матричная клавиатура 4×4.

Замок представляет собой 5В шаговый двигатель 28BYj-48 с драйвером ULN2003, к которому подсоединена задвижка. При подаче сигнала управления с контроллера, что соответствует правильному набору пароля, его ротор поворачивается на определенный угол и замок открывается. Затем он возвращается в исходное положение.

Корпусом для платы, клавиатуры и дисплея выступает распределительный щит 140×125×85 с вертикальной дверцей.

3. Блок-схема соединений

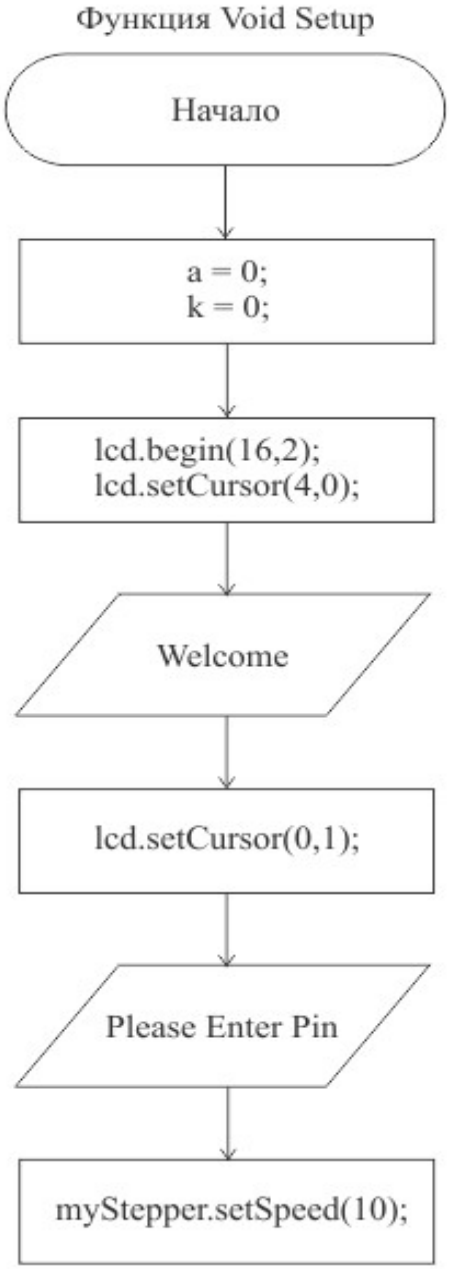


4. Описание алгоритма работы и блок схемы

В разделе описания переменных подключены три библиотеки для работы с двигателем, клавиатурой, дисплеем (Stepper.h, Keypad.h, LiquidCrystal.h соответсвенно). Затем задана “карта” клавиатуры и прописано, через какие пины она подключена к плате, а также дисплей и двигатель. Причем для него указано, сколько шагов за один оборот он должен пройти. Кроме того создан массив (password[4] = {‘A’, ‘4’, ‘C’, ‘0’}) для хранения пароля из 4 элементов и 2 переменные для работы программы (a = 0 и k = 0), которые изначально обнулены.

В теле программы через функцию void setup, которая работает только один раз при ее запуске, сначала инициализируется экран, а затем помещается курсор в нужное место на экране и дисплей выводит фразу с приветствием. После он переносится на следующую строку и выводится просьба ввести пароль.

Последней функцией задается скорость вращения двигателя в оборотах в минуту.



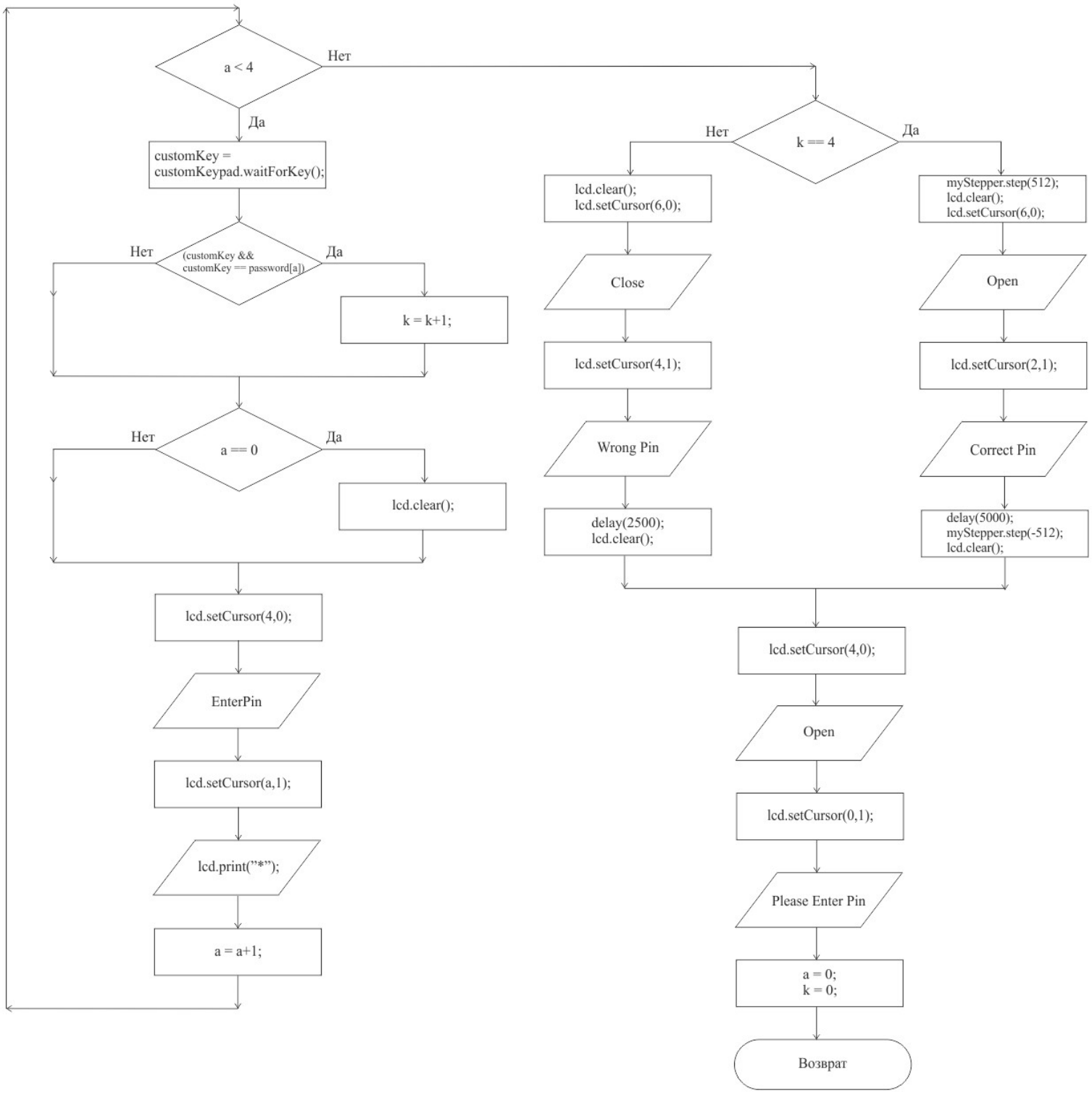
В функции void loop, которая является циклом и работает пока есть питание микроконтроллера, находится еще один цикл, чтобы можно было ввести код только из 4 символов. Благодаря ему происходит подсчет правильно введенных символов за счет переменной k.

При первом проходе цикла экран сначала очистится от предыдущих строк, а при каждом последующем на дисплее выводится строка “Enter pin”, а ниже ее будет появляться звездочка (максимум 4) при каждом нажатии на клавиатуру. После проверяется условие на переменную k=4.

Если все символы введены верно, то высветится надпись “Open Correct Pin” в 2 строчки, оповещающая об открытии замка, а двигатель повернется на 90 градусов относительно начального положения и через 5 секунд возвратится в исходную позицию. Иначе на экране появится “Close Wrong Pin” тоже в 2 строчки, которые будут высвечиваться 2,5 секунды.

В завершении программа снова покажет фразы с приветствием и просьбой ввести пароль, и можно будет вводить код заново, а переменные a и k нужные для работы обнулятся.

Функция Void Loop



5. Конструкция в сборе

6. Вывод

Электронные кодовые замки являются следующей ступенью развития обычных замков. Они удобны в эксплуатации, обладают долгим сроком службы, их трудно взломать. В данной статье представлена их самая простая реализация, которую можно доработать. К примеру, сделать работу от батареи, если отключается основное питание, а также изменить код программы, чтобы можно было менять пароль в любое время, не подключая к персональному компьютеру.

Библиографический список:

1. Сайт Arduino.ru / Программирование Ардуино [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://arduino.ru/Reference. – Загл. с экрана. – Яз. Рус., англ.

2. Сайт playground.arduino.cc / Keypad [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://playground.arduino.cc/Code/Keypad. – Загл. с экрана. – Яз. Англ.

3. Сайт Arduino.cc / Stepper [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.arduino.cc/en/Reference/StepperConstructor. – Загл. с экрана. – Яз. Англ.

4. Сайт developer.alexanderklimov.ru / Библиотека LiquidCrystal [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://developer.alexanderklimov.ru/arduino/liquidcrystal.php. – Загл. с экрана. – Яз. Рус., англ.

Слайковский Никита Евгеньевич
Slaykovskiy Nikita Evgenievich
Студент
Кочегарова Наталия Александровна
Kochegarova Natalia Alexandrovna
Научный руководитель
Астраханский Государственный Технический Университет
E-mail: tankerbott@gmail.com

УДК 665

NEW TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT IN OIL AND GAS INUSTRY

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: Слайковсий Н.Е., Кочегарова Н.А.Новые технологии и оборудование в нефтегазовой сфере // Технологии, используемые в нефтяной и газовой индустрии.-2018 Статья посвящена современному оборудованию и технологиям в области газовой и нефтяной промышленности.

Abstract: Slaykovskiy N.E, Kochegarova N.A. New technologies and equipment in oil and gas sphere // Technologies used in oil and gas industry.-2018 The article is devoted to modern equipment and technologies in the field of gas and oil industry.

Ключевые слова: Оборудование, производство, устройство, нефть, газ, технологический процесс, компания, улучшение, промышленность, системы слежения, бурение, анализатор.

Keywords: Equipment, production, device , oil, gas, technological process, , company, improvement, industry, tracking systems, drilling, analyzer helps.

The oil and gas industry is developing rapidly, new components, materials, and technologies are being used. More and more wear-resistant equipment is being created, for drilling wells, monitoring the parameters of control and tracking systems. The development of new deposits requires modern approaches and technologies for processing raw materials. Specialists conduct research in various fields of the industry.

Specialists of the oil and gas industry announces the launch of the new polytetrafluoroethylene. This seal is specifically designed to meet the demands of high pressure rotary applications within the oil and gas industry. With its innovative design, provides improved dynamic efficiency and reduced friction by balancing the contact. Polytetrafluoroethylene is capable of handling pressures up to 70 MPa / 10,153 psi or speeds up to 5 m / s / 16.4 ft / s. recommends a maximum PV value up to 48 (MPa x m / s) / 1.4M (psi x ft / min) for optimal performance. These operating conditions are typically encountered in downhole tools, rotating control devices, hydraulic motors / pumps, and hydraulic swivels.

The testing procedures are carried out to measure performance parameters of heterojunction PV modules at extremely low temperatures. Panels were placed for 48 hours in a climate chamber with -60 0C which could be equal to 8-years period of utilizing. At the final stage of R&D testing program PV modules were exposed to thermal cycling at high and low temperatures during 50 cycles. Test results proved reliability and stability of solar modules at temperatures below -40 0C, encouraging Hevel Group as PV projects developer to utilize solar modules in its projects located in a cold environment.

Today introduced instrumented docking perforating gun system. This groundbreaking combination of a plug-in gun design with real-time advanced downhole measurements enables and monitors the well's dynamic underbalance to create clean perforations that boost reservoir productivity.The proprietary docking components of the compact gun system streamline the deployment of up to 40 guns for selective initiation to efficiently perforate multiple reservoir zones with a maximized explosives payload in a single trip in the well. The Tempo system has the flexibility to accommodate most perforating gun sizes and shaped charges. The simplified arming process increases safety andreliability by eliminating the variability introduced by wellsite crimping and wiring, which are the primary causes of misruns and misfires.

Halliburton company announced the release of efficient layout design, an advanced drill bit that optimizes the placement of back-up cutters to improve bit durability without decreasing drilling efficiency or rate of penetration (ROP).Traditional back-up cutters on polycrystalline diamond bits have many limitations such as increased heat and wear, poor bit cleaning and reduced ROP. To overcome these challenges,

Halliburton designed the Stega bit with offset back-up cutters placed 180 degrees or more from the primary cutter. As a result, the new layout enhances durability with less cutter wear while maximizing drilling efficiency compared to traditional dual row or single row cutting structures.

The development of Stega provides operators with the latest energy-efficient layout methodologies for targeted applications. The advantages translate to extended bit life with no loss of ROP to help operators drill longer and faster while reducing costs.

As cutters wear, more engagement area is exposed to rock and this increased area reduces cutting efficiency. A large portion of energy is lost as friction from the increased contact area takes away from the bit's ability to shear rock. Increased friction translates to heat culminating in a vicious cycle of rapidly increasing wear. Stega breaks this cycle by taking advantage of the bottom-hole pattern already created and removing load from the primary cutter before rapid acceleration of wear begins.

In-line inspection device (PIG) 40-ПРН.02-00.000 was put into operation. It belongs to the new generation of high-resolution multi-channel profilers, equipped with a navigation system.

This device has a significantly increased number of measuring levers in comparison with previous generations (more than twice). In addition, the design of the sensors has been seriously revised. Thus, the weight of the levers was significantly reduced, the polyurethane lining was replaced with carbide. This allowed to extend the service life of the measuring system, as well as to reduce the effect of inertia of the lever when the profiler moves at high speeds, characteristic for gas pipelines.

New Online Sulfur Analyzer Enables Real-Time Data Analysis in the Oil and Gas Industry.

The new Thermo Scientific SOLA iQ online sulfur analyzer helps technicians, engineers and managers in the oil and gas industry measure total sulfur content of liquid or gas phase samples without requiring time-consuming lab analysis.

Advanced features of the new SOLA iQ analyzer build upon previous instruments in the Thermo Scientific SOLA product line. The new analyzer offers an updated modular design that eases routine maintenance and features measurement ranges from 2ppm to 100 percent and limits of detection as low as 25ppb.

Other new features come from the Thermo Scientific iQ Series environmental monitoring platform, introduced in August 2017, including a color touchscreen interface and remote connectivity that allows users to pair with personal devices.

The SOLA iQ analyzer is designed to meet those objectives by integrating the most innovative technology from multiple Thermo Scientific product platforms to provide greater confidence that they are meeting their process control and environmental requirements. Additional benefits and features of the Thermo Scientific SOLA iQ online sulfur analyzer include:

A pulsed ultraviolet (UV) fluorescence detector, designed to deliver higher performance than continuous UV technology;

Use of air rather than pure oxygen for sample combustion, designed to minimize safety risks; and

Thermo Scientific AutoCONFIG software, which provides users with highly customizable tools and parameters for data acquisition, analysis and control.

The SOLA iQ provides an accurate measurement of total sulfur in a range of liquid and vapor fluids, correlating to ASTM Method D5453, ISO Method 20846, ASTM Method D6313 and ASTM Method D2622.

Revolutionary ‘Offset Installation Equipment’ for Well-capping Officially Launched in Italy.

Oil Spill Response Limited’s (OSRL) latest development in subsea well capping technology, Offset Installation Equipment (OIE), was officially launched 6th March from the equipment’s new home base in Trieste, Italy.

The well-attended event, which featured key figures from across the offshore industry, represented the culmination of six years’ work between members of the Subsea Well Response Project (SWRP), OSRL and leading oil and gas engineering specialists, Saipem.

Designed specifically for scenarios where direct vertical access to a well-head is not possible, the new OIE enables well capping or related equipment to be rapidly installed at a safe distance from an incident for the first time. OIE is now available to existing OSRL members through a Subsea Well Intervention Services (SWIS) supplementary agreement and current OIE members include BP, Chevron, ConocoPhillips, ExxonMobil, Petrobras, Shell, Statoil and Total – all of which represent the founding members of SWRP.

OIE equipment can be deployed up to 500m from an incident site and is suitable for use at a working depth of 75 to 600 metres. Importantly, OIE is also fully compatible with OSRL's capping equipment, creating an end-to-end capping and containment solution suitable for almost all subsea scenarios.

In line with OSRL's approach, each member organisation will be provided with training to enable their own experienced personnel to understand the capabilities of the system and operate the OIE during an incident. Following the end of SWRP, the International Association of Oil and Gas Producers (IOGP) through the Well Experts Committee (WEC) will work with OSRL to ensure that all stakeholders gain awareness of OIE's capabilities as part of the process of promoting the adoption of good practice worldwide

Application of neural networks for exploratory drilling

Specialists of the Scientific and Technical Center of Gazprom Neft together with the Moscow Institute of Physics and Technology created a self-learning program that allows predicting properties in new fields. Realization of the project allows to save the company tens of millions of rubles by optimizing the number of studies and improving the quality of forecasting.

The only possibility to study the rocks of the deposit is to deliver to the process of exploration drilling from a depth of several thousand meters its sample - the core (section). This costly procedure today is practically the only method for analyzing the rock for the presence of hydrocarbons. Thanks to a new unique program, it became possible to forecast data on new fields without obtaining new core samples. Now, Gazprom Neft specialists can analyze the "digital counterparts" collected in a single self-learning database that combines the entire combined experience of the company's exploration drilling.

The new technology was developed in conjunction with MIPT, which created its program code. Specialists of the Scientific and Technical Center carried out the project expertise and adapted algorithms to solve the applied problems of the oil and gas industry. Gazprom Neft ERA.

Caterpillar Oil & Gas has developed the new Cat 3512E Tier 4 Final Land Electric Drill engine.

Manufactured by the flagship Caterpillar Lafayette, the IN-engine of the 3512E complies with the EPA T4 Final Emission Standards with the proven NOx Reduction System (NRS), commonly referred to as EGR. NRS technology does not require a secondary fluid, such as diesel exhaust (DEF), to control emissions. Caterpillar has been using NRS technology since 1977 to comply with emission regulations. "Caterpillar has in-depth knowledge of the use of NRS technology and selective catalytic reduction (SCR) to meet T4's ultimate emission standards. For land management applications, NRS technology is better suited because of the extremely demanding and remote nature of the applications,

The built-in standard with Cat Product Link, an easy-to-use interface called the Product Link Web, allows you to understand the work, health and performance of your fleet. The 3512E also comes with a Smart Engine Management System that automatically starts and stops the motors on the machines to effectively manage the power available at the rig. The Smart Engine management system helps reduce operating costs by using engines at the optimum load point and reducing the time saved by the engines.

Bibliographic list:

5. https://www.oilandgaseurasia.com/en
6. http://www.halliburton.com/ru-ru/default.page
7. http://www.oilandgastechnology.net/emagazine-archive
8. https://www.sonardyne.com/

Усубалиева Салтанат Джумадиловна
Ussubalieva Saltanat Dhumadilovna
к.г.н., доцент АО Университет «Нархоз»
Республика Казахстан
E-mail: salta-74@mail.ru

Молдагазаыева Жанар Ыспановна
Moldagazieva Shanar Ispanovna
к.х.н., доцент АО Университет «Нархоз»
Республика Казахстан
E-mail: mol_zhan@mail.ru

Борибай Эльмира Сартайкызы
Boribay Elmira Sartaykyzy
к.б.н., доцент АО Университет «Нархоз»
Республика Казахстан
E-mail: eboribai_71@mail.ru

УДК 628.474.76

ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЫБРОСАМИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

THE PROBLEM OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS MANAGEMENT

Аннотация: В статье рассматривается вопросы управления эмиссиями парниковых газов к Казахстане. Даются сведения о мероприятиях по регулированию выбросов парниковых газов и анализируются данные о выбросах парниковых газов с 1990 по 2014 годы.

Abstract: The article discusses the issue of management of greenhouse gas emissions in Kazakhstan. Provides information about the arrangements for regulation of greenhouse gas emissions and analyze data on greenhouse gas emissions from 1990 to 2014.

Ключевые слова: парниковые газы, ратификация, кадастр парниковых газов, зеленая экономика.

Keywords: greenhouse gases, ratification, greenhouse gas inventory, green economy. greenhouse gases, ratification, greenhouse gas inventory, green economy.

Эпоха углеводородной энергетики постепенно подходит к своему концу. Наступает эра низкоуглеродной экономики, в которой человеческая жизнедеятельность наряду с традиционными источниками будет обеспечиваться за счет альтернативных источников энергии. И поэтому в качестве механизма повышения эффективности использования природных ресурсов был предложен, начиная с 1992 года, на мировом уровне переход к сокращению парниковых газов.

С учетом современных тенденций перехода человечества на низкоуглеродный путь развития, государства разрабатывают стратегии снижения объема выбросов парниковых газов и обеспечения устойчивого развития. Для достижения поставленных целей была создана система регулирования выбросов парниковых газов, основанная на количественном ограничении выбросов и использовании экономических инструментов по торговле разрешениями (квотами) на выбросы парниковых газов, которая успешно применяется рядом стран в форме углеродных рынков.

Сама проблема изменения климата в мире является одной из актуальных проблем. Причем она касается всех стран мира. От развитых стран, которые выбрасывают значительное количество выбросов парниковых газов в атмосферу, до менее развитых стран, которые особо не заинтересованы в проведении мероприятий по предупреждению изменения климата, и развивающихся стран, которые нуждаются в наращивании производства и стоящих перед дилеммой участвовать или нет в мировом процессе борьбы за снижение выбросов парниковых газов, реализуя направления контроля их содержания через внедрение высокоэффективных технологий и менее энергоемких производств.

Для Казахстана в целом характерна очень даже ранимая окружающая природная среда. На территории страны представлено разнообразие типов ландшафтов, от сухих субтропиков до ледников. Казахстан располагает уникальными внутренними водоемами – это Каспий, Арал, Балхаш.

В составе бывшего Советского Союза, Казахстан был сырьевым придатком, и добыча природных ресурсов производилась без учета и прогноза отрицательного воздействия на природу и здоровье населения. На сегодня население Казахстана реально испытывает на своем здоровье последствия экологических катастроф. Освоение целины, интенсивное и нерациональное развитие орошаемого земледелия в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи привели к трагедии Аральского моря, подъем уровня воды в Каспийском море привели к затоплению нефтяных скважин и угрозе потери биоразнообразия Каспия. Большая часть территории страны продолжают находиться под прессингом военно-промышленного комплекса. В Казахстане были проведены испытания ядерного оружия (Семипалатинск), военной техники (Сары-Шаган, Капустин Яр, Эмба) и по сей проводятся космические испытания (Байконур). Сегодня даже трудно оценить и подсчитать ущерб, нанесенный природе, экономике и здоровью населения страны, нерациональным отношением к природе. Все эти примеры – лишь ничтожная часть того, что дает представление о возможных и куда более тяжелых последствиях, к которым приведет глобальное изменение климата на планете.

Вопросы регулирования выбросов парниковых газов для Казахстана являются приоритетными. Это связано, в первую очередь, с большим количеством ПГ и наблюдающейся динамикой их увеличения. Киотским протоколом в Казахстане определено 6 групп парниковых газов: углекислый газ (CO2), метан (CH4), закись азота (N2O), гидрофторуглероды (HFCs), перфторуглероды (PFCs), гексафторид серы (SF6). Считается, что парниковые газы антропогенного происхождения (вызванные в результате деятельности человека) вызывают повышение температуры путем поглощения инфракрасного излучения, отраженного от поверхности нашей планеты [1].

Казахстан является самым крупным источником выбросов антропогенных парниковых газов в государствах Центральной Азии и по объему выбросов занимает третье место среди стран бывшего Советского Союза после России и Украины. Казахстан занимает 14-е место в мире по выбросам парниковых газов на душу населения (15 тонн CO2 эквивалента на человека, что в три раза выше среднемирового уровня) [2].

Особенности географического расположения Казахстана в центре Евразийского континента в значительном удалении от океанов приводят к более значительному прогреванию приземного воздуха в Казахстане по сравнению с окружающей территорией. Пять самых тёплых лет в Казахстане вошли в список десяти самых тёплых лет для всего земного шара.

По результатам исследований, выполненных в рамках Второго Национального сообщения, за последние 70 лет в Казахстане средняя годовая температура воздуха повысилась на 1,8°С [1]. Режим осадков меняется неоднозначно по территории и по сезонам года. Потребность в воде будет возрастать для обеспечения нужд населения и промышленности Казахстана. Соответственно приведет к резкому сокращению урожайности. Прогнозируемое потепление климата окажет существенное влияние на состояние здоровья населения. Поэтому, для большинства регионов страны изменение климата несет такие угрозы, с которыми ранее мы не сталкивались, а следовательно, власти не имеют опыта подготовки к ликвидации последствий изменения климата.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), выразила мнение, что потепление, наблюдавшееся за последние 50 лет, вызвана деятельностью человека. В этой связи, планируемые мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов не только способствует экологической стабилизации, но и откроет новые возможности, связанные с модернизацией промышленности и энергетики. Это решение не требует от Казахстана каких- либо немедленных мер, ограничивающих экономический рост. Сейчас выбросы парниковых газов примерно на 27% ниже по сравнению с базовым уровнем 1992 года [2]. Значение этого решения Правительства РК прежде всего является политическим. Достижение этого уровня потребует перехода к зеленому низкоуглеродному росту экономики, т.е. можно сказать, что модернизация экономики – это не только большие затраты, но и большие возможности для бизнеса.

Сокращение выбросов – это можно сказать, один из основных путей по предотвращению угроз изменения климата и в любом случае благо и для человека, и для окружающей среды. Согласно выводам ученых (МГЭИК), чтобы избежать наиболее негативных последствий изменений климата, к 2020 году глобальные выбросы должны быть снижены на 25-40% [2]. Важно понимать, что меры по снижению выбросов, которые рано или поздно придется осуществлять в любом случае. Это не только ограничения для экономики, а наоборот новые возможности, иной путь экономического развития - более эффективный, более экологичный.

Путь зеленого низкоуглеродного развития экономики весьма актуален и общий для многих стран. Само слово зеленая экономика говорит за себя, она предусматривает модернизацию отечественных технологий, дополнительные рабочие места, соответственно и повышение уровня жизни и благополучие населения, и конечно же самое главное сокращение выбросов загрязняющих веществ.

Повышение энергоэффективности как спроса, так и предложения – основной компонент внедрения данного принципа. В настоящее время, этому вопросу уделяется особое внимание в стране. По поручению Главы Государства Н.А. Назарбаева, ведется работа по разработке Комплексного плана повышения энергоэффективности. Наряду с мерами по энергоэффективности необходимо разрабатывать, осваивать, владеть в национальном бизнесе и внедрять низкоуглеродные технологии.

Среди них следует, прежде всего выделить использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) - ветроэнергетики, солнечных батарей, гидроэнергетики, биоэнергетики. Применение подобных технологий влечет к независимости от импорта топлива или электроэнергии, а также диверсификации источников энергии. К сожалению, во многих случаях эти технологии оказываются дороже, чем традиционные технологии, основанные на сжигании ископаемого топлива. Поэтому для их внедрения требуется государственная поддержка и специальные меры стимулирования. Вместе с тем, с течением времени происходит удешевление подобных технологий, потому что масштабные инвестиции удешевляют использование ВИЭ. В Казахстане данный вид бизнеса не развит, хотя потенциал для его осуществления огромен, так износ энергетических мощностей превысил критический уровень. В этой связи особого внимания требуют проблемы обеспечения энергетической безопасности развития наряду с необходимостью выполнения взятых обязательств по снижению выбросов парниковых газов.

Внедрение низкоуглеродного развития будет охватывать все ключевые сектора, в том числе и транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство, сельское хозяйство, образование, здравоохранение, региональное развитие и информирование население. Описание всех соответствующих мер в данных отраслях нашли свое отражение в проекте Плана перехода Казахстана к низкоуглеродному развитию до 2050 года, который был разработан в рамках проекта Министерства охраны окружающей среды РК и Программой развития ООН.

Использование данного принципа в стратегическом планировании развития отраслей экономики не противоречит существующим нормам, хотя наоборот подчеркивает принимаемую политику в стране, индустриализацию и диверсификацию экономики и вовлечение предприятий.

Киотский протокол к РКИК ООН предусматривает применение трех основных рыночных механизма, причем все три механизма для Казахстана, вполне приемлемы. С экономической точки зрения в перспективе может осуществлен в Казахстане – торговля квотами эмиссий парниковых газов. Использование данного инструмента Киотского протокола способствует не только снижению выбросов загрязняющих веществ, но и также предоставить возможность предприятиям получить выгоду в денежном эквиваленте. Но прежде чем выходить на международный рынок, мы должны приложить максимум усилии приложить по ее организации внутри страны.

Суть данной системы заключается в том, что природопользователи, осуществляющие выбросы парниковых газов, объем которых превышает 20 000 тонн двуокиси углерода в год, обязаны получить квоты на выбросы парниковых газов. Первоначально выдача квот предусматривается выдавать на бесплатной основе. Для сокращения выбросов, предприятиям необходимо будет внедрять экологически чистые технологий, которые способствуют снижению выбросов. Полученное сокращение предприятие может продать, тем самым, возместив потраченные инвестиции.

По требованиям Киотского протокола, все предприятия с объемом выбросов более 20 тыс.тонн карбоновых газов в год обязаны были получить сертификаты на выбросы парниковых газов. Оператор углеродного фонда на основании данных нацреестра выделит компаниям квоты, отталкиваясь от выбросов 2009г. При этом игроки должны представить план снижения выбросов. Те, кто превысит установленную им планку, будут вынуждены докупать квоты. А те, кто не израсходует свои лимиты – смогу продать квоты на товарной бирже[2].

По состоянию на начало 2014 г. система квотирования уже охватывает 170 предприятий РК, являющихся полноправными участниками общемировых процессов по сокращению выбросов парниковых газов во всех секторах экономики [2].

Вместе с тем, планируется внедрить схему зеленых инвестиций, суть которой состоит в том, что средства, вырученные от продажи избытка квоты Казахстана, должны быть направлены, как правило, на финансирование проектов по сокращению выбросов парниковых газов в стране. Осуществление данной схемы предусматривается на двусторонней основе, одной стороной из которых будет выступать казахстанское предприятие и соответственно вторая сторона – компании зарубежных стран. Т.е. у казахстанских предприятий возникает возможность выхода на международный рынок посредством двусторонних договоров. Это в свою очередь будет активизировать и развивать инфраструктуру углеродного рынка, в том числе в секторе услуг (аудит, консалтинг, страхование, банковское кредитование). Также появятся новые стимулы для развития наукоемких технологий, произойдет увеличение занятости в этом секторе.

Таким образом, международные климатические соглашения в целом не только не препятствие, а скорее локомотив для обновления экономики, для развития новых видов бизнеса, в которых Казахстан сегодня отстает от остального мира. Вместе с этим при соответствующих усилиях правительства низкоуглеродная экономика вполне достижима, а казахстанские компании, которые будут вовлечены в ее строительство, получат выгоды не только на внутренней арене, но и на международном низкоуглеродном рынке.

Выполнение Казахстаном поставленных задач по сокращению выбросов парниковых газов перед мировым сообществом может значительно улучшить имидж страны, в плане инвестиционной привлекательности. В таком случае, политика низкоуглеродного развития будет иметь решающее значение для обеспечения устойчивого развития экономики страны и роста благосостояния населения.

Библиографический список:

1. Система торговли выбросами: международный опыт Казахстан/ Под ред. проф., д.э.н. Исеркеповой И.А. – Астана: 2014. – 58 с.

2. Национальный доклад РК о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2014 гг.//Национальный доклад, Алматы, 2016г., 299с.

3. Сведения и материал с сайта http://www.climate.kz/ Координационного центра по изменению климата

Усубалиева Салтанат Джумадиловна
Ussubalieva Saltanat Dhumadilovna
к.г.н., доцент АО Университет «Нархоз»
Республика Казахстан
salta-74@mail.ru

Борибай Эльмира Сартайкызы
Boribay Elmira Sartaykyzy
к.б.н., доцент АО Университет «Нархоз»
Республика Казахстан
eboribai_71@mail.ru

Адамбекова Назым Керимбаевна
Adambekova Nazim Kirimbaevna
магистрант Университет «Нархоз»
Республика Казахстан

УДК 628.47

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «АРМАН»

WASTE MANAGEMENT IN OPERATION OF OIL FIELD «ARMAN»

Аннотация: В данной статье рассматривается опыт нефтегазодобывающего предприятия ТОО «Арман» по вопросам обращения с отходами производства и потребления, приводятся мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду отходов производства и потребления, приводятся данные по фактически образуемым на месторождении «Арман» отходам, а также дается описание действующей системы управления отходами производства и потребления.

Abstract: This article examines the experience of «ARMAN» LLP on handling the oil and gas production and consumption waste, describes measures to reduce the environmental impact of production and consumption waste, provides data on the waste actually generated at the "Arman" oil field, and describes the current system of production and consumption waste management.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, экологическое законодательство, система управления отходами

Keywords: production and consumption waste, environmental legislation, waste management system

Нефтегазовое месторождение «Арман» расположено на территории Мангистауской области в северо-западной части полуострова Бузачи. Месторождение было открыто в 1979 году. Разработку месторождения осуществляет Предприятие ТОО «Совместное предприятие «Арман». В настоящее время на месторождении ведется добыча углеводородного сырья (нефти и попутного газа), подготовка нефти до товарного состояния [1].

Месторождение простирается приблизительно на восемь километров с северо-востока на север-запад и примерно на три километра с севера на юг. Площадь участка месторождения «Арман» составляет – 3500,37 га, в том числе: 1095,4 га суши и 2404,9 га акватории Каспийского моря. Территория месторождения представляет собой дно отступивших вод Каспийского моря, чем объясняется разнообразие рельефа местности. Район месторождения представлен равниной с отметками от -19 м до +28 м, и имеет пологий наклон в сторону моря. По соседству с месторождением «Арман» эксплуатируются нефтяные месторождения Каламкас, Северный Бузачи и Каражанбас [1].

На месторождении пробурено 31 скважины, из которых 16 являются эксплуатационными, 6 нагнетательных скважин для закачки воды обратно в пласт, 4 скважины водозаборные. Пять скважин были ликвидированы по геологическим причинам. В настоящий момент отмечается снижение годовых показателей добычи нефти и повышение обводненности добываемой продукции. Это связано с тем, что месторождение находится на последней (третьей) стадии разработки. Все

скважины на месторождении «Арман» эксплуатируются механизированным способом: электроцентробежными погружными насосами (ЭЦН) и штанговыми глубинными насосами (ШГН [1]).

В процессе добычи углеводородного сырья на территории производственных площадок месторождений образуются различные виды отходов. Это отходы промывочных жидкостей, буровых растворов, утечки нефтесодержащей жидкости, химические реагенты, используемые при функционировании технологического процесса. Конкретные виды и типы образуемых на предприятии отходов зависят от особенностей технологии производства и выполняемых работ.

На месторождении «Арман» добывается нефть и попутный газ. Однако, до выпуска готовой продукции необходима подготовка нефти и доведение ее до товарного качества. Для этих целей на месторождении функционируют два объекта центральная производственная установка (ЦПУ-1) и центральная производственная установка (ЦПУ-2). В процессе функционирования данных двух объектов образуется основной вид отхода – нефтешлам. Согласно определению, нефтещламы образуются в виде донного осадка в процессе текущей работы месторождения. Нефтешламы являются одним из самых опасных видов отхода, которые могут образовываться на месторождениях. Применительно к месторождению «Арман» нефтешламы, в большей степени, образуются в результате отстаивания нефти в сепараторах и резервуарах. По мере необходимости согласно графику, производится очистка резервуаров от нефтешламов (донного осадка). Образующийся нефтешлам, при зачистке резервуаров, сразу загружается в спецавтотранспорт и вывозится для передачи сторонней организации [1].

Также в процессе функционирования месторождения по мере необходимости проводятся капитальный и подземный ремонт скважин. Данные виды ремонтов проводятся для повышения производительности эксплуатационных скважин. Капитальный и текущий ремонт скважин сопровождается образованием отходов от обратной промывки скважин, металлом.

Функционирование вспомогательных объектов (газотурбинные генераторы, дизельный генератор, ремонтная мастерская, операторная, химическая лаборатория, сварочный аппарат, АЗС) также приводит к образованию отходов. К примеру, в результате эксплуатации газотурбинных генераторов образуются отработанные воздушные фильтры [2].

В результате использования химических реагентов и масел образуется использованная тара - металлические и пластмассовые бочки.

При техническом обслуживании, проведении различных ремонтных и эксплуатационных работ технологического оборудования, спецтехники и спец автотранспорта образуются некоторые виды отходов. В основном - огарки сварочных электродов, обтирочные материалы (промасленная ветошь), металлолом, отходы изоляционных материалов, использованная металлическая тара из-под лакокрасочных материалов.

При работе на сверлильном и шлифовальном станках образуются стружка металлическая и абразивно-металлическая пыль. При работе на деревообрабатывающем станке образуются отходы древесины и опилки.

Образование отработанных люминесцентных ламп связано с наружным и внутренним освещением жилых, административных помещений, а также территории месторождения.

Жидкие промышленные отходы образуются в результате работы дизельных установок, а также при эксплуатации спецтехники и спецавтотранспорта. К ним относятся: отработанные масла (индустриальные, трансформаторные, трансмиссионные, моторные).

При эксплуатации автотранспорта на месторождении образуются такие отходы, как: свинцово-кислотные аккумуляторы, отработанные промасленные фильтры, автошины.

Таким образом, к отходам вспомогательной деятельности относятся: аккумуляторные батареи; моторное масло; промасленная ветошь; масляные и воздушные фильтры; зола, образуемая при сжигании отходов.

На месторождении отсутствуют собственные полигоны для захоронения производственных отходов.

Часть образующихся на месторождении отходов (промасленная ветошь, опилки, медицинские отходы, ТБО и пищевые отходы) накапливаются на участках образования в специальных контейнерах. Далее эти отходы сжигаются в печи промышленного инсинератора (установки National Incinerator Model I-200). При сжигании образуется такой вид отхода как зола. Отходы, загружаемые

в камеру сгорания промышленного инсинератора, сгорают почти полностью. Остаток в виде золы при этом составляет не более 10 % от объёма загруженных отходов [1,3].

Часть, образующегося на месторождении отработанного масла, используется вторично на предприятии для смазки деталей и механизмов. Однако, большая часть сливается в дренажную систему и подаётся в трёхфазный сепаратор.

Все остальные отходы временно хранятся в специализированном месте - на площадке для временного хранения производственных отходов на территории месторождения «Арман» в специальных металлических контейнерах, объемом 20 тонн, в закрытых ёмкостях, закрытых металлических бочках, и вывозятся для передачи сторонним организациям на утилизацию или захоронение по договору.

В процессе работы персонала месторождения также образуются хозяйственно-бытовые сточные воды. Для их очистки и повторного использования в системе ППД, на территории вахтового поселка установлено очистное сооружение биологической очистки Red Fox. Производительность установки 31,0 $м^3$/сут. Очистная установка работает без сброса осадка, время нахождения сточных вод в аэроционной камере составляет 22-24 часа[1]. Это обеспечивает поглощение образующего ила микроорганизмами полностью, не образуя остаточного ила для удаления. Сточные воды перед поступлением в камеру проходят через сетчатый фильтр, который улавливает крупные неорганические твёрдые отходы (ветошь, полотенца, тряпки, пакеты). В процессе медицинского обслуживания персонала на месторождении образуются медицинские отходы (перевязочный материал, перчатки, инструменты и т.д.). Они собираются в коробки для медицинских отходов в медпункте, потом сжигаются на промышленном инсинераторе [3,4].

Отходы потребления образуются в результате жизнедеятельности персонала месторождения, а также от административной и хозяйственной деятельности. Отходы потребления включают пищевые отходы, твердо-бытовые отходы. Данные виды отходов собираются в специальных раздельных металлических контейнерах, и, по мере накопления сжигаются в печи инсинератора.

На месторождении «Арман» на текущий момент практикуется повторное использование части образуемых отходов. За счет повторного использования некоторых видов отходов, таких как отработавшие масла, использованные бочки, металлолом, предприятие снижает объемы отходов, передаваемых на утилизацию.

Таким образом, действующий на месторождении порядок управления отходами, показывает, что на предприятии функционирует хорошо отлаженная система по организации сбора и удаления отходов. Эта система предусматривает планы сбора, хранения, транспортирования отходов для утилизации и захоронения (ликвидации). На основании этих планов на предприятии проводится регулярная инвентаризация, учет и контроль за хранением, состоянием и транспортировкой всех видов отходов.

Библиографический список:

1. Проект нормативов размещения отходов производства и потребления для ТОО «СП «Арман» на 2015-2016 года, 2014.
2. Полозов М.Б. Экология нефтегазодобывающего комплекса. Учебно-методическое пособие. – Ижевск.: Изд-во Удмуртский университет, 2012. -174с.
3. Кесельман Г.С., Махмудбеков Э.А. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. - М.: Недра, 1981. - 256 с.
4. Оценка воздействия на окружающую среду существующих объектов ТОО СП «Арман», 2008.

Вьюнова Анастасия Николаевна
Vjunova Anastasiya Nikolaevna

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ ВС РФ

APPLICATION OF PERSPECTIVE TECHNOLOGIES IN TELECOMMUNICATION OF ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION

УДК 004.9

Аннотация: В статье произведен обзор перспективных телекоммуникационных технологий пригодных для применения в телекоммуникациях ВС РФ. Выполнен краткий анализ перспективных направлений развития систем связи ВС РФ.

Abstract: The article reviews perspective telecommunication technologies suitable for use in telecommunications of the RF Armed Forces. The brief analysis of perspective directions of development of communication systems of the Armed Forces of the Russian Federation is made.

Ключевые слова: информационные технологии, телекоммуникации, глобальная международная информационная инфраструктура

Key words: information technologies, telecommunications, global international information infrastructure.

Высокая динамичность современных военных действий и темпы развития современных технологий связи привели к изменению основных положений военной стратегии и к возрастанию требований к качеству системы управления войсками. В частности, многократно возросла роль и значение их мобильности. Развитие технологий привело к тому, что информационное поле теперь также может считаться театром военных действий. В связи с этим высокую актуальность получило направление развития систем телекоммуникации ВС РФ для поддержания максимальной функциональности в едином информационном пространстве (ЕИП).

Современные и перспективные ИТ-технологии обеспечивают для вооруженных сил получение полной информации о противнике и его действиях, повышение эффективности управления собственными войсками, а также повышение боеготовности войск.

Современная система связи вооруженных сил развивается как часть инфраструктуры управления войсками путем применения цифровых технологий сетей связи и её интеграции в ЕИП ВС РФ. Применение передовых информационных технологий позволит поддерживать систему телекоммуникаций на современном уровне.

Военное направление развития телекоммуникационных технологий утратило лидирующие позиции примерно в начале 1990-х годов передав их гражданскому сектору. Высокие темпы развития гражданского сектора, большая конкуренция, коммерциализация и клиентоориентированность привели к тому, что телекоммуникационные технологии получили гораздо большее развитие в гражданской отрасли нежели чем в военной за тот же промежуток времени.

Анализ гражданских систем телекоммуникаций позволяет оценить какие из них пригодны к применению в качестве перспективных технологий ВС РФ.

В развитии гражданских телекоммуникационных технологий можно выделить следующие вехи:

- телеграфные и телефонные сети (докомпьютерная эпоха);
- передача данных между отдельными абонентами по выделенным и коммутируемым каналам с использованием модемов;
- сети передачи данных с коммутацией пакетов: дейтаграммные или использующие виртуальные соединения (типа X.25);
- локальные вычислительные сети (наиболее распространенные - Ethernet, Token Ring);
- цифровые сети интегрального обслуживания (ISDN) - узкополосные, а затем широкополосные;
- высокоскоростные распределенные сети - Frame Relay, SMDS, ATM;

Последние проведенные модернизации систем связи ВС РФ позволило вывести их на уровень повсеместного применения цифровых технологий как в стационарных решениях для обеспечения коммуникации частей, так и в полевых условиях путем применения цифровой аппаратуры и систем

связи, однако такая модернизация систем связи проведенная в короткие сроки потребовала применения технологий двойного назначения и существующих гражданских сетей.

Применение перспективных технологий, как и модернизация всей системы связи ВС РФ регламентируется и обеспечивается “Главным управлением развития информационных и телекоммуникационных технологий Министерства обороны Российской Федерации” (далее Главное управление), созданным в 2014 году.

Основная концепция создаваемого главным управлением единого информационного пространства заключается в применении новейших технологий обеспечивающих упорядоченную совокупность информационных ресурсов, сформированных по единым принципам и правилам формализации, хранения и распространения.

Этот принцип закладывается в основу:

- программ по реализации оборонной инфраструктуры России, модернизации систем управления ВС РФ, отдельных видов и родов войск;
- реализации программ по созданию «Электронного правительства России»;
- информационных и управляющих систем органов государственного управления различных уровней;
- программ модернизации и развития инфраструктур крупнейших российских ведомств и корпораций (топливно-энергетического комплекса, МПС, МЧС, финансовых ведомств).

Построение ЕИП по данной концепции требует применения соответствующих компонентов. Такие элементы информационного пространства могут быть созданы на базе различных технологий из разных отраслей телекоммуникации. наиболее перспективные направления технологического развития компонентов отражены в указе Президента РФ от 07.07.2011 N 899 (ред. от 16.12.2015) "Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации" в части б)“Перечень критических технологий Российской Федерации”

На сегодняшний день Главное управление реализует план модернизации систем телекоммуникации ВС РФ, последним крупным значимым событием в данной сфере стал ввод закрытого сегмента сети под официальным названием «Закрытый сегмент передачи данных» (ЗСПД), который позволил реализовать потенциал зашифрованного обмена информации, ЛВС, и сети Интернет, заложив тем самым основу для введения более перспективных информационных систем. Такими информационными системами и технологиями можно считать:

- Облачные технологии - Cloud computing – представляющие собой модель глобального доступа к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов, предназначенных для обработки и хранения информации.
- Технологии работы с большими объемами статистических данных - Big Data - серия подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных большого объёма и многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов и последующего распределения по узлам информационной сети.
- Глубинные и интерактивные анализы данных - OLAP, Data mining – методы интерактивного анализа исходных данных без участия человека для поиска нестандартных решений поставленной задачи.

Внедрение современной портативной техники подключенной к данной сети позволит реализовать системы интерактивного взаимодействия различных структур, системы поддержки и принятия решений, систему интеллектуальных программных агентов. Однако, для реализации подобных передовых технологий необходимо также произвести поддержку современных и перспективных направлений коммуникационных технологий в соответствующем сегменте сети, например:

- Mesh-сети - ячеистые сети, позволяющие рабочим станциям выполнять роль коммутатора для подключения других узлов сети, подключение выполняется по

принципу «каждый с каждым» что позволяет достичь крайне высоких показателей надежности подключения и обмена информации в целом.

- Wi-Fi, Wi-Max, Li-Fi – беспроводные интерфейсы связи различной пропускной способностью, дальностью и емкостью, использующие для передачи электромагнитные волны различной частоты, как видимого спектра (Li-Fi) так и радио волн (Wi-Fi, Wi-Max).

А также произвести модернизацию спутниковой связи и группировки для повышения мобильности.

В качестве заключения можно сделать вывод что на текущий момент, несмотря на внедрение большого количества современных технологий в систему телекоммуникации ВС РФ, таких как закрытый сегмент интернет сети, перед Главным управлением остается еще множество возможностей и задач по внедрению и адаптации новейших технологий в телекоммуникации для нужд вооруженных сил.

Библиографический список:

1. Захаров В.П., Соколов А.В. Роль оперативного оборудования территории страны в повышении эффективности применений ракетного вооружения - Военная мысль, 2008, №2.
2. Долматович И.А. Проблемы обеспечения оборонной безопасности России. Журнал "Право и безопасность" Номер - 1 (34), Март 2010.
3. Волошенко М.В. Информационная безопасность, независимость инфокоммуникационного пространства России. www.sgk-urep.ru/documents/inf_security.doc.
4. Военная реформа: время сверять часы. Газета «Красная звезда» от 15 декабря 2010 года.
5. Государственная программа вооружения. Газета «Красная звезда» от 11 января 2011 года.
6. Изучая войны будущего. Газета «Красная звезда» от 15 января 2011 года.
7. Время «автоматизированных» войн. Единая система АСУ ВС – жизненная необходимость. Независимое военное обозрение. 2011 г. №1.
8. Создание и развитие комплексов связи атомных подводных лодок ВМФ МО РФ. Журнал «Электросвязь» № 11. 2010 г.
9. Директоров Н.Ф., Мирошников В.И. и др. Информационные технологии в системе управления силами ВМФ (теория и практика, состояние и перспективы развития). - СПб.: «Элмор», 2005.
10. За счет прорывных технологий. Газета «Красная звезда» от 22 декабря 2010 года.
11. Николашин Ю.Л. О вкладе ОАО «Интелтех» в развитие систем и средств связи Вооруженных сил России. - Связь в Вооруженных силах Российской Федерации - 2006. Тематический сборник. - Компания Информационный мост», 2006.
12. Николашин Ю.Л., Мирошников В.И. О вкладе ОАО «Интелтех» в развитие систем и средств связи ВМФ - Связь и АСУ Военно-Морского флота. Юбилейное издание, посвященное 95-летию Службы связи ВМФ. - Компания «Информационный мост», 2005.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2018