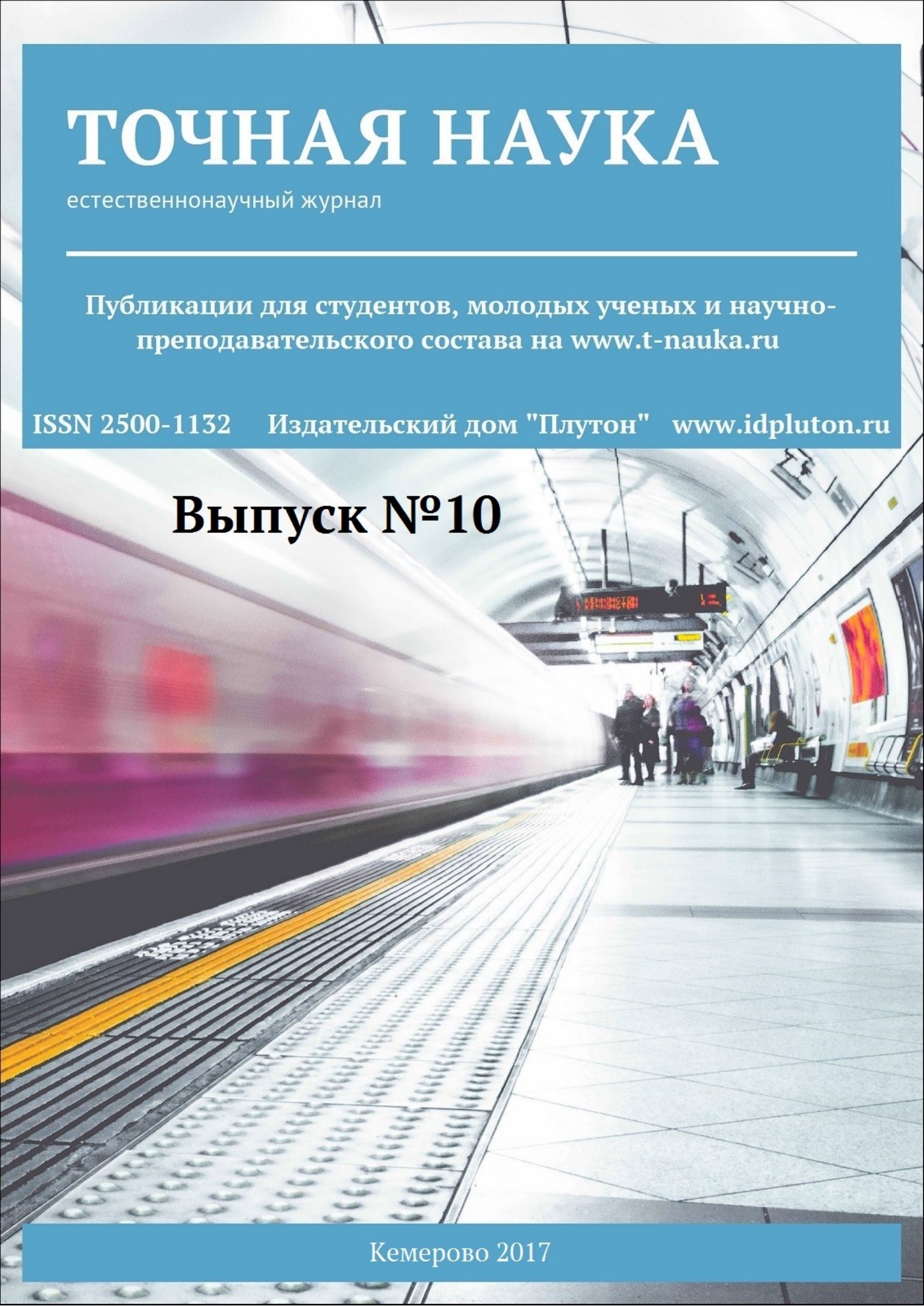
ТОЧНАЯ НАУКА

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 №10

Кемерово 2017

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

Содержание

1. ПОГОДОЗАВИСИМОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ……...4
Черных А.П., Мингалёва М.А.
2. ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ……6
Нормирзаев А.Р., Нуриддинов А.Д., Валиева Г.Ф.
3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОРРЕКТИРОВКИ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТА ГИДРОУЗЛА «ХОДАФЕРИН» НА Р. АРАКС…….....10
Абилов Р.С.
4. СРАВНЕНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ И СТАНДАРТНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ Г. ФАТЕЖ……14
Лобов И.Н., Афонин К.В.
5. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТКИ СТОКОВ, С ЦЕЛЬЮ ИХ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ ПРОИЗВОДСТВА……23
Янцен О.С.
6. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФРАКРАСНОГО ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА……27
Ермоц В.П., Кичаков А.А., Хаутиева Л.Г.
7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ODBC ФИРМЫ MICROSOFT ДЛЯ ДОСТУПА К СУБД HYTECH……....31
Ковалевский С.С., Шувалов В.Б.
8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ТАБЛИЧНОГО ТИПА……35
Ковалевский С.С., Шувалов В.Б.
9. ПЕРИОДЫ ОБНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ДИНАМИЧНЫХ СИСТЕМАХ……..38
Ковалевский С.С., Шувалов В.Б.
10. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТЧИКА JAVA HYTECH……..41
Ковалевский С.С., Шувалов В.Б.
11. ОБЗОР СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ……45
Фаткин С.С.
12. МОДЕЛИ СМО В СИСТЕМАХ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ……49
Ковалевский С.С., Шувалов В.Б.
13. ПЕРЕРАБОТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОГНЕВОГО МЕТОДА……...52
Миннезянова Г.Р.
14. МИНЕРАЛЫ КРЫМА И МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО КАБИНЕТА В ШКОЛЕ……55
Криушина В.А., Кузнецов А.Г.
15. ВЫБОР САПР В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ СТАНКА-КАЧАЛКИ……62
Острицов И.В., Оселедец В.А., Кадеров Х.К., Киреев С.О.

16. ОЧИСТКА СТОЧНОЙ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ MBR (МЕМБРАННЫЙ БИОРЕАКТОР)……67
Хасанова З.Р., Накипов А.Р.

17. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА……72
Решетов А.В., Ляпин А.А.

18. СОЛНЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ– АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ.....76
Дыкус И.В., Таиров Э.А.

19. ЗАДАЧИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ……..82
Ковалевский С.С. Шувалов В.Б.

20. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ПРОЦЕССЕ АККРЕДИТАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ……..86
Артюшкина Е.С., Захарова О.И.

21. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ……89
Явонов Д.А.

22. ФРАКТАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЗДОРОВЬЯ……94
Кутушов М.В., Курилко (Зиберт) П.И.

23. РАЗРАБОТКА ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НАШЛЕМНОЙ СИСТЕМЫ ИНДИКАЦИИ……100
Линючева Т.П.

24.
Козаев С.О., Киреев С.О., Корчагина М.В.

25.
Славина А.Ю.

26.
Оселедец В.А., Острицов И.В., Кадеров Х.К., Киреев С.О.

27.
Тюрин А.А.

28.
Игбоануго Е.М.

29.
Степанов Н.А., Киреев С.О., Корчагина М.В.

30.
Артюшкина Е.С., Белякова Д.Г., Агрова К.Н.

31.
Яньков С.В.

32.
Алексеев Г.С.

33.
Мамадов Д.З.

Черных Анна Павловна
Chernykh Anna Pavlovna
Магистр кафедры Теплогазоснабжение и вентиляция
ФГБОУ ВПО «Тюменский Индустриальный Университет», Тюмень, Россия

Мингалёва Марина Андреевна
Mingaleva Marina Andreevna
Магистр кафедры Теплогазоснабжение и вентиляция
ФГБОУ ВПО «Тюменский Индустриальный Университет», Тюмень, Россия.
E-mail: marinaa_andreevna@mail.ru

УДК 697

ПОГОДОЗАВИСИМОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

WEATHER DEPENDENT REGULATION IN AUTOMATIC HEATING SYSTEMS

Аннотация: в статье рассматривается принцип действия и способы погодозависимого регулирования систем отопления.

The abstract: In the article methods of weather-dependent regulation of heating systems are considered.

Ключевые слова: теплоснабжение, погодозависимое регулирование, система отопления.

Keywords: heat supply, weather-compensated regulation, heating system.

Для создания комфортных условий в морозы и снижения перегрева зданий в теплую погоду теплоноситель с источника теплоты подается в соответствии с отопительным графиком, предусматривающим обратную зависимость температуры в теплосети от температуры наружного воздуха, т.е. чем холоднее погода, тем горячее теплоноситель, и наоборот. В связи с этим следует применять системы автоматизированного погодозависимого регулирования.

Погодозависимое регулирование -регулирование текущих параметров мощности и температуры теплоносителя отопительной системы или ее отдельных контуров к погодным условиям. Как правило, внешними воздействиями служат температура наружного воздуха и температура воздуха в помещении. В ряде случаев к ним добавляются влажность и атмосферное давление.

Основные преимущества решения – повышение комфортности отопления, эффективности использования мощности установки и экономия энергии.

Главные элементы в погодозависимой схеме: регулирующий клапан, насос и контроллер – компьютер. Именно контроллер постоянно, через определенные интервалы времени опрашивает датчики температуры теплоносителя, наружного воздуха и воздуха внутри квартир жилого дома (если они имеются), обрабатывает принятую информацию и в соответствии с введенной в него программой (в данном случае температурным графиком) формирует сигнал, дающий команду механизму клапана на открытие или закрытие при установке трехходового клапана; в случае двухходового клапана - изменяется величина открытия или закрытия проходного сечения регулирующего клапана. Если в данной системе погодозависимого регулирования отсутствует датчик воздуха внутри квартир, то погодное регулирование осуществляется в соответствии с температурным графиком.

Заданный график подачи теплоты обеспечивается путем поддержания регулятором соответствующего графика температур теплоносителя. Существуют три способа поддержания графика температур циркулирующего в системе отопления теплоносителя:

1) поддержание графика температур теплоносителя в подающем трубопроводе- τ_{o1};

2) поддержание графика температур теплоносителя в обратном трубопроводе- τ_2;

3) поддержание графика разности температур теплоносителя в обоих трубопроводах $\Delta\tau = \tau_{o1} - \tau_2$.

Первый способ наиболее распространен среди стран Европы. Для него характерно завышение подачи теплоты в теплый период отопительного сезона примерно на 4 % годового теплопотребления на отопление вследствие необходимости спрямления криволинейного графика температур воды в подающем трубопроводе.

Второй способ рекомендуется применять при автоматизации систем, в которых возможно изменение расхода циркулирующего теплоносителя. К таким системам относят системы отопления, подключение к тепловым сетям которых осуществляется элеватор с регулируемым сечением сопла, с корректирующим насосом, установленным на перемычке между подающим и обратным трубопроводами. Поддержание температуры в обратном трубопроводе гарантирует нормальный прогрев последних по ходу воды в стояке отопительных приборов.

Наиболее эффективным способом является третий, так как при нем повышается точность регулирования, из-за того, что график разности температур - линейный, в отличие от криволинейных графиков температур воды в подающем и обратном трубопроводах систем отопления. Но он может применяться только в системах отопления, которые подключены к тепловым сетям по независимой схеме (например, при независимом присоединении через водоподогреватель или с корректирующими насосами, установленными на подающем или обратном трубопроводах системы отопления). При известном расходе воды, циркулирующей в системе, этот способ регулирования является наиболее точным, так как еще устраняет ошибки в подаче теплоты при наличии запаса в поверхности нагрева отопительных приборов.

Установка погодозависимой автоматики является рекомендуемой, так как убираются излишки тепла, исключается перегрев зданий в теплую погоду, снижаются расходы на тепловую энергию. Единственным минусом данных систем является высокая стоимость оборудования, но этот недостаток компенсируется тем, что система окупается в течение 2-3 лет.

Библиографический список:

1. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» . – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1997

2. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. – М.: Минрегион России, 2012.

3. http://kip-mtr.ru/pogodozavisimaya-avtomatika-s-nasosom/

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиевич
к.т.н., доцент
Нуриддинов Акмалжон Давлаталиевич
к.т.н.
Валиева Гулшан Файзимуродовна
асситент
Наманганский инжинерно-педагогический институт (НамИПИ)
Республика Ўзбекистан, г.Наманган
Email: nabducaum@mail.ru

Normirzayev Abdukayum Rachimberdievich
Ph.D., Associate Professor
Nuriddinov Akmalzhon Davlatalievich
Ph.D.
Valiya Gulshan Faizimurodovna
assistant
Namangan Engineering and Pedagogical Institute (NamIPI)
Republic of Uzbekistan, Namangan
Email: nabducaum@mail.ru

УДК 504.75

ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

IMPACT OF ROAD TRANSPORT ON ENVIRONMENT

Аннотация: В статье рассматривается вредные воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду и проблема автотранспортной экологии. Влияния транспортных выбросов и вредных веществ в атмосферу на дорогах общего пользования. Технологические выбросы твердых частиц, оксидов серы, минеральной пыли сопоставимы с выбросами этих веществ транспортными потоками.

Annotation: The article deals with the harmful effects of road transport on the environment and the problem of road transport ecology. Influences of transport emissions and harmful substances in the atmosphere on public roads. Technological emissions of solid particles, sulfur oxides, mineral dust are comparable with the emissions of these substances by transport flows.

Ключевие слова: экосистема, транспортный поток, выросы, твердых частиц, оксидов серы, минеральной пыли, экология, отработавший газ, окис углерода, окис азота и серы, углеводород, сажа, гибридных автомобиль.

Key words: ecosystem, transport stream, debris, particulate matter, sulfur oxides, mineral dust, ecology, exhaust gas, carbon oxides, nitrogen and sulfur oxides, hydrocarbons, soot, hybrid cars.

Ведение

Одиночный автомобиль, движущийся по дороге, не в состоянии оказать сколько-нибудь заметного влияния на окружающую среду и экосистемы. Иное дело — совокупность машин, движущихся в составе транспортных потоков по автомобильным дорогам и перевозящих грузы и пассажиров. Здесь влияние на окружающую среду определяется не только техническими характеристиками автомобиля или дороги, но и интенсивностью, скоростью движения, составом транспортного потока, плотностью дорожной сети.

Загрязнения окружающей среды транспортным комплексом можно условно разделить на: технологические (дорожно-строительных машин, специальных транспортных средств дорожных предприятий, асфальтобетонных заводов, баз техники — от точечных источников) и транспортные (транспортных потоков — линейных источников).

Основной текст

Объем транспортных выбросов вредных веществ в атмосферу на дорогах общего пользования почти в два раза больше объема технологических выбросов. Технологические выбросы твердых частиц, оксидов серы, минеральной пыли сопоставимы с выбросами этих веществ транспортными потоками. Ежегодные объемы технологических выбросов CO, C_xH_y, NO_x в 5—10 раз меньше объемов выбросов этих веществ транспортными потоками.

К транспортным выбросам относятся токсичные вещества с отработавшими газами автомобилей, продукты износа шин, антифрикционных материалов, нефтепродукты, эксплуатационные жидкости, изношенные детали и агрегаты, включая шины, аккумуляторы.

Транспортные потоки оказывают наибольшее влияние на уровень загрязнения окружающей природной среды. Основные влияющие факторы: состав, интенсивность, скорость и ускорение движения транспортного потока; технический уровень и эксплуатационное состояние автомобилей; объем и номенклатура перевозимых грузов [1].

Транспорт является одним из важнейших элементов материально—технической базы отечественного производства и необходимым условием функционирования современного индустриального общества. Автомобильный транспорт сыграл огромную роль в формировании современного характера расселения людей, в распространении дальнего туризма, в территориальной децентрализации промышленности и сферы обслуживания. Трудно сейчас представить себе какую-либо отрасль народного хозяйства или вид деятельности населения без использования грузового, легкового автомобиля и автобуса. Большая протяженность автомобильных дорог обеспечивает возможность их повсеместной эксплуатации при значительной провозной способности [2].

Маневренность, мобильность, высокие скорости доставки грузов и перевозки пассажиров, комфорт поездки и другие положительные качества автомобильного транспорта обеспечили ему повышенные темпы роста. Протяженность магистральных автомобильных дорог в настоящее время составляет более 116 тыс. км.

Наряду с преимуществом, которое обеспечивает обществу развитая транспортная сеть, ее прогресс так же сопровождается негативными последствиями — отрицательным воздействием транспорта на окружающую среду. Автомобильный парк, является практически основным источником загрязнения окружающей среды, а также – одним из источников, создающих высокий уровень шума и вибрацией. Экологический ущерб от эксплуатации автотранспортных средств обусловлен токсичными выбросами. Ежегодно автотранспортными средствами выбрасывается в атмосферу более миллионов тонн различных загрязняющих веществ: окиси углерода, окислов азота и серы, углеводородов, сажи и других.

Во многих крупных городах на долю автотранспорта приходится 50..51 % процентов от общего количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [3]. Являясь крупнейшим потребителем природного топлива, автотранспорт существенно влияет на увеличение концентрации в атмосфере углекислого газа и, тем самым, на процесс глобального потепления климата в мире.

Ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ; автомобиль – один из главных факторов шумового загрязнения; дорожная сеть, особенно вблизи городских агломераций, «съедает» ценные сельскохозяйственные земли. Под влиянием вредного воздействия автомобильного транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоёмы, страдает растительный и животный мир.

Проблема автотранспортной экологии стоит очень остро. Картину без преувеличения можно назвать катастрофической: в городах миллионы человек живут в условиях предельно допустимой концентрации вредных веществ в воздухе.

По данным Всемирной организации здравоохранения выбросы автотранспорта сокращают продолжительность жизни в среднем на 4 года. детская смертность увеличивается на 1%. Средняя

продолжительность жизни в городах на 4-5 лет меньше, чем жителей глубинки по причине чрезмерного количества токсичных веществ в выбросах автомобилей [4].

Именно автомобили являются "отравителями" атмосферного воздуха.

Таким образом, мы все сегодня являемся заложниками автомобилизации, автомобилей становится больше, дышать становится нечем. И об этом мало кто задумывается.

Экологический ущерб от автомобильных выбросов превышает 2% валового национального продукта, что составляет несколько миллиарда долларов в год.

В то же время быстрый процесс развития автомобилизации сопровождается целым рядом острых социальных проблем. Наблюдаемая мировая тенденция увеличения количества автомобилей создает трудности в борьбе против загрязнения атмосферы, почвы, водоемов, уменьшения уровня шума, обеспечения безопасности движения. В современных городах, где количество автомобильного транспорта постоянно растет, изучение влияния автопарка на экологию является актуальной проблемой.

Автомобильный транспорт, с одной стороны, потребляет из атмосферы кислород, а с другой – выбрасывает в атмосферу отработанный газ, углеводороды. Многие исследование показывает что, один бензиновый легковой автомобиль ежегодно потребляет из атмосферы более 4 *т* кислорода выбрасывая с отработавшими газами примерно 800 *кг* окиси углерода, 38…40 *кг* окислов азота и почти 120…150 кг различных углеводородов Воздействие автомобильного транспорта на все составляющие биосферы: атмосферу, водные и земельные ресурсы, литосферу и человека. Однако наиболее остро стоит проблема загрязнения воздушного бассейна вредными выбросами с отработавшими газами автомобильных двигателей.

В составе отработавших газов (ОГ) двигателей внутреннего сгорания содержатся сотни вредных компонентов, однако наиболее существенными являются: оксид углерода (CO), углеводороды (CH), оксиды азота (NO_x), твердые частицы (ТЧ), соединения свинца (Pb) и серы (SO2), альдегиды, а также канцерогенные вещества. Важное значение начинает приобретать загрязнение атмосферы диоксидом углерода (CO_2), в больших количествах содержащимся в отработавших газах автомобилей. Этот газ играет основную роль в формировании парникового эффекта планеты - явления, устранение которого в настоящее время стало глобальной проблемой. В странах МЭА больше обращают внимания на выбросы CO_2 и снижение уровня их выбросов, которых можно достичь только снижением расхода энергоисточников. Снижение расхода энергоисточников позволяет решить несколько важнейших проблем.

- снижение энергоемкости производства способствует повышению уровня благосостояния общества и обеспеченности страны энергоисточниками, снижая при этом масштабы импорта энергоресурсов;
- уменьшаются затраты на приобретение энергоисточников;
- достигается экономия на инвестиционных проектах, направляемых на расширение энерготранспортных коммуникаций;
- снижение расхода ТЭР автоматически снижает отрицательную нагрузку на окружающей среды.

Энергосбережение является для всех стран наиболее приемлемой с технологической и экономической позиций решением для весомого снижения отрицательного воздействия системы энергопотребления на окружающей среды. Международный Союз автомобильного транспорта (МСАТ) осознавая значимость сокращения выбросов вредных веществ обеспечил реализацию принятых практических решений введенных новых норм эмиссии Евро-0 (с 1990 года), Евро-1 (с 1993 года), Евро-2 (с 1996 года) Евро-3 (с 2001 года), Евро-4 (с 2006 года), Евро-5 (с 2009 года). Согласно принятых меер по сравнению с 1990 годом выбросы CH сокращаются на 81%, NO_x- на 86%, CO- на 87% и твердых частиц на 97% .

Применения гибридных автомобилей наносят меньше вреда экологии окружавшей среде. Сокращение выбросов углекислого газа и других вредных выхлопов в атмосферу происходит за счет более рационального расхода топлива или полной остановки потребления бензина двигателем при определенных условиях движения.

Гибридные автомобили более экономичны, то есть расходуют на 20-25% меньше топлива, чем традиционные машины.

Вместе с тем, в гибридных автомобилях используется множество других инновационных разработок, позволяющих экономить топливо и беречь атмосферу, в том числе: система изменения фаз газораспределения; система стоп-старт; система рециркуляции отработавших газов; система подогрева охлаждающей жидкости отработавшими газами; улучшенная аэродинамика; электропривод вспомогательных устройств (водяного насоса, климатической установки, усилителя руля и др.); шины с пониженным сопротивлением качению.

Необходимо отметить, что больший эффект от гибридных автомобилей наблюдается при движении в городском цикле, который характеризуется частыми остановками, работой в режиме холостого хода. При движении с постоянной высокой скоростью (загородный цикл) гибриды не так эффективны.

Когда машина едет по городским улицам, тогда применяется электродвигатель, а на быстром шоссе используется бензиновый мотор. Если автомобиль набирает разгон или испытывает повешенные нагрузки, то включаются сразу два двигателя. При использовании бензинового мотора подзаряжается аккумулятор. Гибридный мотор (даже с частым применением бензинового движка) дает возможность уменьшить загрязнение окружающей среды на 90%. Кроме того, значительно увеличивается экономия горючего на городских улицах.

Главная задача гибридного автомобиля – снижение расхода топлива, а также снижение вредных выбросов в атмосферу.78% выбросов углекислого газа за полный жизненный цикл обычного автомобиля приходятся на его эксплуатацию и лишь 22% – на все остальное. Поэтому 4% «добавки» на производство и переработку батареи, электромотора и генератора гибрида с лихвой компенсируются снижением выбросов на 30% во время езды. В последнее время, в связи с высокими ценами на нефть и постоянным повышением экологических требований, рыночный спрос на подобные автомобили возрос многократно [5].

Заключения

Основным направлением экологизации автомобильного транспорта является:

- оснащение городского автотранспорта нейтрализаторами и фильтрами-нейтрализаторами;
- использование газа в качестве моторного топлива;
- внедрение гибридной, электромобильной техники и электротранспорта для внутригородских перевозках;
- совместная работа ДВС и электродвигателя;
- повышение качества моторного топлива;
- сбор и переработка промышленных отходов и вторичных ресурсов автотранспортного комплекса;
- развитие производственно-технической базы транспортных предприятий

Библиографический список:

1. В.Н.Луканин. Промышленно-транспортная экология /Учеб. пособие для студентов вузов/ "Высшая школа" - 2001, 273 стр.

2. В.Н.Луканин, Ю.В.Трофименко. Промышленно-транспортная экология / Учеб. пособие для студентов вузов/ "Высшая школа" - 2003, 273 стр.

3. О.В. Чекмарева, Е.В. Бондаренко. Оценка роли автодорожного комплекса в формировании атмосферного воздуха: Методические указания к практическим занятиям. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. - 43 с.

4. Базаров Б.И. Экологичнская безопасность автотранспортных средств ТАДИ. Т.2004. 104. ст. Учебное пособие.

5. https://domashke.net/referati/referaty-po-transportu/referat-gibridnye-dvigateli-v-avtomobilestroenii

Абилов Рашад Саффан оглы,
докторант, научной сотрудник, лаборатория «Источники альтернативные энергии и малые электрические станции», Азербайджанский Научно-Исследовательский и Проектно-Изыскательный Институт Энергетике, Баку, Азербайджан
Abilov Rashad Saffan oglu
Doctoral student, researcher, laboratory of "alternative energy sources and small power stations" Azerbaijan Scientific-Research and Design Institute of Surveying Energy, Baku, Azerbaijan
E-mail: gulnure_aliyeva@mail.ru

УДК 626.627.8

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОРРЕКТИРОВКИ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТА ГИДРОУЗЛА «ХОДАФЕРИН» НА Р. АРАКС

THE BASIC PROVISIONS OF ADJUSTMENT TECHNICAL PROJECTS OF HYDROSULA HODAFERIN ON R. ARAX

Аннотация: В статье предусмотрено основные положения корректировки технические проекта совместное строительство и эксплуатации гидроузла «Ходаферин» на пограничном участке р. Аракс между Исламский Республика Ирана и Азербайджан.

Annotation: The article provides for the main provisions for the adjustment of the technical design of the joint construction and operation of the hydroelectric powerhouse "Khodaferin" in the border area of the river. Araks between the Islamic Republic of Iran and Azerbaijan.

Ключевые слова: гидроузел, сооружения, земляные плотина, деривационных туннеле.

Keywords: waterworks, structures, earth dam, derivational tunnel.

Главной задачей корректировки технического проекта Ходаферинского гидроузла является поиск решений по размещению гидроузла с сохранением 11-пролетного исторического моста. По условиям контракта, объем строительных работ в сравнении с принятыми в техническом проекте 1981 года не должен превышать 2%.

Топография ущелья характеризуется наличием гряд, ориентированных вкресг ущелья и депрессий между ними, полого спускающихся к его днищу. Гряды, сложенные преимущественно пачками песчаников, спускаются к руслу под углом 30-40° и образуют характерные сужения поймы, удобные для размещения сооружений как по топографическим, так и инженерно-геологическим условиям.

Характерным сужением в Ходааферинском ущелье является участок расположения древнего моста, который и был рекомендован для створа сооружений гидроузла в техническом проекте.

В процессе корректировки в качестве оптимального варианта принята земляная плотина с искривленной осью и усечение ее низового откоса на русловом участке подпорной стенкой. Береговые примыкания плотины остаются практически на прежних местах, а мост после восстановления становится архитектурным элементом ансамбля нижнего бьефа. Это решение позволяет сохранить мост и повышает гарантию его сохранности.

Однако при этой компоновке существенно увеличиваются объемы земляных и бетонных работ выше предусмотренных контрактом.

Сохранились осложнения, обусловленные наличием в ущелье железной дороги. Достаточно продолжительные сроки строительства ее обходного участка (3-3,5 года) предопределяет необходимость совмещения строительных работ и эксплуатации дороги.

Перечисленные обстоятельства привели к рассмотрению вариантов гидроузлов с бетонными плотинами. Основным их преимуществом является возможность сочетания производства работ при строительстве гидроузла с эксплуатацией железной дороги.

Был рассмотрен гидроузел с бетонной плотиной в створе, практически совпадающим со створом земляной плотины. Помимо объемных характеристик, существенным осложнением такого решения является расположение бетонной плотины в наиболее высокой русловой и пойменной частях на породах преимущественно глинистого состава, греющих низкие физико-механические характеристики. Это потребовало увеличения врезок плотины в основание и уширения ее нижней части, что отразилось на экономических показателях.

Был проведен анализ генезиса оползневых процессов на левом борту ущелья, приводящих к накоплению оползневых масс вблизи створа, и прогноз их поведения в условиях замачивания и сейсмики, з также степень устойчивости бортовых гряд, к которым примыкает плотина, при сейсмических воздействиях.

Предварительные результаты этих работ дали основание сделать вывод о стабильности оползневых накоплений при всех видах воздействия и отсутствия причин, препятствующих расположению вблизи них инженерных сооружений. Подтверждена также надежность береговых примыканий плотин [1].

Это обстоятельство позволило рассмотреть компоновку сооружений в верхнем створе. Так же, как и в нижнем створе, здесь были рассмотрены варианты с земляной и бетонной плотинами. Отсутствие ограничений в вице моста позволило удачно разместить сооружения. Основанием плотины в

данном створе преимущественно являются крепкие пачки песчаников, что благоприятно для обоих вариантов плотины. Для варианта компоновки с земляной плотиной здесь появляется возможность отвода реки и пропуска строительных расходов без затопления и ущерба нормальной эксплуатации железной дороги в период строительства.

Вместе с тем, наличие в нижнем бьефе гидроузла архитектурного памятника 11-пролетного моста, подлежащего восстановлению и сохранению, диктует особые условия расположения сооружений гидроузла в створе.

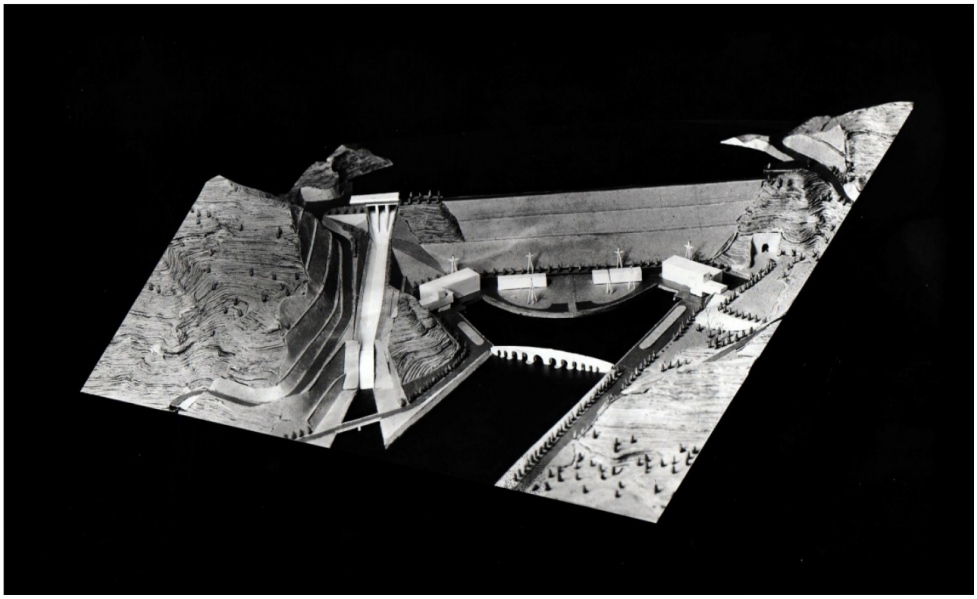


Рис.1. Модельная установка гидроузел «Ходаферин»

Изучение инженерно-геологических условий створа моста наглядно показывает, что правое примыкание является слабым местом этого сооружения. Здесь рядом проходит геологический разлом, и отсутствие следов устоя опоры является результатом более интенсивного размыва на этом участке.

По условиям контракта гидроэлектростанции размещаются по обоим берегам для возможности их самостоятельной эксплуатации сторонами.

Водоприемники, деривационные туннеля, стала железобетонные водоводы, здания ГЭС и глубинные водосбросы на обоих берегах имеет одинаковые конструкции и параметры.

На верхнем створе бетонная плотина лишается основного довода в свою пользу и ее конкуренция с земляным вариантом по всем компонентам становится бессмысленным.

Проект бетонного варианта компоновки на верхнем створе не выполняет главное требование контракта о сохранении и восстановлении

исторического памятника, 11-пролетного моста из-за чего, собственно и переделывается технический проект.

Концепция пропуска всего расчетного паводка 0,01% обеспеченности через мост не обоснована в связи с тем, что при этом создаваемый подпор реки достигает выше отметки 260,0м, не только затапливает станционные узлы, но и переливаясь через береговые примыкания моста разрушает их.

Попытка переброски части расходов в обход моста предложенный проектом также не приемлема в силу того, что канал, проложенный на правом примыкании занимает и два размытых пролета моста вовсе исключая, тем самым, возможность его восстановления.

Наряду с другими серьезными техническими недостатками, бетонный вариант также не удовлетворяет условиям контракта в части недопустимости увеличения объемов строительных работ по сравнению с принятыми в тех проекте.

Бетонная плотина значительно дороже.

В проекте земляного варианта компоновки во главе угла ставится наличие на нижнем бьефе гидроузла архитектурного памятника 11-ти пролетного моста подлежащего восстановлению и сохранения, который диктует особые условия на расположение сооружений гидроузла в створе.

Исследованиями не установлено к какому периоду относится возведение этого глета. Известно, что он разрушался и восстанавливался, но после какого то очередного разрушения его не стали-больше восстанавливать.

Из анализа гидродинамических условий работы нижнего и верхнего мостов имеющих ширину всех пролетов в свету, соответственно, 117 и 67м в условиях прохождения половодья расчетной обеспеченности максимальные удельные расходы на один метр пролета поддетыми отверстиями

составит соответственно 50м^3/с и 60м^3/с. Отсюда напрашивается вывод о необходимости расчленения расчетно*го* половодья, таким образом, чтобы через 11-пролетный мост проходил расход не более 2000м^3/с, остальная часть паводка должна сбрасываться минуя мост, *в* нижний бьеф, эта гарантирует сохранность после восстановления этого исторического памятника.

Заданием на составление технического проекта Ходаферинского гидроузла на р. Аракс (в соответствии с контрактом № 5303270061 от 11.10.77) определено, что технический проект гидроузла составляется на основании стандартов, технических условий, норм и инструкций, действующих в Советском Союзе, с учетом местных условий в районе гидроузла [4].

При проектировании напорных, энергетических и других сооружений гидроузла принято:

- класс основных гидротехнических сооружений по их социально-экономической ответственности - первый;

- ежегодная вероятность превышения расчетных максимальных расходов воды (обеспеченность):

основной расчетный случай – *0,1%* (3256 м^3/с) поверочный расчетный случай - 0,01% (3440 м^3/с):

- сейсмичность площадки строительства, установленная сейсмологическими исследованиями - 9 баллов.

Коэффициенты запаса при расчете сооружений гидроузла приняты в соответствии с требованиями норм СНиП и приведены в пояснительной записке и на расчетных форматках. Геотехнические характеристики грунтов получены по результатам полевых и лабораторных исследований и приведены в соответствующих разделах проекта [2; 3].

Библиографический список:

1. СНиП 2.06.06.85 Плотины бетонной железобетонное

2. СНиП 2.06.01.86 Госстроя СССР 1986 Гидротехнические сооружение.

3. СНиП 2.06.05.84, М.: 1985, Нормы проектирование, Плотины из местных материала.

4. Корректировка Технический проекта гидроузла «Ходаферин» «Гыз галасы», Отчет, Том 1, Баку 1991.

Лобов Игорь Николаевич
студент группы СТВм16-1
Афонин Константин Викторович
канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия 652001, Тюмень, ул. Луначарского

Lobov Igor Nikolaevich
Afonin Konstantin Viktorovich
Tyumen Industrial University. 2 Lunacharskogo street, Tyumen 652001, Russian Federation. E-mail: vaxzz@inbox.ru

УДК 697.7

СРАВНЕНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ И СТАНДАРТНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ Г. ФАТЕЖ

COMPARISON OF THERMAL ENGINEERING PROPERTIES ON THE EXAMPLE OF THE SANDWICH PANEL AND THE STANDARD FAN OF THE CITY OF FATEZH

Аннотация: Статья посвящена использованию сэндвич-панелей как основной материал для возведения частного дома. В ней раскрыты виды и достоинства сэндвич-панелей, а также выполнен расчет и сравнение с другими утеплителями

Ключевые слова: сэндвич панели, утеплитель, теплопотери.

Abstract: The article is devoted to the use of sandwich panels as the main material for the erection of a private house. It reveals the types and advantages of sandwich panels, as well as calculation and comparison with other heaters.

Key words: sandwich panel, insulation, heat loss.

В последнее время интерес к частному строительству резко возрос, а также новые способы сборки сооружений. Для быстрой постройки дома используют сэндвич-панели, так как они намного увеличивают скорость возведения сооружений, облегчает конструкции и увеличивает термическое сопротивление.

Сэндвич-панели – это очень популярный на сегодня строительный материал, который собирают в заводских условиях на специальном высокопроизводительном оборудовании.

Панель включает в себя конструкцию из трех слоев, своего рода, «бутерброд»: между двух листов металла расположен слой утеплителя, причем, чем толще и качественней утепляющий слой, тем более комфортными будут условия в новом доме.

Сэндвич-панели были изобретены в 1930 году американским архитектором Франк Ллойд Райтом впервые использовал сэндвич-панели с сотовым наполнителем в проекте одноэтажного коттеджа «Unsonian», который проектировался как пример экономичного жилья. Эффективность сэндвич панелей с 1950-х постоянно возрастает благодаря изменения конструкции до 3-х слоев с полиэстром и покрытием из фанеры.

Сэндвич-панели используются для строительства быстро сборных каркасных домов.

В России собственное производство сэндвич-панелей появилось только в 1974 году.

Контурные профили сэндвич-панелей. Контурные профили встречаются 2-ух видов: стеновые и кровельные. Стеновые сэндвич-панели согласно виду наружного профиля, делятся на гладкие, простые профилированные и украшающие профилированные (сайдинговые и бревенчатые). Кровельные сэндвич-панели имеют все шансы являтся профилированными с двух сторон либо лишь с наружной стороны.

Виды используемых утеплителей.

В качестве утеплителя используется:

- ✓ Минеральная вата (базальтовое волокно);

- ✓ Пенополиуретан;
- ✓ Пенополистирол;
- ✓ Полипропилен;
- ✓ Пенополиизоцианурат.

Покрытие.

Внешние слои сэндвич-панелей производятся, как правило, из оцинкованной стали, но имеют все шансы производится и с иных используемых материалов, в частности композитов на базе древесной стружки. Для нанесения на сталь важен состав дополнительного слоя, качество которого во многом определяет характеристики сэндвич-панелей.

Ключевые используемые материалы, применяемые в качестве покрытия для панелей типа сэндвич:

- ✓ Оцинкованная сталь;
- ✓ Алюцинк;
- ✓ Гипсокартон;
- ✓ Пластизол;
- ✓ Полиэстер;

Достоинства сэндвич-панелей:

- ✓ Быстрое время возведения или ремонта зданий;
- ✓ Строительство может выполнятся в любое время года;
- ✓ Высокая степень теплоизоляции;
- ✓ Экологичность, гигиеничность, безопасность для человека;
- ✓ Низкая нагрузка на фундамент постройки;
- ✓ Легкость транспортировки;
- ✓ Низкая цена по сравнению с аналогами (кирпич, бетон, дерево).

Недостатки:

- ✓ Не выдерживают существенную дополнительную нагрузку;
- ✓ Высокая вероятность косметического повреждения;
- ✓ Сквозняки холодного воздуха через щели в местах соединения;
- ✓ Повреждение каркаса и крепежа в местах стыка панелей из-за «точки росы» и обильного конденсата;
- ✓ Эмиссия токсичного формальдегида с поверхности OSB-плит, которыми обычно облицовываются SIP-панели.

Виды замковых соединений.

Соединение стеновых сэндвич-панелей с замком Z-LOCK.

«Z - Lock» — замок для крепления стеновых сэндвич- панелей, обеспечивает надежное и прочное соединение и, в то же время, нетрудоемкий монтаж при возведении строящегося из сэндвич-панелей здания.

Соединение стеновых сэндвич-панелей с замком SECRET FIX

«SECRET FIX» — замок для монтажа стеновых сэндвич-панелей, полностью скрывает монтажные крепления, что придает фасадам здания эстетичность; обеспечивает высокую защиту от проникновения влаги через стыки и способствует устранению мостиков холода.

Что важно при выборе сэндвич-панелей?

- ✓ Выбор правильной толщины панелей:
- ✓ Прежде всего, смотрим на теплотехнический расчет:
- ✓ назначение здания;
- ✓ его географическое расположение;
- ✓ режим эксплуатации, который должен учитывать влажность и температуру внутри будущих помещений;
- ✓ коэффициент теплопроводности:

Проведем теплотехнический расчет для здания из стандартных материалов. Наружная стена «кирпич, плита минераловатная повышенной жесткости, кирпич обыкновенный глиняный, штукатурка обыкновенная».

Чердачное перекрытие «железобетонная плита, рубероид, утеплитель: пенополистирольная плита, рубероид»

Перекрытия над подвалом «железобетонная плита, рубероид, утеплитель: гравий насыпной, цементно-песчаная стяжка, линолеум на тканевой основе».

Для сравнения проводим такой же расчет для плит из сэндвич-панелей. Наружная стена «металлический лист декоративный нержавеющий, утеплитель: пенополиуретан, металлический лист нержавеющий, каркас из сосны вдоль волокон».

Чердачное перекрытие «каркас из сосны поперек волокон, металлический лист нержавеющий, утеплитель: пенополистирол, металлический лист нержавеющий декоративный».

Перекрытия над подвалом «каркас из сосны поперек волокон, металлический лист нержавеющий, утеплитель: пенополистирол, металлический лист нержавеющий, линолеум на тканевой основе».

Определяем термическое сопротивление для каждой поверхности по формуле:

$R_{ст} = R_{int} + R_{ext} + \sum R_i$

Сопротивление всей стенки равно:

$R_{ст} = 3{,}73$ м$^{2\cdot}$°C/Вт.

Сопротивление всей стенки для сэндвич-панели равно:

$R_{ст} = 5{,}435$ м$^2\cdot$°C/Вт,

Термическое сопротивление чердачного перекрытия равно:

$R_{потолка} = 4{,}1115$ м$^{2\cdot}$°C/Вт.

Термическое сопротивление для сэндвич-панели чердачного перекрытия равно:

$R_{потолка} = 5{,}748$ м$^2\cdot$°C/Вт,

Термическое сопротивление перекрытия над подвалом равно:

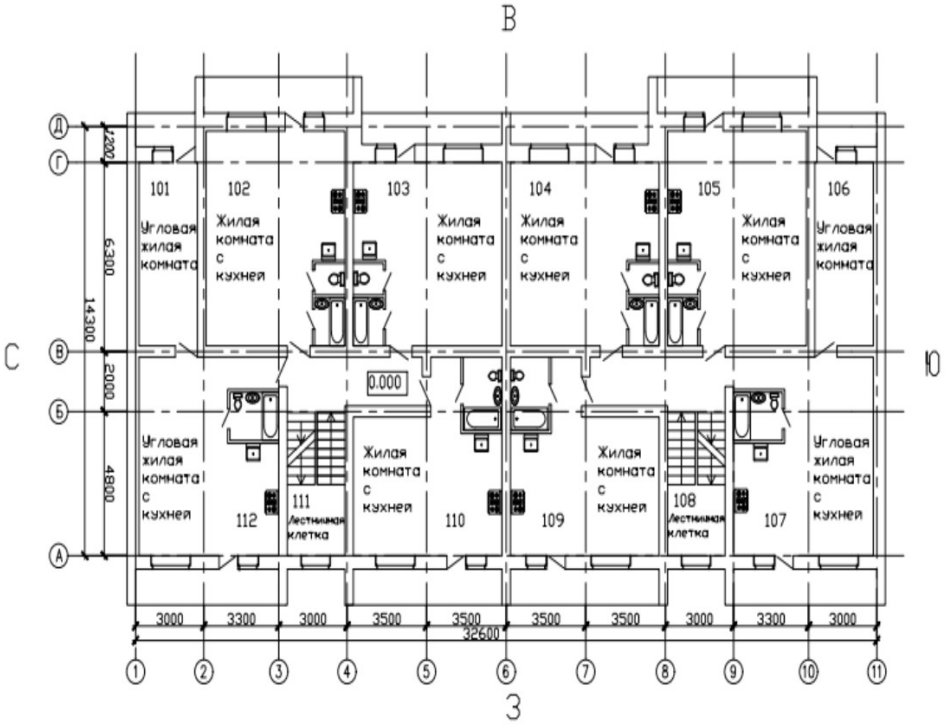
$R_{пола} = 4{,}171$ м$^{2\cdot}$°C/Вт.

Термическое сопротивление для перекрытия сэндвич-панели над подвалом равно:

$R_{пола} = 5{,}781$ м$^2\cdot$°C/Вт,

Для расчета был выбран одноэтажный жилой дом в г.Фатаж.

Экспликация помещений.



Определяем расчет тепловых потерь здания.

Тепловой режим здания в зависимости от назначения помещения может быть переменным или постоянным.

Постоянный тепловой режим поддерживается круглыми сутками на протяжении всего отопительного периода для жилых, производственных и административных учреждений с непрерывным режимом работы.

Переменный тепловой режим используется для временных зданий и строений или для общественных построек с переменчивым режимом работы.

Отопительная нагрузка на систему отопления обуславливается исходя из теплового баланса, составленного в отдельности для любого помещения. Система отопления обязана компенсировать потери теплоты через наружные ограждения.

Далее рассчитаем коэффициент теплопередачи ограждений:

$$k_{ст} = \frac{1}{R_{ст}} = \frac{1}{3,73} = 0,27 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

$$k_{пл} = \frac{1}{R_{пл}} = \frac{1}{4,171} = 0,24 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

$$k_{пт} = \frac{1}{R_{пт}} = \frac{1}{4,1115} = 0,243 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

$$k_{бд} = k_{ок} = \frac{1}{R_{ок}} = \frac{1}{0,5} = 2 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

$$R_{вх.дв} = 0,6 * R_{ст} = 0,6 * 3,73 = 2,24 \quad \text{(м}^{2.\text{o}}\text{C)/Вт;}$$

$$k_{вх.дв} = \frac{1}{R_{вх.дв}} = \frac{1}{2,24} = 0,446 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

Расчет для сэндвич-панели:

$$k_{ст} = \frac{1}{R_{ст}} = \frac{1}{5,435} = 0,18 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

$$k_{пл} = \frac{1}{R_{пл}} = \frac{1}{5,748} = 0,17 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

$$k_{пт} = \frac{1}{R_{пт}} = \frac{1}{5,781} = 0,17 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

$$R_{вх.дв} = 0,6 * R_{ст} = 0,6 * 5,435 = 3,261 \quad \text{(м}^{2.\text{o}}\text{C)/Вт;}$$

$$k_{вх.дв} = \frac{1}{R_{вх.дв}} = \frac{1}{3,261} = 0,306 \quad \text{Вт/(м}^{2.\text{o}}\text{C);}$$

Данные полученные в расчетах сводятся в таблицу 1-2 «Расчет тепловых потерь здания».

Таблица 1 «Тепловые потери здания»

№ пом.	Наименование помещения и его температура	Характеристика ограждения				Коэффициент теплопередачи отражения	Расчетная разность температур	n	Основные теплопотери через ограждения	Добавочные теплопотери		(1+β)	Теплопотери			
		наименование	ориентация по сторонам горизонта	размеры	площадь					на ориента-цию по сторонам света	прочие		через ограждения	потери на инфильтрацию	Q быт	помещения в целом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	ЖК,22°С	НС	С	7*3,5	24,5	0,27	46	1	304	0,1	-	1,2	1230	153	189	1200
		НС	В	3,7*3,5	9,35	0,27		1	116	0,1						
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	166	-						
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	166	-						
		ПЛ	-	6,3*3	18,9	0,24		0,4	83	-						
		ПТ	-	6,3*3	18,9	0,243		0,9	190	-						
102	КУХ,20°С	НС	В	6,3*3,5	16,2	0,27	44	1	192,456	0,1	-	1,1	1454,11	151	473	1140
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	7,5*6,3	47,25	0,24		0,4	199,584							
		ПТ	-	7,5*6,3	47,25	0,243		0,9	454,677							
103	КУХ,20°С	НС	В	7*3,5	18,65	0,27	44	1	221,562	0,1	-	1,1	1438,15	154	441	1160
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	6,3*7	44,1	0,24		0,4	186,278							
		ПТ	-	6,3*7	44,1	0,243		0,9	424,365							
104	КУХ,20°С	НС	В	7*3,5	18,65	0,27	44	1	221,562	0,1	-	1,1	1438,15	154	441	1160
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	6,3*7	44,1	0,24		0,4	186,278							
		ПТ	-	6,3*7	44,1	0,243		0,9	424,365							
105	КУХ,20°С	НС	В	6,3*3,5	16,2	0,27	44	1	192,456	0,1	-	1,1	1454,11	151	473	1140
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	7,5*6,3	47,25	0,24		0,4	199,584							
		ПТ	-	7,5*6,3	47,25	0,243		0,9	454,677							

Продолжение таблицы № 1

106	КУХ,22°С	НС	В	3,7*3,5	9,35	0,27	46	1	111,078	0,1	-	1,2	1176,77	153	189	1140
		НС	Ю	7*3,5	24,5	0,27		1	291,06	0,1						
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4	-						
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4	-						
		ПЛ	-	6,3*3	18,9	0,24		0,4	79,8336	-						
		ПТ	-	6,3*3	18,9	0,243		0,9	181,871	-						
107	КУХ,22°С	НС	Ю	7,5*3,5	26,25	0,27	46	1	311,85	0,1	-	1,2	1969,69	235	429	1780
		НС	З	7*3,5	18,65	0,27		1	221,562	0,1						
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4	-						
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4	-						
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198	-						
		ПЛ	-	6,8*6,3	42,84	0,24		0,4	180,956	-						
		ПТ	-	6,8*6,3	42,84	0,243		0,9	412,241	-						
108	ЛК,14°С	НС	З	3*3,5	7,2	0,27	38	1	85,536	0,1	3,846	4,964	2148,27			2150
		ВД	-	1,5*2,2	3,3	0,446		1	64,7592							
		ПЛ	-	6,8*3	20,4	0,24		0,4	86,1696							
		ПТ	-	6,8*3	20,4	0,243		0,9	196,305							
109	КУХ,20°С	НС	З	7*3,5	18,65	0,27	44	1	221,562	0,1	-	1,1	1535,02	156	476	1220
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198							
		ПЛ	-	6,8*7	47,6	0,24		0,4	201,062							
		ПТ	-	6,8*7	47,6	0,243		0,9	458,045							
110	КУХ,20°С	НС	З	7*3,5	18,65	0,27	44	1	221,562	0,1	-	1,1	1535,02	156	476	1220
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198							
		ПЛ	-	6,8*7	47,6	0,24		0,4	201,062							
		ПТ	-	6,8*7	47,6	0,243		0,9	458,045							
111	ЛК,14°С	НС	З	3*3,5	7,2	0,27	38	1	85,536	0,1	3,846	4,964	2148,27			2150
		ВД	-	1,5*2,2	3,3	0,446		1	64,7592							
		ПЛ	-	6,8*3	20,4	0,24		0,4	86,1696							
		ПТ	-	6,8*3	20,4	0,243		0,9	196,305							
112	КУХ,22°С	НС	З	7*3,5	18,65	0,27	46	1	221,562	0,1	-	1,2	1969,69	235	429	1780
		НС	С	7,5*3,5	26,25	0,27		1	311,85	0,1						
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4	-						
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4	-						
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198	-						
		ПЛ	-	6,8*6,3	42,84	0,24		0,4	180,956	-						
		ПТ	-	6,8*6,3	42,84	0,243		0,9	412,241	-						

Таблица № 2 «Тепловые потери здания из сэндвич-панелей»

№ пом.	Наименование помещения и его температура	Характеристика ограждения				Коэффициент теплопередачи ограждения	Расчетная разность температур	n	Основные теплопотери через ограждения	Добавочные теплопотери		(1+β)	Теплопотери			
		наименование	ориентация по сторонам горизонта	размеры	площадь					на ориента-цию по сторонам света	прочие		через ограждения	потери на инфильтрацию	Q быт	помещения в целом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	ЖК,22°С	НС	С	7*3,5	24,5	0,18	46	1	203	0,1	-	1,2	964	153	189	930
		НС	В	3,7*3,5	9,35	0,18		1	77	0,1						
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	166	-						
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	166	-						
		ПЛ	-	6,3*3	18,9	0,17		0,4	59	-						
		ПТ	-	6,3*3	18,9	0,17		0,9	133	-						
102	КУХ,20°С	НС	В	6,3*3,5	16,2	0,18	44	1	128,304	0,1	-	1,1	1169,26	151	473	850
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	7,5*6,3	47,25	0,17		0,4	141,372							
		ПТ	-	7,5*6,3	47,25	0,17		0,9	318,087							
103	КУХ,20°С	НС	В	7*3,5	18,65	0,18	44	1	147,708	0,1	-	1,1	1156,91	154	441	870
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	6,3*7	44,1	0,17		0,4	131,947							
		ПТ	-	6,3*7	44,1	0,17		0,9	296,881							
104	КУХ,20°С	НС	В	7*3,5	18,65	0,18	44	1	147,708	0,1	-	1,1	1156,91	154	441	870
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	6,3*7	44,1	0,17		0,4	131,947							
		ПТ	-	6,3*7	44,1	0,17		0,9	296,881							
105	КУХ,20°С	НС	В	6,3*3,5	16,2	0,18	44	1	128,304	0,1	-	1,1	1169,26	151	473	850
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4							
		ПЛ	-	7,5*6,3	47,25	0,17		0,4	141,372							
		ПТ	-	7,5*6,3	47,25	0,17		0,9	318,087							

Продолжение таблицы № 2

106	КУХ,22°С	НС	В	3,7*3,5	9,35	0,18	46	1	74,052	0,1	-	1,2	922,411	153	189	890	
		НС	Ю	7*3,5	24,5	0,18		1	194,04	0,1							
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4	-							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4	-							
		ПЛ	-	6,3*3	18,9	0,17		0,4	56,5488	-							
		ПТ	-	6,3*3	18,9	0,17		0,9	127,235	-							
107	КУХ,22°С	НС	Ю	7,5*3,5	26,25	0,18	46	1	207,9	0,1	-	1,2	1544,38	235	429	1350	
		НС	З	7*3,5	18,65	0,18		1	147,708	0,1							
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4	-							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4	-							
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198	-							
		ПЛ	-	6,8*6,3	42,84	0,17		0,4	128,177	-							
		ПТ	-	6,8*6,3	42,84	0,17		0,9	288,399	-							
108	ЛК,14°С	НС	З	3*3,5	7,2	0,18	38	1	57,024	0,1	3,846	4,964	1488,33			1490	
		ВД	-	1,5*2,2	3,3	0,306		1	44,4312								
		ПЛ	-	6,8*3	20,4	0,17		0,4	61,0368								
		ПТ	-	6,8*3	20,4	0,17		0,9	137,333								
109	КУХ,20°С	НС	З	7*3,5	18,65	0,18	44	1	147,708	0,1	-	1,1	1237,91	156	476	920	
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4								
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4								
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198								
		ПЛ	-	6,8*7	47,6	0,17		0,4	142,419								
		ПТ	-	6,8*7	47,6	0,17		0,9	320,443								
110	КУХ,20°С	НС	З	7*3,5	18,65	0,18	44	1	147,708	0,1	-	1,1	1237,91	156	476	920	
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4								
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4								
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198								
		ПЛ	-	6,8*7	47,6	0,17		0,4	142,419								
		ПТ	-	6,8*7	47,6	0,17		0,9	320,443								
111	ЛК,14°С	НС	З	3*3,5	7,2	0,18	38	1	57,024	0,1	3,846	4,964	1488,33			1490	
		ВД	-	1,5*2,2	3,3	0,306		1	44,4312								
		ПЛ	-	6,8*3	20,4	0,17		0,4	61,0368								
		ПТ	-	6,8*3	20,4	0,17		0,9	137,333								
112	КУХ,22°С	НС	З	7*3,5	18,65	0,18	46	1	147,708	0,1	-	1,2	1544,38	235	429	1350	
		НС	С	7,5*3,5	26,25	0,18		1	207,9	0,1							
		БД	-	0,9*2	1,8	2		1	158,4	-							
		ОК	-	1,5*1,2	1,8	2		1	158,4	-							
		ОК	-	1,5*1,5	2,25	2		1	198	-							
		ПЛ	-	6,8*6,3	42,84	0,17		0,4	128,177	-							
		ПТ	-	6,8*6,3	42,84	0,17		0,9	288,399	-							

Суммарные тепловые потери по всему зданию Q=17240 Вт

Суммарные тепловые потери по всему зданию из сэндвич-панелей Q=12780 Вт

В заключении рассчитываем удельную теплозащитную характеристику здания.

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{зд}} \cdot \sum \left(n_i \cdot \frac{A_i}{R_i} \right) = \frac{1}{466,18 \cdot 16,8} \cdot 1269,42 = 0,162 \quad \text{Вт/(м}^2 \cdot {}^0\text{C)}$$

Для сэндвич-панелей:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{зд}} \cdot \sum \left(n_i \cdot \frac{A_i}{R_i} \right) = \frac{1}{466,18 \cdot 16,8} \cdot 1084,53 = 0,138 \quad \text{Вт/(м}^2 \cdot {}^0\text{C)}$$

Удельная теплозащитная характеристика здания сравнивается с нормируемой. Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяется:

$$k^{тр}_{об} = \frac{0.16 + \frac{10}{\sqrt{V_{зд}}}}{0.00013 \cdot ГСОП + 0.61} = \frac{0.16 + \frac{10}{\sqrt{466,18 \cdot 16,8}}}{0.00013 \cdot 4714,2 + 0.61} = 0,22 \quad \text{Вт/(м}^2 \cdot {}^0\text{C)}$$

Выводы:

удельная теплозащитная характеристика здания меньше на 27,4 %, а для сэндвич-панели на 37,27%, следовательно, здание отвечает теплотехническим требованиям, согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Использование сэндвич-панелей несет в себе много плюсов, а также и минусов. Перед использование данного утепления нужно все тщательно обдумать и взвесить. Например, выгодно использовать только в местах с умеренным климатом, при строительстве домов на не долгий период, если нужно построить дом в кратчайшие сроки. Если строить дом на срок более 50 лет могут возникнуть проблемы, потеря физических характеристик утеплителя, несущей способности и внешнего вида, реконструкция потребует больших затрат, но по теплофизическим показателям такой дом будет превосходит в два раза и это будет окупать затраты на реконструкцию т.к реконструкцию в течении такого периода проходят много дома.

Если у вас нет средств на дорогостоящие материалы и много времени на постройку дома, то использование данных материалов для создания дома самый оптимальный вариант.

Преимущество сэндвич панелей на 9,87% перед стандартной изоляцией.

Библиографический список:

1. История создания сэндвич-панелей [Электронный ресурс].- Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сэндвич-панель.
2. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» - М. Госстрой России, 2012.
3. СП 60.13330.2010 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». – М., 2012.
4. Богословкий В.Н. Отопление. - М.: Высшая школа, 1982.
5. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита здания». – М., 2012.
6. ГОСТ 30404-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». – М., 2013.
7. Сэндвич-панели [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://stroykaportal.ru/stenovyie-sendvich-paneli-istoriya,-xarakteristiki,-vyibor.html.

Янцен Оксана Сергеевна
Janzen, Oksana S.
Обучающаяся в магистратуре
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург
E-mail: ksanajos@mail.ru

УДК 628.3

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТКИ СТОКОВ, С ЦЕЛЬЮ ИХ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ ПРОИЗВОДСТВА

THE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF SEWAGE TREATMENT, WITH THE PURPOSE OF THEIR SECONDARY USE IN TECHNOLOGICAL MODES OF PRODUCTION

Аннотация: в статье рассматриваются автоматизированные очистные сооружения стоков и система управления очистки, с целью снижения использования водных ресурсов и в дальнейшим для повторного применения в производственных нуждах. Данные сооружения позволяют улучшить качество очистки сточных производственных вод, за счет непрерывной автоматической системы контроля и управления.

Abstract: the article discusses the automated sewage treatment plant effluent and control system of cleaning, with the aim of reducing the use of water resources in the future for re-use in production needs. These structures allow to improve the quality of treatment of waste industrial waters due to the continuous automatic system monitoring and control.

Ключевые слова: очистка стоков, автоматизированный контроль очистных станций.

Key words: wastewater treatment, automated control of wastewater treatment plants.

Введение

Вода является обязательным и важным компонентом практически всех технологических процессов.

На сегодняшний день одной из важных актуальных проблем при работе промышленного предприятия является очистка стоков, с целью снижения использования водных ресурсов.

На данном предприятии очистные сооружения отсутствуют.

Решением этой проблемы и рациональным использованием водных ресурсов для производства является автоматизированная биологическая очистка промышленных сточных вод предприятием, для дальнейшего повторного использования в производственных циклах и других промышленных целей предприятия.

Целью данной работы является защита водных ресурсов от истощения, сокращение затрат на энергопотребление и улучшение качества очищаемых стоков, за счет регулярного автоматического контроля.

Предметом является очистные блочные (модульные) станции биологической очистки производственных стоков.

Исходя из цели работы, были поставлены следующие задачи:

- предложить экспериментальную автоматизированную модульную очистную установку;
- определить автоматический контроль за оптимальными условиями работы очистной станцией.

Новизной данной работы является разработка автоматизированной системы диспетчеризации контроля и управления процессом очистки сточных производственных вод с диспетчерского пульта.

Первым, наиболее важным, этапом проектирования автоматической очистной станции является реальная оценка объема очищаемых стоков и их химический состав.

Преимуществами биологических очистных автоматизированных сооружений сточных вод :

1) Высокая степень биологической очистки (живые организмы биологической очистки состоит из бактерий и других организмов, окисляющих и минерализующих загрязняющие вещества).

2) Простота в эксплуатации (модули работают в заданном настроенном автоматическом режиме, не требующие привлечения персонала специального обслуживания или с высокой квалификацией).

3) Компактный размер (состоит из отдельных сборных модулей, где каждый блок (модуль) выполняет свою функцию, что в свою очередь делает установку более компактной, разборной, переносной).

4) Низкие эксплуатационные затраты (достигаются за счет долгого срока службы модульной установки, минимизации количества расчетных химреагентов, легкость обслуживания, снижение количества потребляемой энергии).

5) Низкие капитальные затраты (происходят благодаря простой и удобной установки блоков, сокращения занимаемой площади и уменьшения количества технологических устройств).

Проанализировав химический состав стоков и нормативные показатели качества очищенной воды, необходимые для повторного применения, была разработана модель эффективных очистных блочных сооружений, состоящих из модулей-блоков:

- приемная камера (с решетками от крупных до мелкой структуры решеток для задержания механических примесей);
- песколовки;
- первичный отстойник (где имеются скребки нефтепродуктов);
- нейтрализаторная (где восстанавливается pH среды для аэрации);
- аэротенк (с прикрепленным биоценозом);
- вторичный отстойник (с очищенной водой).

Схема работы автоматизированной очистки представлена на рис. 1.

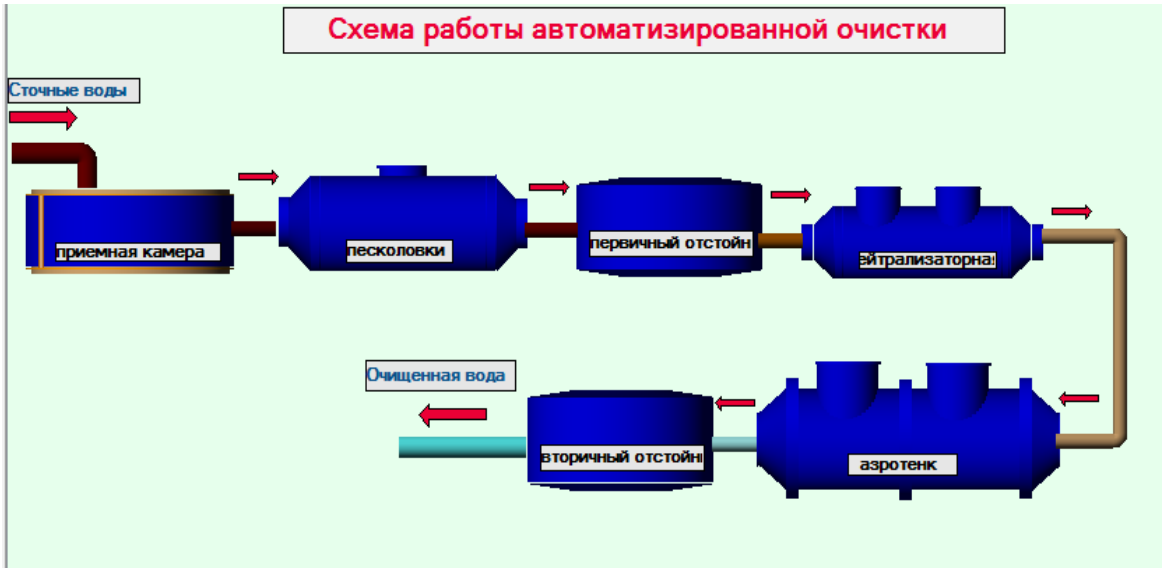


Рисунок 1. Схема работы автоматизированной очистки.

Для соблюдения оптимальных и эффективных условий работы станции очистки, необходим постоянный автоматизированный контроль за:

- химическим составом промышленных стоков,
- количеством подачи сточных вод,
- температурой воды (поступающей и очищаемой),
- показателем pH среды (поступающей и очищаемой воды),
- расходом вторичной очищенной обработанной воды.

Контроль за работой всей станции состоит в определении:

- количества воды, поступающей на сооружения;
- количества получающегося осадка, активного ила;
- расхода воздуха, пара, горячей воды;
- расхода электроэнергии на производственные нужды;
- расхода реагентов (для нейтрализации);

- эффективности работы станции по данным химических и бактериологических анализов поступающей и обработанной сточной воды;

- дозирования и поддержания определенного уровня биомассы в аэротенках.

На каждом модуле устанавливаются приборы (датчики), отвечающие за тот или иной показатель (температура, pH, давление).

Все данные с приборов (датчиков), благодаря программному подключению, концентрируются в общей системе - шкаф автоматики.

Для того, чтобы можно было контролировать и управлять процессом очистки на расстоянии, необходимо создать единую автоматическую систему диспетчеризации, которая включает в себя анализ чувствительности процесса (исходя из показателей датчиков) к различным нагрузкам и параметрам, а также учитывает возможные изменения при непредвиденных (аварийных) ситуациях, передавая информацию на диспетчерский пульт.

Система автоматизации управления и контроля биологической очистки построена на базе контроллеров, обеспечивающих работу оборудования и очистной станции в целом, как в автоматическом круглосуточном режиме, так и в ручном.

За счет разработки программного алгоритма управления в контроллерах, управление технологическим процессом очистки сточных вод происходит без участия человека. Благодаря оперативной обратной связи (датчик - контроллер - исполнительный механизм) саморегулирующая система достигает нормативных показателей качества очистки стоков, а также позволяет управлять этими сооружениями на расстоянии через систему интернет.

Достоинствами автоматизированной системы управления очистными сооружениями являются:

- улучшенные показатели качества очищенных стоков;

- точность в дозировании химических реагентов;

- уменьшение энергопотреблении станции;

- экономический эффект вследствие сокращения числа сотрудников, благодаря системе диспетчеризации;

- автоматическое регулирование производительности сооружений, в зависимости от количества поступающих стоков;

- увеличения срока службы оборудования в целом, достигающее за счет отсутствия человеческого фактора (снижение аварийных непредвиденных ситуаций).

Разработка для индивидуальной очистной станции программного обеспечения позволяет контролировать и корректировать заданные алгоритмы с панели диспетчерского пульта.

Для того, чтобы получить стабильно работающую автоматизированную систему, необходима профессиональная разработка и реализация сетевого и микропроцессорного оборудования, с достаточно длительным индивидуальным наблюдением системы в разных режимах и условиях, чаще всего получаемым эмпирическим путем.

Заключение

Для решения проблемы очистки стоков, с целью повторного использования в производстве, необходим квалифицированный и опытный многоэтапный подход.

I этап. Проанализировав химический состав сточных вод на производстве, количество поступающей и потребность очищенной воды, расчетным путем определяется уровень биоценоза для качественной очистки. Проект модульной очистной станции.

II этап. Разработка структурной схемы автоматизированной системы диспетчеризации и управления. Установка контроллеров для сбора. обработки, передачи и выдачи сигналов управления (шкафы автоматики). Технологический процесс протекает вручную Размещение оборудования для создания единого информационного пространства. Настройка и отладка средств коммуникаций, постепенное подключение технологических входных сигналов.. Подключение в единую АСУ удаленных объектов (шкафы автоматики подключаются к диспетчерскому пульту).

III этап. Реализуются программные алгоритмы управления в контроллерах для управления технологическим процессом очистки сточных вод без участия человека. Благодаря оперативной обратной связи (датчик - контроллер - исполнительный механизм) саморегулирующая система достигает нормативных показателей качества очистки стоков. Программное обеспечение позволяет

контролировать и корректировать заданные алгоритмы с панели диспетчерского пульта. Теперь оператору достаточно ввести желаемое значение параметра на выходе, и заложенная программа поддерживает требуемое значение, регулируя режим подачи, время и период включения насосов.

Строительство автоматизированных биологических очистных сооружений требует значительных финансовых затрат и выполнения большого объема работ, при этом длительность их эксплуатации достигает до 30 – 35 лет (в среднем). Благодаря чему качество очищаемых производственных стоков повышается, за счет отсутствия человеческого фактора при ручном управлении, что в свою очередь влияет на более долгий срок службы всего оборудования в целом.

Проблема защиты водных ресурсов от истощения является многогранной и актуальной, так как на сегодняшний день вода остается одним из основных источников жизнеобеспечения нашего государства.

Библиографический список:

1. Барышников М.Г., Гулак М.З. Экономическая эффективность внедрения нового технологического объекта // Экономика и предпринимательство. 2013. № 10 (39). С. 521-523.

2. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов/С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, В.И. Калицун. - М.: Стройиздат, 1996. - 591 с.Баширов В.Д.,

3. Гутенев В.В. Бактерицидные технологии повышения экологической безопасности систем питьевого водоснабжения: Дис. . д-ра техн. наук. — Н. Новгород, 2004. 447 с.

4. Журба М.Г. Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Т. 2 Водозаборно-очистные сооружения и устройства М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2003.-271 с.

5. «Комплексы очистки сточных вод блочно-апаратного типа» ТУ 4859-002-51008612-2014.

6. Куксанов В.Ф. Чрезвычайные ситуации и зоны экологического бедствия: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.Ф. Куксанов, М.Ю. Глуховская; Мин-во образования и науки РФ,Федер. агентство по образованию, ФГБОУ ВПО Оренбургский ГУ. Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). Оренбург,2008.

7. Левин Е.В., Пастухова Г.В., Деманов В.А. Патент на изобретение № 2238247 «Установка микробиологической очистки сточных вод».

8. Марченко Ю.Г. Методика экспериментальных исследований массообменных характеристик аэраторов // Водоснабжение и санитарная техника. -2000.-№ 12(1).-С. 20-22.

9. Мешенгиссер Ю.М. Ретехнологизация сооружений очистки сточных вод. - М.: Издательский дом «Вокруг цвета», 2012. - 211 с.

10. Шабанова С.В. Решение проблемы очистки сточных вод при использовании аппаратного типа технологического процесса [Электронный ресурс]. URL: http://cyberleninka. ru/article/n/reshenie-problemy-ochistki-stochnyh-vod-pri-ispolzovanii-apparatnogo-tipa-tehnologicheskogo-protsessa.

Ермоц Валентина Петровна
Ermots Valentina Petrovna
Магистр 1 курса кафедры ТГВ ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия
E-mail: ermoc_valentina_@mail.ru
Кичаков Алексей Андреевич
Kichakov Alexey Andreevich
Магистр 1 курса кафедры ТГВ ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия
Хаутиева Лемка Гаруновна
Khautieva Lemka Garunovna
Магистр 1 курса кафедры ТГВ ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

УДК 697.43

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФРАКРАСНОГО ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF INFRARED HEATING OF A RESIDENTIAL BUILDING

Аннотация: статья посвящена инфракрасному отоплению, как основному источнику обогрева индивидуального дома, а также было выполнено сравнение между инфракрасным и водяным отоплением.

Annotation: the article is devoted to the infrared heating as the main source of heating of individual house as well as a comparison between infrared and water heating.

Ключевые слова: инфракрасное отопление, водяное отопление.

Key words: infrared heating, water heating.

Инфракрасное отопление частного жилого дома - сложный, но эффективный процесс. В основе его принципа действия лежат обогревательные элементы, которые излучают тепловую энергию на окружающие поверхности, такие как пол, стены, мебель. Они нагреваются и, соответственно, отдают свое тепло воздуху. В этом случае не происходит избыточного нагревания воздуха, температура потолка и пола выравнивается, экономия энергии составляет до 70%. Стоит отметить, что инфракрасные обогреватели считаются единственным видом отопления, которое может осуществлять точечный или же зональный обогрев. Все инфракрасные обогреватели относятся к тем элементам отопления, которые позволяют избежать распределения температуры нерациональным образом. Принцип распределения тепловой энергии представлен на рис. 1.

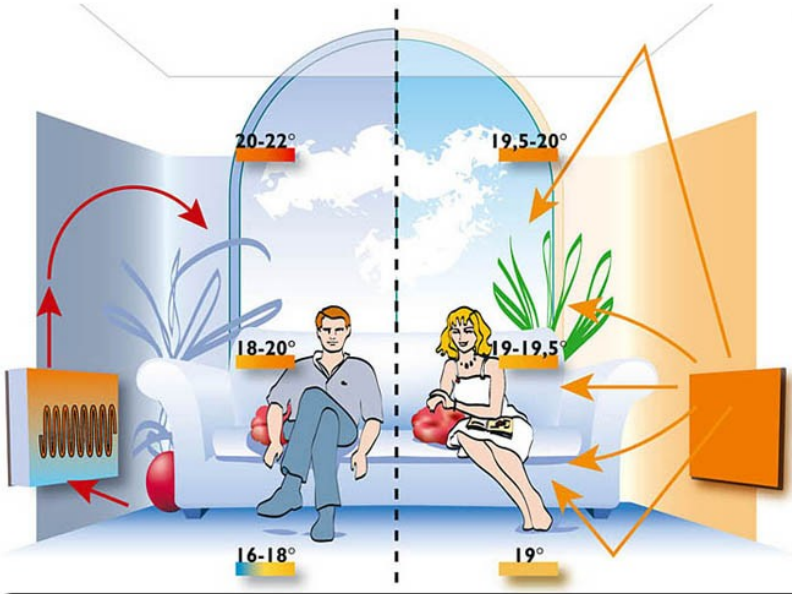


Рис. 1 Принцип распределения инфракрасного и радиаторного отопления

В исследовательской работе выполнено сравнение отопления инфракрасным излучением с водяным отоплением частного жилого дома.

Подробно выполнен анализ различных видов инфракрасных излучателей: напольных, настенных, потолочных. В работе исследуется настенное инфракрасное отопление.

Для подбора инфракрасного обогревателя, необходимо определить мощность обогревателя и теплопотери помещения.

Мощность инфракрасного обогревателя [7]:

$$Q = \frac{V \cdot \Delta t \cdot k}{860}, \text{ кВт} \qquad (1)$$

где V – объем помещения, м^3;

Δt – разница между внутренней и наружной температурами, °С;

k – коэффициент теплопотерь;

теплоизоляция отсутствует: k=3,0 – 4,0;

теплоизоляция минимальна (кладка в один кирпич): k=2,0 – 2,9;

теплоизоляция средняя (двойная кирпичная стена): k=1,0 – 1,9;

хорошая теплоизоляция: k=0,6 – 0,9.

Результаты расчета сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Подбор инфракрасного обогревателя

№	$t_в$,	$Q_{пом}$,	$\Delta t_{ср}$,	V, м^3	k	$Q_{пр.\ расч}$,	$Q_{пр.}$,	Количество
Цокольный этаж								
Первый этаж								

Второй этаж								

В работе принимаются инфракрасные обогреватели ЭРГНА 0,7 и ЭРГНА 0,3 фирмы «Теплофон», рис.2. Технические характеристики представлены в таблице 2.

Рис.2 Инфракрасный обогреватель ЭРГНА фирмы «Теплофон»

Таблица 2 – Технические характеристика инфракрасного обогревателя

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В	Температура, °С	Эл. защита (класс)	Вес, кг	Габаритные размеры, мм
ЭРГНА 0,7	700	220	90	II	6,30	700x400x50
ЭРГНА 0,3	300	220	90	II	3,30	700x400x50

Экономическое сравнение между водяным и инфракрасным отоплением выполнено в результате сравнения приблизительной стоимости установки водяного (таблица 3) и инфракрасного (таблица 4) отопления.

Водяное отопление

Таблица 3 –Комплектующие водяного отопления и их стоимость

Наименование	Ед. изм.	количество	Стоимость единицы	Общая стоимость, руб
Радиатор VOX500 фирмы «Global»	секц	104	854 руб/секц	88816
Терморегулятор RTD-N фирмы «Danfoss» Ø15 Ø20	шт	 8 6	 786 руб/шт 985 руб/шт	 6288 5910

Кран Маевского Ø15	шт	8	36 руб	288
Запорный радиаторный кран RLV Ø15 Ø20	шт	8 6	556,72 руб/шт 768,89 руб/шт	4453,76 4613,34
Кран проходной пробковый 15кч18п Ø20 Ø25	шт	16 4	182 руб/шт 235 руб/шт	2912 940
Трубы стальные водогазопроводные Ø15 Ø20 Ø25	м/кг	8/16 114/190 34/90	372 руб/ кг 425 руб/ кг 608 руб/кг	5952 80750 54720
				∑ ¿255643 *руб*

Инфракрасное отопление

Таблица 4 – Необходимые комплектующие для инфракрасного отопления

Наименование	Ед. изм.	количество	Стоимость единицы	Общая стоимость, руб
Инфракрасный обогреватель ЭРГНА 0,7 фирмы «Теплофон»	шт	14	2790 руб/шт	39060
Инфракрасный обогреватель ЭРГНА 0,3 фирмы «Теплофон»	шт	2	2390 руб/шт	4780
Термостат комнатный IMIT-Та3 фирмы «Теплофон»	шт	11	990 руб/шт	10890
Кабель ПВС 2х1,5	м	104	17,3 руб/м	18000
				∑ ¿72730 руб

Вывод. Из вышеприведенных таблиц 3 и 4 видно, что дешевле установить инфракрасное отопление. Разница составляет 182913 руб.

Библиографический список:

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.: Минстрой России, 2012 – 109 с.

2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: Минстрой России, 2011 – 78 с.

3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении. – М.: Стандартинформ, 2013 – 12 с.

3. Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий. Учебное пособие. - М.: АСВ, 2000 – 368 с.

4. СП 60.13330. 2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированния редакция СНиП 41-01-2003. – М.: Минрегион России, 2012 – 67 с.

5. Официальный сайт инфракрасных обогревателей фирмы «Теплофон» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://teplofon.ru/ (дата обращения 26.11.2016 г.)

6. Официальный сайт радиаторов фирмы «Global» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://globalradiator.ru/ (дата обращения 26.11.2016 г.)

7. Расчет мощности обогревателя [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://tehznatok.com/kak-vyibrat/obogrevatel/moshhnost.html/ (дата обращения 25.11.2016)

Ковалевский Сергей Станиславович
Kovalevskiy Sergey
Доктор технических наук, профессор НИЯУ МИФИ
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: sergey.kss@gmail.com

Шувалов Виктор Борисович
Shuvalov Victor
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: vbshuvalov@mephi.ru

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ODBC ФИРМЫ MICROSOFT ДЛЯ ДОСТУПА К СУБД HYTECH

USE OF THE ODBC INTERFACE OF MICROSOFT FOR ACCESS TO HYTECH DBMS

Аннотация: Использование технологии ODBC (Open Data Base Connectivity) при разработке прикладных систем, ориентированных на работу с базами данных, позволяет создавать программы качественно нового уровня. В отличие от обычных программ, которые при создании были жестко привязанных к конкретному типу СУБД, правильно написанная программа, соблюдающая стандарт ODBC, может у разных пользователей работать с различными типами СУБД. Более того, при необходимости пользователи такой программы могут самостоятельно перейти на СУБД другого типа, продолжая использовать ту же самую программу.

Abstract: Use of ODBC technology (Open Data Base Connectivity) by development of the application-oriented systems oriented on operation with databases allows to create programs qualitatively of new level. Unlike normal programs which during creation were rigidly bound to the DBMS specific type correctly written program observing the ODBC standard can work for different users with the DBMS different types. Moreover, if necessary users of such program can independently transfer to the DBMS of other type, continuing to use the same program.

Ключевые слова: Программный интерфейс, СУБД, HyTech
Keywords: ODBC, DBMS, HyTech

Введение

Интерфейс ODBC включен в качестве стандартного компонента во все современные инструментальные системы разработки программного обеспечения, такие как Delphi, Visual Basic, Visual Fox Pro, Clarion, Visual Objects и многие другие.

Создание драйвера ODBC для СУБД HyTech позволяет использовать эти средства для создания программ, сочетающих высокую скорость обработки запросов, присущую СУБД HyTech, и удобство разработки и сопровождения программ, свойственные современным инструментальным системам [1.1-44, 2.161].

Ограничением при использовании ODBC можно считать то, что эта технология в настоящее время поддерживается только в среде Microsoft Windows и ее следующих поколениях - Windows 95 и Windows NT. ODBC для MS DOS не существует.

1. Как устроен ODBC?

Интерфейс ODBC обеспечивает высокую степень независимости прикладной системы от конкретной реализации СУБД. Прикладная программа может быть разработана, скомпилирована и установлена у пользователя без указания того, какая именно СУБД будет использована для выполнения операций с данными. Пользователь может самостоятельно добавлять модули,

называемые драйверами ODBC, которые обеспечат взаимодействие его прикладной программы с той СУБД, которая наиболее полно соответсвует его задачам.

С точки зрения прикладного программиста ODBC - это библиотека подпрограмм (функций) с вызовами из языка Си, при помощи которых можно осуществлять все необходимые манипуляции с данными: получать доступ к СУБД, посылать SQL-запросы, получать результаты запросов, управлять транзакциями, обрабатывать коды завершения.

Независимость прикладной программы от данных обеспечивается тем, что набор функций и их аргументов, типы данных и коды завершения стандартизованы и не привязаны к какой-либо конкретной СУБД. Кроме того, стандарт устанавливается и на синтаксис SQL-запросов, которые прикладные программы будут испозовать для выборки и модификации данных в СУБД. При этом предполагается, что SQL-операторы не придется изменять для обеспечения соответствия конкретной СУБД.

Технически независимость программы от СУБД обеспечивается достаточно просто. Все вызовы ODBC отрабатывает специальный компонент - так называемый менеджер драйверов, в Windows представляющий собой обычную динамическую библиотеку - ODBC.DLL. Когда прикладная программа запросит соединение с конкретной СУБД, менеджер драйверов загружает в память еще один компонент - драйвер ODBC этой СУБД, и передает ему все последующие запросы к этой СУБД. На драйвере лежит ответственность за передачу запроса в СУБД источнику данных, получение результатов и пересылку их прикладной программе.

Соблюдение при этом стандарта ODBC обеспечивает то, что вся специфика конкретной СУБД скрыта от программы в драйвере.

2. Компоненты ODBC

Таким образом, архитектура ODBC состоит из 4 основных компонентов. Разбиение на компоненты является достаточно условным, и границы между компонентами нижних уровней прозрачны для прикладной программы.

1. Прикладная программа. Выполняет обработку данных, необходимую пользователю; вызывает функции ODBC для исполнения операторов SQL и получения результатов.

2. Менеджер драйверов является частью Windows; загружает драйверы ODBC по запросам прикладной программы.

3. Драйверы ODBC. Обрабатывают вызовы функций ODBC, передают SQL-запросы конкретным источникам данных и возвращают результаты прикладной программе. Если необходимо, драйвер должен преобразовать запрос прикладной программы к виду, который соответствует синтаксису конкретной СУБД.

4. СУБД - источник данных. Состоит из данных, к которым пользователь осуществляет доступ, соответствующей операционной системы, СУБД и, возможно, некоторой вычислительной сети для обеспечения связи с СУБД.

Менеджер драйверов и драйвер ODBC выглядят для прикладной программы как единый компонент, выполняющий обработку вызовов функций ODBC. Следующая диаграмма показывает соотношение между четырьмя уровнями компонентов ODBC. Далее компоненты описаны более подробно.

Прикладная программа, использующая ODBC, выполняет следующие действия:

- запрашивает соединение, или сеанс, с источником данных;
- посылает SQL-запросы источнику данных;
- определяет области памяти и форматы для результатов выполнения SQL-запросов;
- запрашивает результаты;
- обрабатывает ошибки;
- отображает результаты запросов пользователю, если необходимо;
- запрашивает операции фиксации или отката для управления транзакциями;
- разрывает соединение с источником данных.

Прикладная программа может обеспечивать дополнительную обработку, внешнюю по отношению к ODBC, например, обработку электронных таблиц, диалоговый ввод данных, генерацию отчетов. Прикладная программа может взаимодействовать с пользователем, а может и не взаимодействовать.

2.2. Менеджер драйверов

Менеджер драйверов создан фирмой Microsoft и представляет собой DLL-модуль и библиотеку импорта имен функций. Основное назначение менеджера драйверов - загрузка драйверов источников данных. Кроме того, драйвер выполняет следующие действия:

- использует файл ODBC.INI для привязки названия источника данных к конкретному DLL-модулю драйвера ODBC;
- выполняет некоторые функции ODBC, связанные с инициализацией интерфейса;
- обеспечивает контроль допустимости параметров вызовов ODBC и контроль правильности последовательности вызовов.

2.3. Драйвер

Драйвер ODBC - это модуль DLL, в котором реализованы функции ODBC и который взаимодействует с источником данных. Драйвер загружается менеджером драйверов, когда прикладная программа вызывает фунцкии SQLConnect() или SQLDriverConnect.

По запросам прикладной программы драйвер выполняет следующие действия:

- устанавливает соединение с источником данных;
- передает запросы источнику данных;
- преобразует форматы данных при передаче от прикладной программы источнику данных и обратно, если этого требует прикладная программа;
- возвращает результаты запросов прикладной программе;
- преобразует информацию об ошибках к стандартным кодам ошибок и передает их прикладной программе;
- определяет и управляет курсорами, если необходимо. Эта операция невидима для прикладной программы, если только прикладная программа не запрашивает доступ к имени курсора;
- инициирует транзакции, если источник данных требует явного объявления тразакций (эта операция невидима для прикладной программы).

2.4. Источник данных

Источником данных называют определенную пользователем комбинацию конкретной СУБД, удаленной операционной системы, и сети передачи данных. Прикладная программа устанавливает соедиение с конкретной СУБД , работающей в конкретной операционной системе, доступной через определенную сеть. Например, прикладная программа может установить соединение со следующими источниками данных:

- СУБД HyTech, работающая в виде модуля NLM сервера NetWare, доступная через сеть Nowell NetWare;
- СУБД Oracle, работающую в среде OS/2, доступную через сеть Microsoft LAN Manager;
- локальный файл в формате xBase, в данном случае для доступа не требуется удаленная операционная система и сеть;
- СУБД Tandem NonStop, работающая в среде Guardian 90 и доступная через шлюз.

3. Типы драйверов

Интерфейс ODBC определяет 2 типа драйверов:

- одноуровневые драйверы. Драйвер отрабатывает как вызовы функций ODBC, так и SQL-запросы. В этом случае драйвер обеспечивает выполнение части функций источника данных.
- многоуровневые драйверы. Драйвер выполняет только вызовы ODBC-функций, а SQL-запросы передает на обработку источнику данных.

Одна система может поддерживать оба типа конфигураций. Далее оба типа конфигураций рассмотрены более подробно.

3.1. Одноуровневая конфигурация

В случае одноуровневой реализации база данный представляет собой файл, и обрабатывается непосредственно драйвером. Драйвер обрабатывает SQL-предложения и извлекает информацию из базы данных. Примером одноуровневого драйвера может служить драйвер, который работает с файлами в формате xBase.

Одноуровневый драйвер может ограничивать набор SQL-операторов, которые можно передавать ему на выполнение.

3.2. Многоуровневая конфигурация.

В многоуровневой конфигурации драйвер посылает SQL-запросы некоторому серверу, который их обрабатывает.

Прикладная программа, драйвер и менеджер драйверов располагаются в одной системе, обычно называемой клиентом. База данных и программное обеспечение, которое управляет доступом к базе данных обычно располагаются в некоторой другой системе, называемой сервером.

Примером многоуровневой конфигурации может служить архитектура, в которой драйвер из системы Windows передает SQL-запросы по локальной сети серверу СУБД, работающем под управлением системы UNIX.

5. HyTech и ODBC

Система HyTech развивалась как библиотека функций языков Си и Паскаль, при помощи которых можно выполнять множество различных операций с данными - поиск, сортировку, логические операции над результатами различных поисков и многое другое. Средства работы с SQL в HyTech также реализованы в виде функций. Это делает систему HyTech идеологически очень близкой с принципам, лежащим в основе ODBC. Поэтому программная реализация ODBC для HyTech представляет собой просто надстройку над стандартным call-интерфейсом HyTech. Драйвер лишь обеспечивает преобразование входных и выходных форматов вызовов функций и передачу данных между ODBC и HyTech и обратно. Кроме того, при необходимости драйвер обеспечивает некоторое преобразование синтаксиса SQL-запроса к виду, принятому в HyTech, например, преобразование ключевых слов в нижний регистр, подстановку параметров в запросы с параметрами [3.404-482].

Заключение.

Предложенный в данной работе драйвер ODBC фирмы Microsoft для доступа к СУБД HyTech позволяет ускорить решение задачи перехода на отечественное программное обеспечение в рамках объявленного руководством страны курса на **импортозамещение** (Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014г. №328 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности").

Библиографический список:

1. Ковалевский С.С., Малярский А.Н и др. HyTech 2.0. Язык баз данных SQL. - "Объединенный интеллект" - М.,1994г., с.1-44.

2, Ковалевский С.С., Малярский А.Н и др. СУБД HyTech и ее использование в АСУ. - Автоматика и телемеханика №2, 1994г.М., с.161-167.

3. Кульба В.В., Ковалевский С.С. и др. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. - “Синтег”, Москва 1999г. с.1-659.

Ковалевский Сергей Станиславович
Kovalevskiy Sergey
Доктор технических наук, профессор НИЯУ МИФИ
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: sergey.kss@gmail.com

Шувалов Виктор Борисович
Shuvalov Victor
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: vbshuvalov@mephi.ru

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ТАБЛИЧНОГО ТИПА

AUTOMATION OF REPORTING DOCUMENTS OF TABULAR TYPE

Аннотация: Отчетные документы предприятий являются по сути многосвязными таблицами, сравнительный анализ которых позволяет оценить различные аспекты их деятельности. Это может быть контроль качества и правдоподобности составления отчетов, обобщенный анализ финансовой атмосферы в регионе, выявление скрытых ресурсов. В первом случае возникает потребность в автоматизированной системе контроля отчетов, во втором случае от автоматизированной системы требуется не только проверять корректность отчетов, но и формировать правильные данные на основании проведенного контроля. В связи с этим одной из важнейших задач, возникающих при создании такой системы контроля является задача выявления ошибок в отчетах в пределах заданной точности.

Abstract: Reporting documents of the enterprises are in fact multicoherent tables which comparative analysis allows to estimate various aspects of their activity. It can be quality control and plausibility of drawing up reports, the generalized analysis of the financial atmosphere in the region, identification of the hidden resources. In the first case there is a need for the automated control system of reports, for the second case from the automated system the correctness of reports is required not only to check, but also to form the correct data on the basis of the carried-out control. In this regard one of the major tasks arising during creation of such control system is the problem of identification of mistakes in reports within the set accuracy.

Ключевые слова: Документальный интерфейс, отчеты, матричные и графовые модели.
Keywords: Documentary interface, report, matrix and graph models

Введение

Понятие документа основано на концепции документального интерфейса. Будем называть документом произвольный структурированный текст, который можно представить на АЦПУ. Под структурой текста будем понимать структуру взаимосвязей данных, составляющих текст. Условием представления документа на АЦПУ будем пользоваться как естественным ограничением на оформление текста, позволяющим отделить документы от машинной графики (рисунков произвольного вида).

В принятом определении участвуют два компонента: данные, обладающие определенной структурой, и способ их представления. В документах, ориентированных на человеческое восприятие, эти компоненты составляют функциональное единство. Для применения ЭВМ эти компоненты должны быть обусловлены и переведены в категории машинно-ориентированного представления. В первую очередь, структуры данных документа должны быть выделены и

представлены в терминах описания концептуальной модели данных (как наиболее общего описания структур данных). Заметим, что документ в функции отображения информационных объектов аналогичен БД и может быть структурно столь же сложен.

Можно классифицировать документы по применяемым в них методам структуризации на следующие виды и подвиды [1,4] :

1. последовательности (с разделителями, с именами, семантические);
2. таблицы (с заголовками вертикалей, горизонталей и разделов);
3. иерархии (блок-схемы, контуры, уровни);
4. смесь 1-3.

Эти методы суть выработанные человечеством формализмы структуризации текста на взаимосвязанные компоненты, которые мы будем называть семантическими блоками. Блоки могут образовывать весьма сложные структуры (многоуровневые иерархии, сети с циклами и др.). Каждый блок - фрейм (пустографика) со слотами (окнами). Пустографику блока назовем макетом - она определяет форму представления данных в документе. Значение окон - содержание документа.

Когда мы говорим о структуре документа, мы абстрагируемся от методов структуризации данных и от формы представления данных. Исследуются взаимосвязи семантических блоков, входящих в блоки данных.

Для систем обработки документов семантический блок - нетехнологическое (мелкое) понятие. Обычно рассматриваются части документа - максимальные совокупности блоков, входящих в документ всегда вместе как одно целое. Если блоки могут содержаться один в другом, то разные части не пересекаются. Из частей, окна которых заполнены данными, как из компонент «собирается» документ.

Под структурой документа мы будем подразумевать совокупность его семантических блоков (разделов, секций, предложений), связанных отношениями вложения. Здесь мы не будем рассматривать многообразие возможных семантических смыслов этого отношения, заметим только, что различные семантические связи между блоками документа: часть - целое, объект - его свойства и т. д. находят обычно выражение в отношении вложенности соответствующих блоков [1,8].

Определение. Будем говорить, что блок ***A*** подчинен ***B,*** если ***A*** содержится в ***B*** и для любого блока ***C,*** отличного от ***A,*** если ***C*** содержит ***A,*** то ***C*** содержит ***B.*** Обозначим ***B -> A.***

Очевидно, что совокупность семантических блоков и дуг вида ***B -> A*** образуют ориентированный граф - дерево документа. В [4] рассматривались свойства дерева документа, а также было ведено понятие формы (макета) документа, которое с одной стороны определяется содержанием документа, а с другой - сама определяет его структуру.

Разбиение макета на части с указанием уровней иерархии определяет дерево семантических блоков документа. При этом всякая часть, объявленная повторяющейся, определяет блок-ассоциацию (массив) однотипных блоков, макет которых определен макетом этой части. Введем теперь формальное определение дерева макета документа или схемы документа.

Обозначения. Пусть $P = \{Pi : i = 1...n\}$ - совокупность явно описанных частей документа, P°- множества неповторяющихся частей документа, $P^\sim$- множество повторяющихся частей . Для всякой $Pi \in P^\sim$ определим неявную часть *el_Pi*, описывающую элемент ассоциации *Pi* . Обозначим $P^\wedge = \{el_Pi : Pi \in P^\sim\}$ - совокупность всех неявных частей. Пусть *w<P>* - окно части *P, W<P> = {w<P>}* совокупность всех окон части *P. lev(P)* - уровень части *P*.

В соответствии с терминологией отчетных документов окно будем называть показателем документа.

Определение. Если *Pj* описана после *Pi , lev(Pi) < lev(Pj),* и для любой части *Pk* описанной между *Pi* и *Pj, lev(Pk)>lev(Pj),* тогда:

- если $Pi \in P^\circ$, то будем говорить что часть *Pj* подчинена части *Pi* (обозначим *Pi -> Pj*),
- если $Pi \in P$, то *Pj* подчинена части *el_Pi* (обозначим *Pi -> el_Pi -> Pj*).

Если для всякой *Pj* , описанной перед *Pi* , имеет место *lev(Pj) >= lev(Pi)* , то будем говорить что *Pi* подчинена корню макета *Po*, обозначим *Po -> Pi.*

Определение. Граф (*M,E*), где

$$M = M^\circ \cup M^\sim \cup M^\wedge \cup W(M),$$
$$M^\circ = P^\circ \cup \{P^\circ\}, M^\sim = P^\sim, M^\wedge = P^\wedge,$$
$$W(M) = \{w< Pi >: Pi \in P^\circ \cup P^\sim, w< Pi > \in W< Pi >\},$$

$E = \{(Pi, Pj) : Pi \text{ -> } Pj ; Pi , Pj \in M\tilde{} \cup M^{\circ} \cup M\hat{}\} \cup$
$\{ (Pi , w< Pi >): Pi \in P^{\circ}\} \cup \{(el_Pi , w< Pi>): Pi \in P\tilde{}\},$
будем называть деревом макета документа.

В докладе будут рассмотрены методы и модели анализа системы контроля качества отчетных документов и методы синтеза оптимальной системы контроля качества [2,8; 3.29].

Заключение.

Предложенный в данной работе математический аппарат, основанный на матричных и графовых моделях, позволяет полностью описать процесс обработки документа.

Рассмотрение причинно-следственных связей возникновения ошибок в отчетных документах путем их проекции на граф качества обработки документа, делает возможным динамическое описание процесса возникновения ошибок в отчетности.

Предложенные в данной работе методы и модели позволяют сформировать достаточно эффективные алгоритмы обработки отчетных документов, что послужили основой создания информационных систем Правительств г.Москвы и Российской Федерации.

Библиографический список:

2. Емельянов Н.Е. Принципы построения документального интерфейса. УСиМ, 1991, 18с.

2, Мамиконов А .Г., Кульба В. В., Косяченко С. А. Типизация разработки модульных систем обработки данных. - М., Наука, 1989, 165с.

3. Алексеев С.М., Ковалевский С.С., Чернов И.В. Методы анализа и синтеза структуры интегрированных производственных систем. ИПУ РАН - М., 198, 48с.

Ковалевский Сергей Станиславович
Kovalevskiy Sergey
Доктор технических наук, профессор НИЯУ МИФИ
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: sergey.kss@gmail.com

Шувалов Виктор Борисович
Shuvalov Victor
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: vbshuvalov@mephi.ru

УДК 004

ПЕРИОДЫ ОБНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ДИНАМИЧНЫХ СИСТЕМАХ

THE PERIODS OF UPDATING OF INFORMATION IN DYNAMIC SYSTEMS

Аннотация: Динамичное развитие различных отраслей народного хозяйства в условиях повышенной конкуренции вынуждает использовать в работе различные механизмы позволяющие повысить качество и уровень управления. Одним из путей решения этой задачи является создание и использование высокоэффективных автоматизированных систем управления. Особенно актуально использование таких систем в областях с высоким уровнем и интенсивностью поступления и обработки данных. Одной из таких областей являются системы связи.

Abstract: Dynamic development of various branches of a national hozyayst in the conditions of the increased competition forces to use in work various mechanisms the quality and level of management allowing to raise. One of solutions of this task is creation and use of highly effective automated control systems. Use of such systems in areas with the high level and intensity of receipt and data processing is especially urgent. One of such areas I am communication systems.

Ключевые слова: Динамичный системы, обновление информации, HyTech
Keywords: Dynamic systems, updating of information, HyTech

Введение

Необходимость кардинальной реконструкции отечественной системы связи при решении задач национальной экономики заставляет обращаться к передовым цифровым технологиям известных западных фирм. Однако ответ на вопрос о том, какую цифровую коммутационную систему следует выбрать, далеко не однозначен, поскольку следует принимать во внимание многие факторы - технические, экономические и социальные.

Фирма AT&T, один из лидеров в области телекоммуникационных услуг и средств связи, появилась на российском рынке достаточно давно, однако поставку своих автоматических телефонных станций (АТС) общего пользования - 5ESS начала осуществлять лишь после 1990 г. Станция 5ESS полностью соответствует международным стандартам и с одинаковым успехом может удовлетворять потребностям как небольших, так и крупных администраций служб связи.

В комплекс услуг, оказываемых АТС должен входить взаиморасчет с абонентами. Для этого можно воспользоваться либо решением фирмы AT&T - программным комплексом billing system, ориентированным на работу с RISC-станцией среднего уровня (типа VAX), либо создать собственную систему взаиморасчетов.

Для решения поставленной задачи было решено использовать СУБД HyTech, позволяющую вести дифференциальные журналы изменений накапливаемой информации, что является предпосылкой повышения степени сохранности информационных ресурсов, поступащих с цифровых коммутационных систем [1.1-44; 2.161-167].

Однако, частая реструктуризация баз данных (БД) в системах взаиморасчетов с абонентами отрицательно сказывается на их эффективности в связи с вынужденным прерыванием вычислительного процесса на дампирование основных массивов БД и затратами машинного времени на архивацию дифференциальных массивов. С другой стороны, увеличение периода реструктуризации приводит к увеличению времени восстановления информации и увеличению времени доступа к БД, что часто недопустимо в системах реального времени.

В связи с этим возникает необходимость выбора оптимального периода обновления текущих информационных массивов большого объема в создаваемых автоматизированных системах. Каждый из этих информационных массивов состоит из множества информационных элементов, содержание которых изменяется в общем случае в случайные моменты времени в соответствии с законом распределения входных потоков изменений. Информация о содержании этих элементов требуется также в случайные моменты времени в зависимости от распределения потока обращений к массиву операторов АТС.

Можно выделить несколько стратегий обновления текущих информационных массивов на заданном интервале времени T.

Стратегия 1. Обновление производится через время t после окончания предыдущего обновления, независимо от количества изменений и обращений к массиву за это время, но при условии, что за время t произошло хотя бы одно изменение массива.

Стратегия 2 . Обновление производится после m - го изменения текущего информационного массива.

Стратегия 3. Обновление производится после m - го изменения, но не позже времени t после предыдущего обновления.

Стратегия 4 Обновление производится при каждом обращении к массиву при условии, что с момента предыдущего обновления произошло хотя бы одно изменение.

При использовании первых трех стратегий обновления потери, связанные с выдачей устаревшей информации, будут расти с увеличением периода обновления массива t, а потери, связанные с затратами на обновление, будут уменьшаться. Следует отметить, что *стратегия 3* является по существу *стратегией 2* с дополнительными ограничениями. При использовании *стратегии 4* потери, связанные с выдачей устаревшей информации, равны нулю, а затраты, связанные с обновлением массива, будут расти с ростом интенсивности потока обращений к массиву.

Для формализованной постановки задачи определения оптимального периода обновления текущего информационного массива введем следующие обозначения.

N - число информационных элементов текущего массива,

L - интенсивность потока изменений I - го информационного элемента массива ,

V - интенсивность потока обращений к I - му информационному элементу массива.

C - средние удельные потери при выдаче устаревшей информации по I - му элементу массива,

T - затраты на обновление информационного массива,

E - затраты на первичную обработку и внесение изменений для одного информационного элемента,

U - среднее время до изменения содержания информационного элемента с момента предыдущего обновления ,

E - среднее время до момента обращения к информационному элементу с измененным содержанием,

0 - среднее время до момента обращения к информационному элементу с измененным содержанием до момента очередного обновления, то есть время, в течение которого система выдает устаревшую информацию,

T(I) - время между (j-1) и J -м обновлением массива (j = 1,k),

M - заданное число изменений текущего информационного массива (для стратегий 2 и 3 - суммарные потери в системе).

Суммарные потери в системе складываются из потерь, связанных с выдачей устаревшей информации, затрат на первичную обработку изменений для всех элементов массива и затрат на обновление текущего информационного массива. Будем считать, что потери от выдачи устаревшей информации для каждого элемента, пропорциональны времени ,а затраты на обновление не зависят от обьема изменившихся данных. В этом случае критерий минимизации суммарных потерь в системе можно записать в виде:

■
$$\min W = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} C_i O_j + \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} V_e L_t + SV$$

$$\text{при } \sum_{j=1}^{k} t = T$$

В докладе приведены аналитические выражения функции суммарных потерь в системе для различных стратегий и видов потоков информации [3.404-482].

Заключение.

Используя полученные результаты для различных стратегий, можно определить оптимальные периоды обновлений массивов информации для динамичных систем под управлением СУБД, использующими в своей организации дифференциальную организацию файлов (пример: СУБД HyTech).

Библиографический список:

3. Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Задачи определения оптимальных периодов обновления и реорганизации баз данных с использованием дифференциальных массивов. - Препринт. М. ИПУ, 1996г., с.1-44.

2, Ковалевский С.С., Малярский А.Н и др. СУБД HyTech и ее использование в АСУ. - Автоматика и телемеханика №2, 1994г.М., с.161-167.

3. Кульба В.В., Ковалевский С.С. и др. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. - “Синтег”, Москва 1999г. с.1-659.

Ковалевский Сергей Станиславович
Kovalevskiy Sergey
Доктор технических наук, профессор НИЯУ МИФИ
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: sergey.kss@gmail.com

Шувалов Виктор Борисович
Shuvalov Victor
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: vbshuvalov@mephi.ru

УДК 004

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТЧИКА JAVA HYTECH

TOOLS OF THE JAVA HYTECH DEVELOPER

Аннотация: Для разработки приложений Java существует большое количество различных инструментальных средств. В их число входят различные библиотеки, среды разработки, утилиты [1.1-231]. При разработке корпоративных приложений обычно применяются специализированный сервер приложений, предоставляющий приложению необходимую инфраструктуру и сервер баз данных, хранящий данные приложения.

В рамках объявленного руководством страны курса на **импортозамещение** (Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014г. №328 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности") особую значимость представляют инструментальные средства разработчика для отчественной СУБД HyTech.

Abstract: For applications programming of Java there is a large number of different work benches. Their number includes different libraries, development environments, utilities. By development of corporate applications are usually used the specialized application server providing to application necessary infrastructure and the server of databases storing these applications.

Within the course declared by the country leaders on import substitution (The resolution of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 to No. 328 "About the approval of the state program of the Russian Federation "Development of the industry and increase in its competitiveness") the special significance is represented by work benches of the developer for otchestvenny HyTech DBMS.

Ключевые слова: Инструментальные средства разработчика, Java, СУБД HyTech
Keywords: Tools of the developer, Java, DBMS HyTech

Введение

В общем случае процесс создания приложений можно описать следующим образом (рис. 1.). На рисунке представлена среда разработки NetBeans IDE, инструментальное средство сборки проектов Maven, репозитории (локальный и удаленный) инструмента Maven, сервер Apache Tomcat, сервер **СУБД HyTech** и архивы (JAR, WAR) скомпилированных приложений.

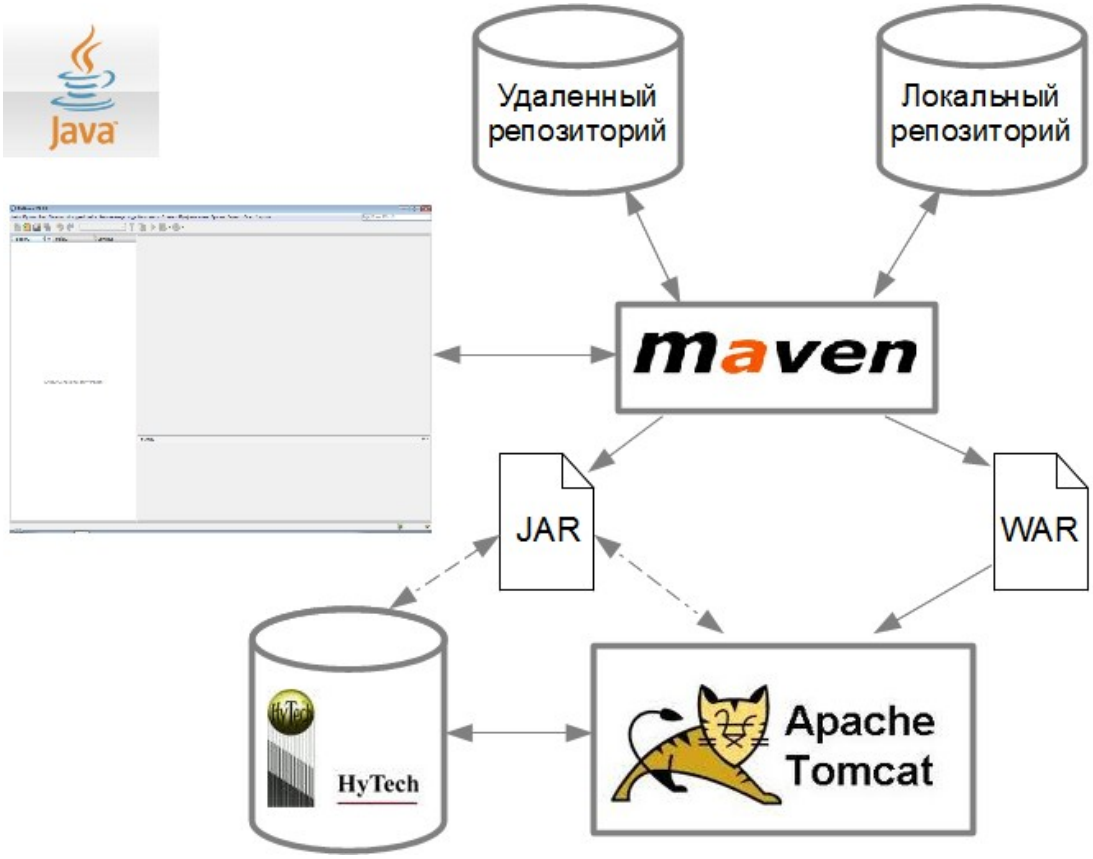


Рис. 1. Процесс создания приложений

В среде разработки NetBeans создается один или более проектов, типы которых выбираются в зависимости от требуемого функционального назначения (например, служба сервера, приложение с графическим интерфейсом, веб-приложение). Для построения проекта NetBeans использует специальное инструментальное средство - Maven. В своей работе Maven применяет специализированные репозитории, которые содержат библиотеки (например, MyBatis или Spring Framework), применяемые при разработке приложений. После построения проекта, в зависимости от его типа, на выходе получается файл архива, содержащий скомпилированные файлы приложения и (опционально библиотеки, необходимые для работы приложения. В случае создания библиотеки или настольного приложения формируется архив типа JAR. В случае создания веб-приложения - WAR, который впоследствии разворачивается на сервере приложений.

Ниже представлена краткая характеристика инструментальных средств используемых в данном учебном пособии.

1.1. JDK

Основным средством разработки любого приложения Java является Java Platform, Standard Edition Development Kit (JDK). В состав JDK входит стандартная библиотека языка Java, а также инструменты и утилиты разработчика, применяемые для компиляции, выполнения, отладки, документирования и мониторинга приложений Java. Совместно с JDK поставляются исходные коды API ядра Java (классы пакетов java.* и javax.*) и примеры приложений.

Помимо всего прочего, JDK включает минимальную реализацию виртуальной машины Java - Java Runtime Environment (JRE), которая предназначено исключительно для запуска приложений Java и не содержит инструментов разработчика.

1.2. NetBeans IDE

При разработке сложных приложений существенно облегчить работу может применение специализированных сред разработки. Одной из наиболее популярных сред разработки для Java является NetBeans IDE. Интегрированная среда разработки NetBeans распространяется свободно и позволяет выполнять разработку различных приложений Java. Среда поддерживает различные функциональные возможности, облегчающие написание кода приложений, например автозавершение кода, генерация кода, отображение справочной информации. Для разработки

приложений с графическим интерфейсом существует визуальный редактор, позволяющий осуществлять компоновку форм приложения. Среда NetBeans имеет хорошие средства интеграции с различными инструментальными средствами, например системы сборки приложений или системы управления версиями. При использовании NetBeans существенно упрощается процесс отладки и профилирования приложений. Также NetBeans позволяет выполнять развертывание приложения на сервере приложений.

1.3 Apache Tomcat

При разработке корпоративных приложений обычной практикой является размещение бизнес-логики приложения на выделенном сервере приложений. Сервер приложений выбирается исходя из используемой технологии и требуемого набора сервисов. Одним из наиболее широко используемых серверов, является сервер Apache Tomcat. Apache Tomcat представляет собой контейнер сервлетов и страниц JSP, прост в использовании и обладает рядом полезных возможностей (например, поддержка JNDI, балансировка нагрузки, поддержка кластеров), что дает возможность использовать его в качестве сервера приложений.

1.4. Apache Maven

При работе со сложными проектами для облегчения процесса сборки применяются специальные инструменты автоматизирующие данный процесс. Одним из таких инструментов является Apache Maven.

Maven - это кроссплатформенное инструментальное средство позволяющее выполнять сборку, тестирование, формирование документации проекта и многие другие задачи. В основе Maven лежит *объектная модель проекта* (Project Object Model, POM), которая представляет собой конфигурацию проекта и содержится в файле pom.xml. Отличительной особенностью проекта использующего Maven, является описание проекта в декларативной форме. Maven определяет структуру проекта и осуществляет управление зависимостями сторонних библиотек проекта. Необходимые операции Maven выполняет через систему подключаемых модулей (plugin), которые загружаются из репозитория Apache Maven. Структура проекта, управляемого Maven, определяется посредством *архетипа* (Archetype), который представляет собой шаблон проекта. Для Maven существуют шаблоны, используемые для разработки различных типов Java приложений. На основе шаблона Maven создает структуру каталогов и файл конфигурации проекта pom.xml.

1.5. СУБД HyTech

HyTech это современная система управления реляционными базами данных и является полностью российской разработкой. СУБД HyTech реализована для архитектуры клиент-сервер и функционирует на нескольких программно-аппаратных платформах. СУБД HyTech является многопользовательской с поддержкой транзакций и предназначена для создания сетевых и распределенных приложений.

СУБД построена на инвертированных списках и ориентирована на обработку сложных незапланированных запросов. За счет разработанных методов доступа удаётся исключить чтение данных на этапе поиска. Как следствие, время поиска не зависит от длины записи и слабо зависит от длины ключа. Кроме того, время отработки атомарных и сложных поисковых запросов в пределах одного отношения слабо зависит от числа записей-целей и от общего числа записей в БД.

Для отработки массовых операций над отношениями используется косвенная материализация результата, исключающая промежуточный доступ к данным. Использование инвертированных списков при выполнении операции слияния позволило отказаться от сортировки временных отношений и уменьшить время выполнения операций этого класса примерно на порядок.

Физическая структура данных построена на идее дифференциальной организации файлов БД, позволяющей в полной мере использовать преимущества инвертированных списков при поиске и обеспечить эффективный способ отработки транзакций при модификации данных. Это привело к отказу от коррекции индексов при модификации. Как следствие, время выполнения операций редактирования таблиц стало сравнимо со временем записи в последовательный файл [2.161-167; 3.404-482].

1.6. Spring Framework

Spring Framework (Spring) это открытый фреймворк, применяемый при разработке корпоративных приложений и ориентированный на использование простых объектов Java (Plain Old Java Objects, POJOs). Spring часто используют в качестве альтернативы Enterprise JavaBeans. Spring

обеспечивает решение большинства задач возникающих при разработке корпоративных приложений. Spring имеет модульную архитектуру и позволяет использовать отдельные модули, необходимые в конкретном проекте.

Основой Spring является контейнер с поддержкой *инверсии контроля* (Inversion of Control, IoC). Контейнер содержит объекты (Beans) управляемые инфраструктурой Spring, таким образом, за создание объектов и управление их зависимостями отвечает инфраструктура Spring. При необходимости создания какого-либо объекта в коде приложения выполняется запрос к инфраструктуре Spring на получение требуемого объекта. Свойства и зависимости объектов описываются в конфигурации инфраструктуры Spring.

1.7. Vaadin

Vaadin представляет собой открытый фреймворк для создания Rich Internet application (RIA) на языке Java. Vaadin является сервер-ориентированным фреймворком, благодаря чему основная часть бизнес-логики приложения выполняется на стороне сервера. Vaadin позволяет выполнять разработку приложений только на языке Java, без необходимости использования JavaScript и HTML. Для отображения компонентов интерфейса пользователя и взаимодействия с серверной частью приложения Vaadin использует Google Web Toolkit.

1.8. Hessian

Hessian представляет собой бинарный протокол, используемый при разработке веб-служб. Реализация протокола Hessian существует для многих языков программирования, в том числе и Java. Поддержка Hessian включена также в Spring Framework. Hessian прост в использовании, не требует использование дополнительных библиотек и изучения формата сообщений, наподобие SOAP. Ввиду своей архитектуры, Hessian хорошо подходит для передачи бинарных данных.

1.9. JUnit

JUnit это библиотека для выполнения модульного тестирования приложений Java.

1.10. MyBatis

Библиотека MyBatis (ранее iBatis) предназначена для организации объектно-реляционного отображения данных ORM (Object-relational mapping) благодаря чему, осуществляется связь таблиц базы данных с объектами Java. Принцип ORM применяется в качестве альтернативы непосредственному использованию JDBC, позволяя работать с данными из базы данных как с объектами, без использования инструкций SQL.

1.11. SwiXML

Библиотека SwiXML предназначена для динамического создания интерфейса пользователя на основе описания в формате XML.

Заключение.

Предложенные в данной работе инструментальные средства разработчика **Java HyTech** позволяют значительно ускорить процесс создания приложений.

Библиографический список:

4. Файн Я. " Программирование на Java" Electronic Edition (электронное издание eBook), 2011 год, 231с.

2. Ковалевский С.С., Малярский А.Н и др. СУБД HyTech и ее использование в АСУ. - Автоматика и телемеханика №2, 1994г. М., с.161-167.

3. Кульба В.В., Ковалевский С.С. и др. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. - “Синтег”, Москва 1999г. с.1-659.

Фаткин Сергей Сергеевич
Fatkin Sergey Sergeevich
Магистрант, Воронежский государственный технический университет (г. Воронеж)
E-mail: fss.93@yandex.ru

УДК 697

ОБЗОР СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

REVIEW OF METHODS TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY OF EX-PLUATING LARGE-PANEL BUILDINGS

Аннотация. Проанализирован заграничный и отечественный опыт повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов построенных в 1970-1980 г, выявлены основные подходы решения данной проблемы в различных условиях, сделан вывод о целесообразности и перспективности санации и энергоаудита как методов повышения энергоэффективности жилых домов.

Annotation. Analyzed foreign and domestic experience of energy efficiency of apartment houses built in 1970-1980 year, identified the main approaches to tackle this problem in different conditions, the conclusion about the feasibility and prospects of sanation and energy audits as methods of improving energy efficiency of residential buildings.

Ключевые слова: энергоэффективность, термореновация, термомодернизация, термореконструкция, санация многоэтажных жилых зданий.

Keywords: energy efficiency, thermorenovation, thermomodernization, thermoreconstruction, sanation of multistoried residential buildings.

Подавляющее большинство жилых домов в России - 90%, было построено в 50-90 гг. прошлого столетия. Такие цифры заставляют задуматься, насколько они энергоэффективны и какой объем модернизации придется реализовать в ближайшее время, для приведения их в соответствие современным требованиям. Под энергоэффективностью в жилищном строительстве будем понимать комплекс мероприятий, направленных на снижение потребляемой зданиями тепловой энергии, необходимой для поддержания в помещениях требуемых параметров микроклимата, при соответствующем технико-экономическом обосновании внедряемых мероприятий и обеспечении безопасности [1]. При этом следует помнить, что взгляды на энергоэффективность в советские времена сильно отличались от современных. Жилищное строительство в советский период было направленно на увеличение количества жилья, а не его качества. При этом проблемам экономии энергоресурсов в стране не уделялось должного внимания. Подавляющее большинство многоэтажных зданий составляли крупнопанельные дома. В 90-х годах их доля составляла 54,6%, а к 2000 году эта доля снизилась до 12%. Проанализировав проблемы снижения энергоэффективности крупнопанельных многоэтажных домов 70-80 годов постройки, можно выделить основные из них:

- использование неэффективных строительных конструкций;
- использование устаревших методов проектирования инженерных систем;
- отсутствие автоматического регулирования подачи теплоносителя от тепловых сетей до зданий;
- отсутствие приборов учета потребленной тепловой энергии;
- невозможность поквартирного регулирования потребления тепловой энергии;
- неконтролируемая инфильтрация воздуха через окна и двери;
- отсутствие капитальных ремонтов домов.

К приведенным факторам снижения энергоэффективности зданий, можно также отнести старение утеплителя и разрушение его структуры. Старение зданий способствует появлению в ограждениях повреждений, трещин и щелей, проникновению влаги в конструкцию, повышенной инфильтрации наружного воздуха, что является причиной снижения теплозащитных свойств ограждений, ухудшения микроклимата помещения и, как следствие, повышению энергозатрат на его

отопление [2]. Именно поэтому в нашей стране на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение домов расходуется около 40% топливно-энергетических ресурсов, что в несколько раз превышает показатели ведущих стран мира с аналогичным климатом.

Проблема энергосбережения в жилищном строительстве актуальна как для нового жилья, так и для существующего жилого фонда. В зависимости от объема работ по энергосбережению для существующего жилья применяют меры терморекострукции, термомодернизации, термореновации и санации. Опыт стран Западной Европы, где также существует проблема повышения энергоэффективности существующих жилых домов, показал, что лучшим путем решения проблемы является санация жилых домов. Работа иностранных специалистов по повышению энергоэффективности жилых домов носит комплексный характер, что является оптимальным в техническом аспекте, но опыт России показывает, что санация на постсоветском пространстве имеет свои особенности, связанные с эксплуатационными характеристиками жилых домов, подлежащих санации, менталитетом жителей, и финансовыми трудностями.

На данный момент существуют следующие подходы и рекомендации по применению мер по повышению энергоэффективности жилья: градостроительные, архитектурно-планировочные, конструктивные и инженерные. При этом лучший результат по энергосбережению можно ожидать при комплексном сочетании всех перечисленных мероприятий.

Для повышения энергоэффективности в условиях существующего жилого фонда могут быть применены меры терморекострукции, термомодернизации, термореновации или санации в зависимости от технического состояния дома и желаемого результата после проведения работ.

Термин термореновации здания означает выполнение комплекса ремонтно-строительных работ, по восстановлению теплотехнических качеств ограждающих конструкций здания до уровня их первоначального состояния. Если говорить о домах 70-80 годов постройки, то проведение данных работ не является эффективным, потому, что нормативы, по которым были построены дома, не соответствуют современным требованиям, и даже обеспечив конструкции и материалы показателями теплоизоляции как при их первоначальном состоянии, не решается вопрос повышения энергоэффективности.

Под термомодернизацией понимают конструктивные меры по теплоизоляции оболочки здания (наружных стен здания, подвала, фундамента, модернизации кровли, замене и ремонту окон, балконных блоков и входных дверей в здание) с целью приведения ее показателей в соответствие с современными требованиями, без изменения инженерного оборудования и планировочного решения здания. Благодаря небольшим затратам при значительном повышении теплотехнических показателей ограждающих конструкций данный подход наиболее распространен на территории России. Но, как показывает практика, после повышения герметичности оболочки здания, система вентиляции не выдерживает возросшей нагрузки и не обеспечивает необходимого воздухообмена, что отрицательно сказывается на качестве жилья и приводит к несоответствию такого жилья требованиям санитарно-гигиенической безопасности.

Более широкий спектр мероприятий по повышению энергоэффективности дома охватывает понятие термореконструкции. Это комплекс ремонтно-строительных работ, связанных с переустройством здания и его инженерного оборудования с возможным изменением габаритов дома.

Но наиболее широкие возможности дает комплексный подход по повышению энергоэффективности, который называется санация (оздоровление).

Санация, кроме повышения энергоэффективности конструктивными, инженерными и архитектурно-планировочными методами, охватывает экологические, экономические, социальные, психологические, эстетические аспекты, улучшения микроклимата, повышение уровня комфорта как отдельных квартир, так и всего дома, улучшение объемно-пространственной композиции здания и окружающей застройки. Санация жилой среды проводится с целью получения жилья, отвечающего современным нормам и требованиям и не уступает новостройкам, при затрате меньших средств, чем новое строительство. В тоже время санация требует довольно больших затрат и ее не получится произвести в сжатые сроки.

Еще одним методом повышения энергоэффективности является модернизация системы центрального отопления в старых домах. Состояние тепловых сетей России сегодня можно охарактеризовать как неудовлетворительное. Потери тепла при транспортировке тепловыми сетями составляют от 5 до 32%. Внедрение современных методов энергосбережения повысит экономию

топливных ресурсов при транспортировке до 22% и уменьшит вредное влияние на окружающую среду.

Несовершенной является и система потребления тепловой энергии. В результате неэффективной теплоизоляции жилых зданий 30 - 50% тепла рассеивается в окружающей среде. Все вышеуказанные факторы вызваны несовершенством организационно-экономических механизмов регулирования деятельности отрасли производства и поставки тепловой энергии, что приводит к деградации этого сектора. Одним из выходов из сложившейся ситуации является энергоаудит.

Проведение энергоаудита централизованных систем теплоснабжения позволит выявить проблемы, решение которых приведет к уменьшению использования топливно-энергетических ресурсов, потерь тепловой энергии при генерации и транспортировке и техногенной нагрузки на окружающую среду.

Аудит систем теплоснабжения направлен на экспертизу их составляющих: источников тепла, транспортировки тепла, потребителя тепловой энергии. Далее более подробно остановимся на каждой из них.

Аудит источников тепла не предоставляет значительные возможности по повышению уровня энергосбережения и эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Даже капитальная модернизация котельной, связанная с заменой старого котельного оборудования на новое, позволит снизить потери топлива (на газовых котельных) на 3-5 % в зависимости от состояния котлов. С учетом возможных схемных и других решений, направленных на энергосбережение, можно на 2-5 % снизить расход тепла на собственные нужды котельной. В итоге максимальная суммарная экономия топлива может составить (как правило) не более 5-10 %. [3]

Аудит транспортировки тепла. Основной составляющей энергоаудита, обследование которого позволяет сэкономить большое количество топлива, является транспортировка тепла. Именно расходы при транспортировке в значительной степени влияют на себестоимость тепловой энергии и могут стать решающим фактором при выборе между централизованной и децентрализованной системами теплоснабжения. Определение реальных тепловых потерь и сопоставления их с нормативным значением позволяет обосновать эффективность модернизации системы или внедрение инновационных проектов.

Аудит потребления тепла. Внедрение энергосберегающих мероприятий на основе проведения энергоаудита потребления тепла позволяет увеличить экономию до 20 - 40% (в зависимости от состояния инженерных систем теплоснабжения зданий к модернизации, климатических условий данного региона).

Потенциал энергосбережения зданий и сооружений на территории России составляет около 40%, экономический эффект от внедрения энергосберегающих мероприятий в среднем составляет 10 - 15% от объема расходов на тепловую энергию.

При получении данных фактическое количество потребленной тепловой энергии сравнивается с расчетной, которую необходимо доставить конечному потребителю. Осуществляется комплексная оценка состояния системы отопления потребителя тепла, на основе чего составляется тепловой баланс. Сравнительный анализ на базе комплексной аудиторской оценки позволяет определить наличие «перетопов» здания и необходимость настройки системы теплоснабжения на проектные показатели. Превышение указанных проектных теплопотерь в домах и элементах системы централизованного теплоснабжения обусловливает необходимость выявления причин и проведения работ по их устранению.

Заключение. В статье проанализированы существующие практические приемы по решению проблемы повышения энергоэффективности. Зарубежный опыт показал, что экономия затрат энергии на отопление при санации жилого фонда составляет до 85%. Санация экономически более выгодна чем строительство нового жилья, так как требует примерно 30% средств по сравнению с новым строительством. Кроме того для повышения энергоэффективности необходимо проводить энергоаудит. Проведение энергоаудита централизованных систем теплоснабжения позволит выявить проблемы, решение которых приведет к уменьшению использования топливно-энергетических ресурсов, потерь тепловой энергии при генерации и транспортировке и техногенной нагрузки на окружающую среду.

Библиографический список:

1. Туленкова А.С., Кобельков Г.В. Ограждающие конструкции как пример энергосберегающих технологий в капитальном строительстве // Актуальные проблемы современной науки, техники, образования. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, 2013. – С. 232–236.

2. Воробьева Ю.А. Анализ снижения тепловой эффективности ограждающих конструкций жилых зданий с различным износом // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2010. № 1. С. 54-56.

3. Хромченков, В.Г. Особенности проведения энергоаудита систем теплоснабжения ЖКХ /В.Г. Хромченков // Экологические системы. – 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://esco.co.ua/journal/2012_7/art115.htm

Ковалевский Сергей Станиславович
Kovalevskiy Sergey
Доктор технических наук, профессор НИЯУ МИФИ
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: sergey.kss@gmail.com

Шувалов Виктор Борисович
Shuvalov Victor
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: vbshuvalov@mephi.ru

УДК 004

МОДЕЛИ СМО В СИСТЕМАХ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

THE SMO MODELS IN SYSTEMS OF MEDICAL CARE

Аннотация: Для исследования характеристик медицинского обслуживания (суммарное время прохождения медицинского осмотра пациентом, время ожидания обслуживания и др.) использована аналитическая модель системы массового обслуживания (СМО) типа $G/G/N$.

Abstract: For a research of characteristics of medical care (total time of passing of medical examination by the patient, waiting time of service, etc.) the analytical model of the system of mass service (SMS) of type is used.

Ключевые слова: Медицинское обслуживание, модели СМО
Keywords: Medical care, Java, DBMS HyTech, SMO models

Введение

Для здравоохранения проблема рационального использования ресурсов имеет особенно большое значение, так как это не только одна из трудоемких отраслей хозяйства, но и сфера приложения квалифицированного и высококвалифицированного труда. Расходы на оплату труда медицинских работников составляют от 50 до 80% общих затрат в системе здравоохранения. В поликлиниках участковые врачи-терапевты, ведущие амбулаторный прием, только 40-48% времени затрачивают на лечебно-диагностическую - основную врачебную работу, в среднем 30% времени приема уходит на оформление медицинской документации, а более 20% времени - на работу, не имеющую непосредственное отношение к больным и т.д. [1.36-38].

Применение теории массового обслуживания позволяет рассмотреть вопросы рациональной организации процесса медицинского обслуживания по ряду критериев (простой врача, длина очереди в кабинеты и т.д.). Однако, такие свойства рассматриваемых систем, как сложность структур, вероятностные характеристики процессов, неоднородность входного потока, произвольный вид функций распределения времени обслуживания и времени поступления пациентов, многофазность обслуживания весьма осложняют исследование. Применение модели СМО типа $G/G/N$ встречает определенные трудности, которые заключаются в следующем. Получение полного необходимого набора параметров и характеристик системы путем проведения только экспериментальных работ весьма затруднительно, а в некоторых из них - просто невозможно. Действительно, чтобы измерить, например, входные потоки в кабинеты в поликлинике средней мощности потребуется 50-60 человек каждый день. В этой связи идентификация потоков, характеризующих процессы медицинского обслуживания приобретает важное значение. В большинстве практических случаев математической моделью работы врача может служить однолинейная система массового обслуживания с ожиданием.

Временные значения прихода и выхода пациента из кабинета врача : t_1 и t_2 содержатся в машино-ориентированном бланке "Учет ежедневной работы" врача", заносятся в базу данных ИИС медицинского профилактического осмотра (МП) и после соответствующей статистической

обработки получаются графические зависимости плотности функций распределения вероятности времени занятости и простоя врача B(tвх) и Y(tвых) соответственно, плотность функции распределения интервалов входного потока $C(t_c)$, а также характеристики этих распределений - математическое ожидание и дисперсия.

Рассмотрим более подробно, что представляют собой величины tвх и tвых. Пусть $(t_{1,i}, t_{2,i})$ временные данные i -го пациента, где i -условный порядковый номер, обуславливающий очередность поступления пациента в кабинет врача, а $(t_{i-1,1}, t_{i-1,2})$ - данные $(i+1)$ -го пациента. $(i+1)$ -ый пациент будет принят врачом непосредственно после i -го), тогда :

$t_{i,b} = t_{i,2} - t_{i,1}$,

$t_{i,c} = t_{i+1,2} - t_{i,2}$,

$t_{i,y} = t_{i+1,1} - t_{i,2}$.

Математическая постановка задачи идентификации исходного потока может быть сформулирована следующим образом:

Задан участок обработки информации, для которого известны :

- вид функции распределения выходного потока - $C(t_c)$,
- вид функции распределения времени обслуживания - $B(t_b)$,
- вид функции распределения времени занятости участка - $Y(t_y)$,
- математическое ожидание и дисперсия перечисленных величин.

Требуется определить параметры входного потока $A(t)$.

Для решения поставленной задачи были использованы: модель анализа СМО типа $GI/G/1$ и метод диффузионной аппроксимации.

При загрузке, близкой к единице, стационарное распределение времени обслуживания пациентов можно аппроксимировать распределением диффузионного процесса $X(t)$ с отражением в нули $P(x(0), x, t)$.

Пусть тогда при $b \geq 0$, $P(x(0), x, t)$ стремится к нулю при любом x и стационарное распределение $P(x)$ может быть получено следующим образом:

$$P(x) = \frac{2*(1-R)}{c(s)+c(a)*R} * e^{\frac{2*(1-R)}{c(s)+c(a)*R}}, \quad (1)$$

где $c(a)$ - квадратичный коэффициент вариации распределения интервалов времени между поступлениями пациентов,

$c(s)$ - квадратичный коэффициент вариации распределения интервалов времени между обслуживанием пациентов.

Уравнение (1) позволяет сформулировать обратную задачу:

при заданном решении (1) требуется определить параметры входного потока $A(t)$ такие, чтобы после их подстановки в уравнение решение совпадало с заданным.

В качестве приближения будем использовать величину :

$$P(n) = \int_{n-1}^{n} P(x)dx,$$

где $P(x)$ - плотность распределения аппроксимирующего процесса,

n - целочисленное значение исследуемого числа пациентов в очереди.

Аппроксимация числа пациентов, находящихся в системе, диффузионным процессом со скачкообразным граничным условием дает следующее приближение :

$$n = R*\left(\frac{1}{2} + \frac{a}{2*b}\right) = R*\left(\frac{1}{2} + \frac{R*c(a) + c(s)}{2*(1 - R)}\right).$$

Изменяя n в пределах $(0, N)$, где N - верхняя граница исследуемой очереди, а также m в пределах $(0,...m(n))$, где $m(n)$ - верхняя граница интенсивности входного потока, представляющая практический интерес, на каждом шаге определяется:

n = F(загрузка), которая и является решением задачи при заданных значениях загрузки [2.1-132; 3.1-321].

Заключение.

С использованием предложенной модели многофазной СМО проведен анализ характеристик систем медицинского поликлинического обслуживания населения.

Решена задача идентификации входного потока заявок на медицинское обслуживание, для отдельных участков которого известны виды функций распределения выходного потока, времени обслуживания, времени занятости, а также математическое ожидание и дисперсия перечисленных величин. Для решения поставленной задачи разработана и использована модификация метода диффузионной аппроксимации.

Библиографический список:

1. Ковалевский С.С., Розанов В.В. Подсистема автоинтервьюирования как часть АСУ поликлиническим обслуживанием. Тезисы докладов IV Всесоюзной научно-технической конференции "Проблемы техники в медицине". - Тбилиси, 1986г., с.36-38.

2. Ковалевский С.С. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. «Модели и методы выбора средств обработки информации для систем НТИ и здравоохранения». - 1987г. М., МИФИ, 132с.

3. Ковалевский С.С. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. «Разработка моделей, методов и средств создания распределенных интегрированных информационных систем для управления городским хозяйством (на примере г.Москвы)».- 1996г. М., ИПУ РАН, 321с.

Миннезянова Гузель Раилевна
Minnezyanova Guzel Railevna
Магистр, Казанский государственный энергетический университет,
кафедра «Инженерная экология и рациональное природопользование»
E-mail: ms.guzel993@mail.ru

УДК 66

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОГНЕВОГО МЕТОДА.

PROCESSING OF OIL-CONTAINING RAW MATERIALS WITH THE USE OF FIRE METHOD.

Аннотация: В данной работе выделяются и описываются характерные особенности установки электроогневой технологии, рассматривается электроогневая технология переработки и утилизации нефтешламов, анализируется последовательность этапов всего технологического процесса.

Abstract: In this paper, the characteristic features of the installation of electric fire technology are singled out and described, the electro-rotational technology of processing and utilization of oil sludge is considered, the sequence of stages of the entire technological process is analyzed.

Ключевые слова: нефтешламы, неполная утилизация, трикантер, электроогневая технология, электрическое поле.

Key words: oil sludge, incomplete utilization, trikanter, electric fire technology, electric field.

Введение.

Предотвращение загрязнения природной среды нефтью и продуктами ее переработки – одна из сложных и многоплановых проблем охраны природной среды. Ни один другой загрязнитель, как бы опасен он ни был, не может сравниться с нефтью по широте распространения, числу источников загрязнения, величине нагрузок на все компоненты природной среды. По этой причине утилизация нефтешламов без нанесения ущерба производству и вреда природной среде или эффективное использование их в качестве вторичного сырья для производства нефтепродуктов, являются одними из важнейших проблем добычи и переработки нефти на современном этапе и представляет сложную техническую и технологическую задачу [1].

На сегодняшний день созданы технические комплексные линии, что были призваны решить острую проблему по осуществлению таких процессов, как хранение и переработка нефтешламов. Оборудование для очистки обычно комплектуется двумя основными частями – платформенные опоры и пункты для обработки. Оборудование для выполнения таких операций, как переработка нефтешламов, работает на автоматических условиях, без необходимости беспрерывного контроля оператором.

Технические устройства, задачей которых является переработка нефтешламов, оснащено всем необходимым для беспрерывного функционирования: насосами, запорной арматурой, емкостями, обогревательными системными приспособлениями, контрольно измерительными датчиками и т.д.

Принцип процесса переработки нефтешламов заключается в следующем: нефтешламы поступают на систему фильтрации, которая состоит из фильтрующих приспособлений грубого действия. Далее теплообменный механизм обеспечивает нужное температурное накаливание, с которым перерабатывающийся компонент перемещается в трикантер. В трикантере происходит деление такого процесса, как переработка нефтешламов, на три этапа:

- в первой части перерабатывающего процесса отделяются нефтепродукты товарного типа;
- во втором действии отделяется водный компонент;

- на заключительном этапе отделяются механические элементы природного происхождения природы [1].

На основании экспресс способа разделения нефтешламов, была разработана программа неполной утилизации. Основной задачей данной программы является обеспечение возможности отделения таких нефтяных шлаков, которые могут использоваться для производства топлива.

Комплексный подход к выполнению такого технического процесса, как переработка нефтешламов, значительно упрощает данную задачу, но не решает её. Самым выгодным вариантом является электроогневая технология переработки отходов содержащих нефть, учитывая все свойства и максимально эффективно использовать все компоненты, входящие в состав нефтесодержащих отходов.

Сущность данной технологии состоит в комплексном подходе к переработке и утилизации любых нефтешламов, включающей последовательные операции отделения и изъятие из них верхнего слоя чистых нефтепродуктов, и последующее чистое электроогневое сжигание прочих тяжелых фракций нефтешламов в сильном электрическом поле. Данная технология может быть использована для чистого превращения энергии токсичных нефтешламов в полезные продукты – топливо, тепло и электроэнергию [2].

Суть такой электроогневой технологии сжигания любых веществ состоит в создании практически идеальных условий экологически чистого горения пламени сжигаемых любых токсичных отходов, в связи с чем значительно облегчается задача окончательной очистки отходящих газов. Электрическое поле чрезвычайно тонко взаимодействуе с радикалами любых углеводородных веществ и одновременно мощно воздействует на любые углеводородные цепочки, в частности на бензоперен, что все они эффективно расщепляются на водород, сгораемый в пламени, и углерод, который быстро окисляется в электрическом поле до безвредного углекислого газа. В основе предложенного электроогневого метода интенсификации лежит мощное каталитическое воздействие электрического поля на процесс горения любых веществ и газов.

Преимущества электроогневой технологии:

- экономичность в эксплуатации (расход топлива и электроэнергии снижены в несколько раз);
- дешевизна при производстве;
- высокое качество экологической очистки отходящих газов без внешней каталитической очистки [2].

Так при сжигании нефтепродуктов, включая нефтешламы, достигается резкое снижение всех токсичных компонент в отходящих газах в среднем на 70-80% от первоначальной их концентрации. Практически полностью удаляется сажа – до 90-95%. И что наиболее важно, в процессе такого электроогневого горения исчезают практически все токсичные компоненты не только такие простые, как CO, CH, NO, но и многие канцерогенные вещества, типа бензопирена, практически исчезают запахи, что и подтверждает сжигание всех ароматических углеводородов.

Развитие предлагаемой технологии применительно к нефтешламам состоит в том, что в процессе такого экологически чистого электроогневого послойного сжигания остатков конкретных по составу нефтешламов регулируют параметры данного активизирующего горение электрического поля, в зависимости от состава и количества нефтешламов на оптимум по скорости горения и минимума токсичности отходящих газов.

Развитие этой технологии переработки нефтяной и водо-нефте-эмульсионной составляющей нефтешламов состоит в том, что параллельно со сжиганием остатков нефтешламов осуществляют ректификацию собранной с поверхности нефтешламов этих компонент на товарные фракции (бензин, керосин, соляра) путем использования тепловой энергии от чистого сжигания остатков нефтешламов [3].

Кратко изложим основы новой технологии по утилизации нефтешламами последовательности этапов всего предлагаемого технологического процесса подготовки, переработки и утилизации нефтешламов. Вначале необходимо откачать большую часть сырой нефти, отстоявшейся на поверхности нефтяных амбаров, причем и ее на остаток нефтешламов переработать в полезные товарные продукты – товарное топливо, тепло и электроэнергию, например, непосредственно возле шламохранилища, именно посредством предлагаемой нами эффективной электроогневой технологии путем ректификации. Причем термическую ректификацию этой нефти целесообразно производить прямо в зоне размещения нефтяного амбара с нефтешламами или непосредственно в нем самом.

Последний вариант возможен в случае создания плавучей ректификационной колонны, размещенной в зоне сжигания нефтешламов.

Рассмотрим эту технологию более подробно. Вслед последовательно за нефтяным слоем или параллельно с ним надо откачивать и перерабатывать осушением в центрифугах и затем интенсивным смешиванием, например, акустическими методами, последующие слои нефтешламов относительно маловязкие водонефтяные легкие эмульсии, превращая их в эффективное печное топливо для теплоэнергетики. Далее необходимо последовательно или параллельно откачивать слой воды, которая присутствует во всех нефтяных амбарах.

Особенность электроогневой технологии чистого и интенсивного сжигания любых горящих отходов состоит в гибкости управления процессом сжигания путем регулирования параметров электрического поля. Стоит отметить также то полезное ее достоинство, что предложенная технология позволяет реализовать различные технологические задачи. В случае переполнения нефтешламовых амбаров появляется возможность их быстрого чистого электроогневого очищения [4].

Преимущество данной технологии состоит в том, что она позволяет осуществить интенсивное чистое электроогневое сжигание остатков нефтешламов как непосредственно в амбаре с нефтешламами, так и в производственном цикле безотходной переработки нефти на предприятии.

Заключение.

В случае использования данной революционной технологии появляется реальная перспектива обратить вред в пользу – эффективно и достаточно быстро утилизировать и полезно использовать нефтешламы, т.е. решить эту острую актуальную проблему нефтяной промышленности. Внедрение данной установки на предприятии не представляет угрозы для здоровья человека при прямом, косвенном и других видах воздействия; не связано с производством экологически опасной при использовании; не приведет к необратимым или кризисным изменениям в природной среде в период строительства, эксплуатации и ликвидации объекта.

Библиографический список:

1. Госсен Л.П., Величкина Л.М. Экологические проблемы нефтегазового комплекса (обзор) // Нефтехимия, т.46. - 2006.

2. Миннезянова Г.Р. Перспективные технологии переработки нефтешламов на нефтеперерабатывающем предприятии. / Г.Р. Миннезянова, Б.Г. Петров // Вестник магистратуры. – 2016. - №7 (58).

3. Магид А.Б. Технологии переработки нефтешламов с получением товарных продуктов // Мир нефтепродуктов. - 2003. - № 4.

4. Дудышев В.Д. “Электроогневая технология — эффективный путь решения энергетических и экологических проблем” “Экология и промышленность России”, №3/97

Криушина Валерия Алексеевна
Kriushina Valeria Alekseevna
E-mail: 0703v@mail.ru

Кузнецов Александр Георгиевич
Kuznezov Aleksandr Georgievich
Научный руководитель

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Крымский Федеральный Университет имени В. И. Вернадского»
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»)
Таврическая Академия, Географический факультет

УДК 691.2

МИНЕРАЛЫ КРЫМА И МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО КАБИНЕТА В ШКОЛЕ

CRIMEAN MINERALS: THE METHODOLOGY OF COLLECTIONS CREATION AND MINERALOGICAL CABINET AT SCHOOL

Аннотация: в данной статье рассмотрены методические аспекты создания минералогических коллекций и кабинетов в школах, выявлена сущность и классификации минералогических коллекций, рассмотрена история создания коллекций, определены методы создания минералогических коллекций, предложены примеры использования минералогического кабинета и коллекции в педагогическом процессе в школах Крыма и сделаны соответствующие выводы.

Annotation: This article discusses the methodological aspects of creating mineralogical collections and cabinets in schools, reveals the nature and classification of mineralogical collections, examines the history of the creation of collections, identifies the methods for creating mineralogical collections, suggests examples of the use of a mineralogical cabinet and collections in the pedagogical process in Crimean schools and made the corresponding conclusions.

Ключевые слова: минералогическая коллекция, минерал, система общего и дополнительного образования, музей, Республика Крым.

Keywords: mineralogical collection, mineral, system of general and additional education, museum, Republic of Crimea.

Минералы привлекали внимание людей с древнейших времён, и минералогия возникла в ряду первых наук о природе. В процессе её развития удалось разобраться в сложной структуре минерального мира, выделить, изучить и систематизировать его элементарные составляющие – минералы, понять причины и условиях их возникновения, найти им применение в хозяйственной и культурной жизни человека. Саморазвитие старых фундаментальных наук сопровождается дифференциацией на более узкие, качественно обособленные научные ветви и столь же определённой интеграцией их на более глубокой материальной основе. В минералогии эта дифференциация шла и продолжается на почве обнаружения качественного различия в природе разнообразных объектов её исследования (окаменелости, горные породы, кристаллы, стёкла, жидкости, газы, коллоиды и т.д.), а установление тесного контакта и интегративного обогащения – на основе общности природы и сходства свойств объектов выделившихся из минералогии наук, что обусловлено атомным строением всех неорганических веществ [13].

Минералы окружают нас всюду. Являясь продуктами природных физико-химических процессов, они входят в состав горных пород, руд, нерудных полезных ископаемых, почв. Многие минералы используются с незапамятных времен человеком. Ученые издавна выделяли минеральный

мир как составную часть Природы, наряду с растительным и животным. Велика роль минералов в развитии науки, культуры, техники, всей человеческой цивилизации. К настоящему времени их описано более трех тысяч.

В Крыму известно около двухсот минералов. Примерно половина из них найдена на полуострове в советское время. Типично крымскими являются сакиит, керченит, алуштит, митридатит и другие минеральные образования.

Научное исследование минералов Крыма начато в конце XVIII столетия. У его истоков стояли знаменитые естествоиспытатели К. Габлиц и П. Паллас. В дальнейшем минералогией края занималась целая плеяда крупных ученых: профессора С. П. Попов, П. А. Двойченко, академики В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, Н. С. Курнаков. Керченские фосфаты изучал академик Ф. В. Чухров. Более четверти века ежегодно ведет исследования в Крыму академик Е. Ф. Шнюков. Минералам Крыма посвящено более 700 научных публикаций. Но есть только две обобщающие работы по Крыму в целом: «Минералы Крыма» П. А. Двойченко (1914) под редакцией и со вступительной статьей А. Е. Ферсмана и книга «Минералогия Крыма» С. П. Попова (1938). Интересно отметить, что С. П. Попов, П. А. Двойченко и А. Е. Ферсман увлеклись крымскими минералами еще с детства. «Крым был моим первым университетом, — пишет А. Е. Ферсман, — он научил меня интересоваться природой и любить ее. Он научил меня работать, раскрывать тайны природных богатств… И я с глубокой благодарностью вспоминаю ту прекрасную школу, которую я прошел более пятидесяти лет назад в Крыму».[16].

Крым — уникальный естественный музей. И не случайно уже много лет он служит учебным полигоном студентам ведущих вузов страны. Здесь проходили практику многие поколения геологов, минералогов, палеонтологов. Разнообразие геологической обстановки, богатство мира минералов, достаточно развитая горная промышленность и доступность объектов природы практически в любое время года стимулируют интерес жителей и многочисленных гостей к минеральному царству полуострова. В Коктебеле-Планерском уже свыше ста лет бытует «каменная болезнь». Велика, особенно у учащихся, тяга к познанию минералов. С интересом читают они популярную краеведческую литературу с данными о них: выдержавшую несколько изданий книгу профессора В. И. Лебединского «С геологическим молотком по Крыму», работы профессора В. Н. Дублянского «Пещеры Крыма» и другие. Но популярной литературы о минералах Крыма, потребность в которой испытывают все любители камня, к сожалению, до сих пор нет [17].

В качестве примера наиболее крупных государственных коллекций минералов приведем собрание Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского, а так же коллекцию Центрального геолого-разведывательного института им. Ф. Н. Чернышева (ЦНИГР). В формировании данных фондов участвовали практически все знаменитые отечественные геологи и геоморфологи. Данные учреждения имеют научные издания посвященные геологическим и минералогическим коллекциям – журнал Геология, минералогия. Музейный аспект [12].

Свою историю Государственный геологический музее им. В. И. Вернадского ведет от Минералогического музея Императорской Академии наук, который в свою очередь берет начало от Минерального кабинета Кунсткамеры [16].

Впервые систематизация коллекции была проведена в 1742 г. за счет публикации «Каталога окаменелостей Минерального кабинета». Автором ее выступил И.Г. Гмелин и М. В. Ломоносов.

Далее с данной коллекцией работал П. С. Паллас, дополнившей коллекцию минералами из Причерноморья, в том числе и из Крыма. Следующим известным ученым, существенно дополнившим коллекцию является Г. Х. Г. Струве, существенно расширивший площади коллекции.

Естественно с данной коллекцией работал и В. И. Вернадский, который в 1907 г., совместно с Ф. Н. Чернышевым предложил проект создания национального музея. Далее, чуть позже, в музее работал А. П. Карпинский, а с 1919 г. А. Е. Ферсман. С данной коллекцией связаны и другие известные ученые В. А. Обручев, Ф. Ю. Левинсон-Лессинги многие другие [16].

Благодаря Ф. Ю. Обручеву в 1934 г. минералогическая коллекция была переведена в состав Академии наук. Коллекция была переведена в Москву.

Сегодня в Мире насчитывается более 2000 минералогических музеев. Из них примерно 300 – музеи высшей категории. Количество минералогических коллекций, вообще подсчитать достаточно сложно, в связи с их большим числом [27].

В России число минералогических музее около 140, причем, 40 из них присвоено звание всероссийского значения.

Примечательно, что как музеи, так и существующие коллекции построены на различных принципах.

Выделяются следующие принципы построения минералогических коллекций (рассмотрим их на конкретных примерах) [28]:

1. Систематическая коллекция. Данный тип коллекция является классическим и строится на основе состава и структуры минералов. Данные коллекции относятся к естественно научным, и в большинстве случаев используются для организации музеев.

В нашей стране общепринятой является классификация, предложенная и обоснованная Бетехтиным А. Г. и Лазаренко Е.К. В ряде случаев используется классификация, предложенная Годовиковой А.А. Данные классификации относятся к кристаллохимическим. В зарубежных странах используется классификация, предложенная Дж. Даном.

2. Генетические коллекции. Основу экспозиции и принцип систематизации минералогической коллекции основывается на горных породах, вмещающих минералы и систематизированных по геологическим условиями происхождения.

3. Классификация по форме минералов в природе. Могут быть выделены, например такие группы, как монокристаллы, полиминералы, сростки и т.д.

4. Классификация кристаллов. В основу классификация и построения коллекции ставится морфология минералов.

5. Классификации, построенные на физических свойствах минералов, например цвете. Построение данных коллекций существенно проще и более доступно для понимания.

6. Классификации драгоценных и поделочных камней. Данные коллекции достаточно специфичны. Первая, например, вряд ли уместна в школе, а вторая является одним из перспективных видов.

7. Классификации, построенные на основании применения минералов. Подобный принцип построения достаточно интересен, так как основывается на данных о физических свойствах минералов и возможности их использования в различных отраслях промышленности.

8. Коллекции, построенные по принципу «минералы и экология». Отметим, что данная тематика в последние десятилетия достаточно популярная и является междисциплинарной, хотя явно и относится к естественнонаучной, однако позволяет открывать новые тематические экспозиции в музеях.

9. Коллекции отображающие минеральные богатства конкретных регионов или месторождений. Данные коллекции вполне доступны для системы образования и присутствуют во многих школах горнодобывающих районов страны.

10. Геохимические коллекции минералов. В основу построения данных коллекций относят не физические, а химические свойства.

11. Специфические коллекции. К данной группе отнесем коллекции в виде подарков музею, например, или какие-либо персональные выставки, выставки, посвященные определенным профессиям или известным ученым или, даже событиям в геологии, как науке.

Отметим, что кроме непосредственно образцов минералогических коллекций любого уровня, крайне важное значение имеет информация о ней. Эффективность использования любой коллекции зависит от полноты ее описания, уровня и научной новизны данного описания.

В последние годы при формировании коллекций минералов большое значение уделяется информационным технологиям при хранении и визуализации минералогической информации. Информация о коллекции и способы ее хранения и визуализации неразрывны и взаимно дополняют друг друга [11].

Создание минералогических коллекций в учреждениях системы образования, прежде всего в школах и организациях дополнительного образования, является крайне важной и перспективной задачей. Прежде всего это связано с необходимостью формирования интереса к минералогии и геологии у школьников.

Под минералогической коллекцией в школе и учреждении дополнительного образования понимается систематизированное собрание образцов минералов, которые представляют собой

носители информации о недрах, которые изучены, описаны и составлены для организации использования в учебном процессе [4].

В связи с этим минералогическая коллекция в школе должна отвечать требованиям для использования в процессе обучения, нести научное, учебное, прикладное и культурное назначение.

С педагогической точки зрения минералогическая коллекция в школах может использоваться в трех направлениях [5]:

1. учебно-воспитательный процесс;
2. массово-просветительская работа;
3. формирование необходимых компетенций, знаний, умений, навыков в соответствии с обязательными и дополнительными программами обучения.

Основная цель минералогической коллекции в школах состоит в том, что коллекция должная обеспечить, прежде всего развитие кругозора учащихся.

Основными дидактическими положениями, которые должны быть учтены при создании минералогических коллекций в школах и учреждениях дополнительного образования являются:

1. Создание минералогических музеев должно осуществляться на основе или с учетом положений закрепленных в нормативно-правовых актах РФ, регулирующих процесс образования в школах и регламентирующих работу учреждений дополнительного образования.
2. Минералогическая коллекция должна быть построена на основе принципов организации школьных музеев, кабинетов и образовательных «уголков», должны быть учтены методические рекомендации из области музейного дела.
3. Минералогическая коллекция используется непосредственно в учебном процессе и не должна быть статичной, должна содержать достаточное число образцов и быть описанной и систематизированной, нести информацию о минералах родного края [19].

Важное методическое значение имеет использование информационных ресурсов, доступных в школе, для организации педагогической работы в школах. Данные информационные ресурсы должны быть включены в единое социо-природное окружение школы.

Алгоритм использования минералогических коллекций следующий: на основе дидактических принципов у школьников происходит усвоение знаний, перерастающая в формирование умений и навыков.

При использовании минералогической коллекции в школе необходимо руководствоваться следующими дидактическими принципами:

1. Научность – непосредственная связь изучаемых предметов с наукой;
2. Наглядность – обеспечение возможности зрительного восприятия образцов и экспозиций коллекции;
3. Принцип сознательности и активного восприятия;
4. Непосредственная связь теории с практикой;
5. Принцип закрепления и усвоения знаний;
6. Системность и последовательность обучения;
7. Единство обучения и воспитания.

Далее рассмотрим методику создания минералогических коллекций в школе, которая так же имеет свою специфику.

Методика создания минералогических коллекций достаточно полно проработана на сегодняшний день. Однако, методика создания минералогических коллекций в школе достаточно существенно отличается от классических научных коллекций, имеет свою сложную специфику, обусловленную использованием в образовательном процессе различными группами школьников.

Этапы формирования минералогических коллекций могут быть достаточно детальны и в общем виде включают следующие мероприятия: сбор коллекции, описание коллекции, разработка учебно-методического обеспечения применения коллекции в образовательном процессе, организация экспозиции коллекции или организация минералогического кабинета, организация процесса обучения на основе минералогической коллекции.

Специфика минералогической коллекции в школе состоит в том, что коллекция по своей сути представляет образовательное пространство для развития школьников. В связи с этим, коллекция должна отвечать следующим принципам [28]:

1. Информативность, насыщенность, доступность, полнота. Коллекция должна обеспечивать возможность постоянного ее использования и создавать условия для углубления знаний школьников, вовлечение каждого элемента коллекции в образовательный процесс.

2. Проработанная структурность минералогического материала. Формирование учебно-методических пособий по использованию коллекции должно учитывать возможность использования каждого образца при преподавании различных тем в различных учебных курсах, что обуславливает необходимость стремления к универсальности коллекции.

3. Минералогическая коллекция представляет собой дополнительный образовательный ресурс, то есть обеспечивает дополнительное образование школьников, формируя опыт в сфере минералогии, геологии и географии.

И так в системе среднего образования РФ присутствует ниша организаций дополнительного образования, существующих практически в каждом регионе. В большинстве случаев это профильные организации в сфере географии. В Республике Крым это, например. ГАУ «Крымский республиканский центр краеведения и туризма».

Прежде всего минералогическая коллекция, это наглядное практическое учебное пособие. Коллекция обеспечивает развитие мышления и наблюдательности. Однако, образование в системе школ происходит в формате классов и уроков. Состав среднего класса включает 20-25 школьников, что обуславливает необходимость наличия достаточного числа образцов.

При помощи коллекции достаточно просто с точки зрения методики преподавания, формировать у школьников общие представления о цвете, форме, структуре минералов. Что обуславливает необходимость контакта с коллекцией, а не простое ее созерцание.

Процесс использования коллекции должен быть продуман, систематичен и прост в понимании не только школьниками, но и их родителями.

Разрабатывая вопрос создания минералогической коллекции для кабинета минералогии в школе, отметим, что для эффективного применения ее в учебном процессе коллекция должна быть достаточно репрезентативной. На наш взгляд только единичного набора минералов Крымской тематики будет недостаточно. Рекомендуется задействовать и регионы России. Естественно, произвести сбор материла по всей России будет достаточно затруднительно. В связи с этим является возможным покупка, в качестве части коллекции «на старте» готового набора минералов, выпускаемых в качестве наглядного пособия для школ. Крымскую же часть коллекции рекомендуется собрать совместно со школьниками. Так же, далее возможно организовать обмен экземплярами с коллекциями их других школ в регионах России.

В кадастре минералов Крыма выделяются следующие группы минералов:

1. Минералы, найденные на территории Крыма, находка которых требует подтверждения при использовании современных методов.

2. Минералы, которые были не в полной мере и не точно диагностированы. В большинстве случаев сложность при диагностике состоит в соотношении определенных свойств минерала с известными видами минералов.

3. Минерал в Крыму известен только в шлифах горных пород. Может присутствовать в аншлифах.

4. Минерал присутствует в Крыму только в полиминеральных образованиях. В большинстве случаев в таких образованиях данный минерал определяется при помощи рентгеновского анализа и других сложных методов исследований.

5. Минерал четко и однозначно диагностирован для Крыма.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что в основе современной классификации минералов положена система химических свойств и состава минералов и симметричность кристаллической решетки. В современной классификации выделяется девять классов минералов. Вообще, в природе открыто примерно 2,5 тыс. видов минералов и почти такое же количество разновидной. Каждый год открывается около 30 новых видов минералов.

Важное значение для описательной минералогии имеет создание минералогических коллекций. Минералогические коллекции активно применяются при выполнении технологических, аналитических минералогических исследований при оценке комплексного использования минералов, как сырья, что имеет весовое практическое значение.

Задачами минералогической коллекции являются исследования, направленные на выбор объектов музейной ценности и назначения, исследования их природы, методов полевых работ при получении коллекционного материала, а так же непосредственное исследование коллекции.

Сегодня в Мире насчитывается более 2000 минералогических музеев. Из них примерно 300 – музеи высшей категории. Количество минералогических коллекций, вообще подсчитать достаточно сложно, в связи с их большим числом.

В России число минералогических музее около 140, причем, 40 из них присвоено звание всероссийского значения.

Под минералогической коллекцией в школе и учреждении дополнительного образования понимается систематизированное собрание образцов минералов, которые представляют собой носители информации о недрах, которые изучены, описаны и составлены для организации использования в учебном процессе.

В связи с этим минералогическая коллекция в школе должна отвечать требованиям для использования в процессе обучения, нести научное, учебное, прикладное и культурное назначение.

Учебная минералогическая коллекция должна содержать полную базу данных о входящих в нее минералах, содержать всю необходимую информацию о содержащихся в коллекции образцах, задокументированных соответствующим образом, иметь четкую пространственную и геологическую привязку, а так же содержать необходимые описательные данные.

Библиографический список:

1. Аристов В.В., Роков А.Н., Русецкая Г.Г. Очерки по истории поисков и открытий месторождений полезных ископаемых. // М.: Недра, 2000, 624 с.
2. Белаковский Д.И., Фивейский Д.И. Развитие информационной системы Минералогического музея РАН // Тезисы докладов Конференция «Информационные системы в науке -95» М.: РФФИ, 1995, с. 17-18.
3. Богатырева Н.А. Геологические и минералогические музеи в XXI веке // Тезисы докладов Научно-практическая конференция «Горные, геологические, минералогические музеи в XXI веке» Екатеринбург, 22-27 сентября 1997 г., с. 31.
4. Волошин А.В., Борисова В.В. Опыт разработки информационной системы для музейной работы // Альманах 1999 Музеи Российской Академии наук М.: Научный мир, 2000, с. 249-251.
5. Герасименко В., Дубровская Т., Корольков А. Геологический музей им. В.В. Ершова // Минералогические коллекции России. Часть П . Минералогический Альманах, выпуск 3, М.: Т/О «Земля», 2000, с. 85-89.136
6. Захарова Н.Г., Беспалов Е.В. Компьютерные технологии для анализа фондовых материалов и подготовка информационных продуктов. // Там же, с. 222-223.
7. Зинченко О.В., Андреев А.В., Савенок С.П., Науменко Е.В. К минералогии сезонных сульфатов мыса Фиолент (Юго-Западный Крим) // Записки Украинского минералогического общества. – 2008. – т. 5. – С. 75-83 (на укр.).
8. Карташов П.М. О Li-содержащем алуштите из Крыма и его положении в группе тосудита // Новые данные о минералах. – 1989. - №36. – С. 67-83.
9. Кощеева Е. Создание и использование музейных информационных ресурсов. // Музей будущего: информационный менеджмент. М.: Прогресс-Традиция, 2001,с. 35-45.
10. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика // М.: Картгеоцентр Геодезиздат, 1993, 213 с.
11. Наумов Г.Б. Минералогия в системе геологических знаний. // Тезисы докладов годичной сессии 17-19 декабря 1996 г. «Минералогия на пороге XXI века», М.: 1996, с. 48-49.
12. Ноль Л.Я. Компьютерные технологии в музее. Учебное пособие. // М.: ИПРИКТ, 1999, 86 с.
13. Овчинникова Т.Н. Фондовая работа основа музея. // Жизнь земли. Сборник музея землеведения МГУ. 1976, № 12, с. 159-171.

14. Супрычов В.А. Морденит из эффузивных пород Карадага (Восточный Крым) // Доклады АН СССР. Сер. Б. – 1968. - №2. – С. 125-128 (на укр.).

15. Супрычев В.А., Прохоров И.Г. Эрионит из кератофировых вулканитов Карадагского заповедника в Крыму // Минералогический сборник Львовского университета. – 1968. - №40. – вып.1. – С. 85-88.

16. Татьянин Г.М., Летувнинкас А.И., Беженцев А.Ф. Геологическое образование: традиции и вызов времени. // Там же, кн. 1, с. 246-248.

17. Тернер Ю.А. Компьютеризация музеев: развитие уже началось. // Информационный бюллетень Советского комитета ИКОМ, М., 1989, № 4, с. 32-41.

18. Тихомиров В.В., Хаин В.Е. Краткий очерк истории геологии. // М.: Госгеолтехиздат, 1956, 260 с.147

19. Тихомиров В.В., Хаин В.Е. Краткий очерк истории геологии. // М.: Госгеолтехиздат, 1956, 260 с.147

Острицов Иван Владимирович
Ostritsov Ivan Vladimirovich
Магистрант 1 курса
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: ivan-ostricov77@yandex.ru

Оселедец Виктор Александрович
Oseledets Viktor Aleksandrovich
Магистрант 1 курса
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: oseledets48@gmail.com

Кадеров Хайдярь Кадерович
Kaderov Hajdar Kaderovich
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Машины и оборудование нефтегазового комплекса»
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: shamyl@rambler.ru

Киреев Сергей Олегович
Kireev Sergey Olegovich
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Машины и оборудование нефтегазового комплекса»
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: kireevso@yandex.ru

УДК 004.89

ВЫБОР САПР В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ СТАНКА-КАЧАЛКИ

SELECTION OF CAD IN MODERN CONDITIONS FOR APPLICATION IN THE DEVELOPMENT OF THE COMPONENT SCHEME OF PUMPING-UNITS

Аннотация: В этой статье описывается процесс выбора необходимой системы автоматизированного проектирования (САПР) для создания компоновочной схемы станка-качалки. Обзор самых популярных в России САПР по установленным ограничениям.

Abstract: This article describes the process of selecting the necessary CAD system to create a component scheme for a pumping-units. Overview of the most popular CAD systems in Russia according to the established limitations.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования, современные САПР, AutoCAD, КОМПАС-3D, Autodesk Inventor, SolidWorks, PTC Creo.

Keywords: Computer aided design system, Modern CAD systems, AutoCAD, COMPASS-3D, SolidWorks, PTC Creo.

В настоящее время существует очень большое количество различных систем автоматического проектирования, так называемых САПР. САПР применяются в различных сферах, таких как: машиностроение, строительство, архитектура, приборостроение и др. Все они призваны повысить эффективность труда инженеров, сократить сроки проектирования, повысить качество и технико-экономический уровень результатов проектирования чертежей, а так же сокращения затрат на натурное моделирование и испытания. Самые распространённые и известные САПР применимые в машиностроении: AutoCAD, КОМПАС-3D, CATIA, BtoCAD, Autodesk Inventor, GstarCAD, SolidWorks, T-Flex, IronCAD, VariCAD, Pro/ENGINEER.

С развитием технологий на рынке данного программного обеспечения появляются новые компании с новыми разработками, а уже существующие программы известных производителей улучшаются. Примерами существенного улучшения в данной сфере можно назвать появления различных прочностных расчетов, что позволило существенно сокращать затраты на испытания; создание проектирования с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами. Современные САПР принято подразделять на три уровня — легкие, среднего и высокого уровня (тяжелые). Рамки такого деления давно уже размылись, но все же ещё условно существуют. Так, например, системы легкого уровня ориентированы на выпуск рабочей документации и работают, как правило, в двумерном пространстве.

Развитие САПР идет также и в сторону удобство интерфейса систем. Этот критерий во многом определяет, как быстро новый пользователь адаптируется к системе, сложно ли будет на нее переключиться.

Подобным программным обеспечением зачастую занимаются иностранные компании, и при продаже своих САПР компания должна соответствующим образом локализовать свой продукт и привести его к необходимым стандартам.

Таким образом, из приведенного выше следует, что для выбора программы, в которой необходимо будет вести работу по разработке компоновочной схемы станка-качалки нужно учитывать множество факторов.

Для разработки компоновочной схемы станка-качалки (СК), на первом этапе, необходимо определиться в той рабочей среде, где будет происходить дальнейшая работа. Рабочая среда – эта то программное обеспечение, которое понадобиться для выполнения необходимой задачи.

Для того чтобы сделать правильный выбор, необходимо рассмотреть существующие системы автоматизированного проектирования (САПР) и из них выбрать те, которые подойдут для выполнения работы в заданных ограничениях. Такими ограничениями являются: стоимость САПР, на котором будет вестись работа; соответствие САПР Российским стандартам ГОСТ и ЕСКД; функциональные возможности системы, в первую очередь наличие параметрического проектирования; удобство интерфейса.

На втором этапе, необходимо выбрать ту САПР, которая позволит максимально быстро освоить интерфейс и разобраться с особенностями работы в данной программе. Это в дальнейшем сэкономит значительную часть времени для выполнения проекта.

Так же немаловажная часть при выборе САПР заключается в возможности легко преобразовать файл одного формата в другой, для возможности работы в других подобных САПР.

Решать поставленные задачи будем путем обзора самых распространённых САПР в России. Это позволит сразу отсеять те программы, которые не имеют достаточной локализации и не приведены в соответствие Российским стандартам. Затем их уже сопоставить с поставленными нами ограничениями.

В современном мире существует большое количество САПР используемых на различных предприятиях, а так же в учебных заведениях. Все они имеют различные истории возникновения и создания, обладают различным интерфейсом и зачастую различным функционалом. Но все они призваны для того чтобы повысить эффективность труда инженеров, сократить сроки проектирования, повысить качество и технико-экономический уровень результатов проектирования чертежей, а так же сокращения затрат на натурное моделирование и испытания. Отсюда следует, что

программы могут удовлетворять различные потребности. В нашем случае нам очень важно соблюдение ЕСКД и ГОСТ, возможность работы с параметрическим черчением, простота интерфейса, возможность преобразовать файл одной САПР в другую и стоимость продукта. Для этого проверим пять наиболее распространённых программ САПР применяемые в машиностроении в России: AutoCAD, КОМПАС-3D, Autodesk Inventor, SolidWorks, Pro/ENGINEER

Компания Autodesk уже более 30 лет выпускает программное обеспечение для промышленного и гражданского строительства, машиностроения, которое применяют миллионы пользователей. Компанией разработан широкий спектр тиражируемых программных продуктов для архитекторов, инженеров, конструкторов.

Одним из основных продуктов компании является AutoCAD — система автоматизированного проектирования для двухмерного и трехмерного проектирования и черчения. Начиная с версии 2010, в AutoCAD реализована поддержка параметрического черчения, то есть возможность накладывать на объект геометрические или размерные зависимости. Это гарантирует, что при внесении любых изменений в проект, определённые параметры и ранее установленные между объектами связи сохраняются.

Интерфейс программы в связи с тем что компания на рынке уже более 30 лет адаптирован под пользователя максимально точно. Кроме того, интерфейс продуктов Autodesk имеет много общего с интерфейсом Microsoft Office 2007 и 2010. Что позволяет даже новичку легко в разобраться в управлении программой.

На российский рынок поставляется русифицированная версия AutoCAD. В ней добавлены специфические требования российских проектировщиков, позволяющие оформлять выходную конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД. В программе AutoCAD так же имеется оформление рабочих чертежей в соответствии с принятыми в России стандартами системы проектной документации. AutoCAD дает возможность оформлять чертежи в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 21.1101-2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации» и других нормативных документов [1].

Последняя версия AutoCAD обеспечивает поддержку самых распространенных форматов 3D-моделей, что позволяет организовывать эффективный обмен данными с другими CAD / CAM / CAE-системами.

Стоимость AutoCAD для студентов предусмотрена бесплатная на 3 года, но программа и регистрация не русифицированы. Существует и бесплатная демоверсия на 30 дней, вот она уже полностью адаптирована под русский язык.

КОМПАС-3D разрабатывается российской компанией «Аскон». Название линейки является акронимом от фразы «**комп**лекс **а**втоматизированных **с**истем». В торговых марках используется написание заглавными буквами: «КОМПАС».

КОМПАС-3D — система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования.

КОМПАС-3D обеспечивает поддержку наиболее распространенных форматов 3D-моделей (STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF), что позволяет организовывать эффективный обмен данными со смежными организациями и заказчиками, использующими любые CAD / CAM / CAE-системы в работе.

Программа КОМПАС-3D имеет возможность автоматически генерировать ассоциативные виды трёхмерных моделей (в том числе разрезы, сечения, местные разрезы, местные виды, виды по стрелке, виды с разрывом). Все они ассоциированы с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже. Так же в программе существует и параметрическое черчение – возможность накладывать на объект геометрические или размерные зависимости [2].

КОМПАС-3D работает по всем ГОСТ Российской Федерации, а так же ЕСКД, отличительная особенность программы заключается в том, что при переиздании того или иного ГОСТа или введении нового, для программы сразу же выпускают обновление. Это позволяет работать в нынешних условиях и не беспокоиться о том, что ГОСТ может быть устаревшим.

Существуют у компании и специализированные комплекты для машиностроения. Комплекты — это необходимые и полнофункциональные наборы специализированных инструментов, призванных ускорить проектирование отдельных видов промышленной продукции. Будь то

механические узлы, технологическое оборудование либо электронные приборы и электрооборудование [3].

Система КОМПАС-3D имеет простой и понятный интерфейс, который позволяет быстро освоить функционал и приступить к работе. Чтобы первые шаги по работе в системе были легче, КОМПАС-3D содержит интерактивные уроки для изучения основного инструментария, которые собраны в «Азбуке КОМПАС-3D». Данная азбука поможет вам на готовых примерах разобраться с возможностями КОМПАС-3D и в кратчайшие сроки начать решать рабочие задачи. «Азбука КОМПАС-3D» содержит примеры: создания твердотельной и поверхностной модели, создания деталей и сборочных единиц, создания листовых деталей, коллективной работы над сборками.

У компании АСКОН существуют бесплатные версии продуктов, такие как: КОМПАС-3D Учебная версия, КОМПАС-3D LT.

КОМПАС-3D LT рекомендован для первого знакомства с 3D-моделированием и черчением.

КОМПАС-3D Учебная версия открывает школьникам и студентам весь спектр профессиональных возможностей КОМПАС-3D, ведь в ней есть все приложения и библиотеки. Учебная версия поможет выполнять курсовые, расчетно-графические и дипломные работы любой сложности и подготовиться к реальной работе на предприятии.

В 3D-САПР Inventor представлены профессиональные инструменты для машиностроительного 3D-проектирования, выпуска рабочей документации и моделирования изделий.

С помощью Autodesk Inventor можно создавать документы шести типов, включая деталь, сборку, чертеж, презентацию, деталь из тонкостенного материала и сварную деталь [2].

Деталь – модель изделия, изготавливаемого из однородного материала без применения сборочных операций.

Сборка – модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением.

Чертеж – графический документ, содержащий графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда дополнительные объекты оформления (технические требования и т.д.).

Схема – специальный вид сборки. Основным типом схем являются схемы сборки-разборки. Они иллюстрируют процесс соединения компонентов в сборке. На основе схем можно создавать презентационные ролики, призванные показать последовательность сборки сложного изделия.

Деталь из листового материала – в отличие от модели обычной детали содержит специализированные команды моделирования.

Сварная деталь – содержит команды моделирования сварных швов.

В Autodesk Inventor реализован эффективный и функциональный интерфейс.

Начиная с версии 2010, в Autodesk Inventor реализована поддержка параметрического черчения, то есть возможность накладывать на объект геометрические или размерные зависимости.

Последняя версия Autodesk Inventor обеспечивает поддержку самых распространенных форматов 3D-моделей, что позволяет организовывать эффективный обмен данными с другими CAD / CAM / CAE-системами.

На российский рынок поставляется русифицированная версия Autodesk Inventor 11. В ней добавлены специфические требования российских проектировщиков, позволяющие оформлять выходную конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД [1].

Стоимость Autodesk Inventor как и AutoCAD для студентов предусмотрена бесплатная на 3 года, но исключительно на английском языке. Существует и бесплатная демоверсия на 30 дней, вот она уже полностью адаптирована под русский язык.

SolidWorks это программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Разработан компанией SolidWorks Corporation. Программу начали разрабатывать в 1993 году, она начала продаваться в 1995 и составила конкуренцию таким продуктам, как AutoCAD, SDRC I-DEAS и Pro/ENGINEER. Система SolidWorks стала первой САПР, поддерживающей твердотельное моделирование для платформы Windows [4].

Базовые конфигурации SolidWorks: Standard, Professional и Premium применяются для разработки изделий любой степени сложности и назначения, включая механизмы, сложные сборки,

металлоконструкции, промышленные объекты, коммуникации, электротехнику, изделия из листового материала, упаковку и пр. [5].

В программе SolidWorks существует множество продуктов и модулей, каждый из которых вносит свои изменения в программу. Например, продукт «SolidWorks Plastics» позволяет проводить анализ проливаемости пресс-форм, а модуль «SWR-Технология» – вносит в программу проектирование технологических процессов по ЕСТД, ЕСКД и нормирование.

Программа является довольно сложной в понимании, у неё огромный функуионал, интерфейс понятный, но разработан конкретно для конструкторов профессионалов, поэтому новичку будет довольно проблематично в нём разобраться. В SolidWorks так же существует и параметрическое черчение.

SolidWorks обеспечивает поддержку наиболее распространенных форматов 3D-моделей (STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF), что позволяет организовывать обмен данными со смежными CAD / CAM / CAE-системами.

SolidWorks в России не находится на лидирующих позициях рынка и он пока очень плохо продвигается в странах СНГ.

Приобрести SolidWorks возможно как для предприятия так и для юридических лиц и даже учебных заведений, программа полностью русифицирована и оптимизирована, однако бесплатных программ, кроме демоверсии SolidWorks пока нет.

В 2010 году линейка продуктов Pro/ENGINEER переименована в PTC Creo. Эта среда программного обеспечения для проектирования изделий характеризуется масштабируемостью, открытостью и легкостью в использовании [6].

Creo является пакетом приложений, позволяющим конструировать изделия любым удобным образом — а не так, как этого требуют стандартные средства CAD. С помощью Creo можно создавать, анализировать, просматривать конструкции и передавать их на последующие этапы с помощью функций 2D-САПР, 3D-САПР, а также функций параметрического и прямого моделирования. Каждое приложение Creo имеет одинаковый интерфейс пользователя и обладает функциональной совместимостью, что означает возможность целостной передачи данных между приложениями.

PTC Creo предназначена для таких отраслей как: промышленный дизайн, концептуальное проектирование, разработка и трассировка кабельных систем, 3D-моделирование, конечно-элементные расчеты (Simulation), многократное использование инженерных данных, разработка программ для станков с ЧПУ (CAM), проектирование в мульти-САПР среде.

В PTC Creo присутствует поддержка всех форматов 3D-моделей (STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF), это позволяет обмениваться данными со смежными CAD / CAM / CAE-системами.

PTC Creo работает по всем нормативным документам Российской Федерации (ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД и др.).

На российский рынок поставляется полностью русифицированная версия PTC Creo. Так же существует различное бесплатное программное обеспечение PTC Creo, например, такие как Creo Sketch – создание 2D-эскизов; Creo Elements/Direct Modeling Express –3D CAD для прямого моделирования. А так же продукты с бесплатной 30-дневной пробной версией.

Рассмотрев пять самых распространённых САПР мы можем проанализировать их и подобрать самую подходящую, из заданных нами ограничений. Такими ограничениями были: стоимость САПР, на котором будет вестись работа; соответствие САПР Российским стандартам ГОСТ и ЕСКД; функциональные возможности системы, в первую очередь наличие параметрического проектирования; удобство интерфейса; возможность преобразовать файл одной САПР в другую.

В итоге можно остановиться на двух самых подходящих программах для разработки компоновочной схемы станка-качалки, первая – это AutoCAD, а вторая – это КОМПАС-3D. Однако в использовании AutoCAD возникнут небольшие затруднения в работе связанные с полностью английским интерфейсом, если выбирать бесплатный продукт. Так что в рамках научно-исследовательской работы будет выбрана САПР компании «Аскон» – КОМПАС-3D.

Сегодня на рынке существует большое количество САПР используемых на различных предприятиях, а так же в учебных заведениях. Все они отличаются в той или иной степени друг от друга. И для каждой конкретной задачи могут подойти разные САПР. Но все они призваны для того чтобы повысить эффективность труда инженеров, сократить сроки проектирования, повысить

качество и технико-экономический уровень результатов проектирования чертежей. Для разработки компоновочной схемы станка-качалки нам очень важно соблюдение ЕСКД и ГОСТ, возможность работы с параметрическим черчением, простота интерфейса, возможность преобразовать файл одной СПАР в другую, а так же доступность программы по её стоимости для проведения научно-исследовательской работы. Именно поэтому была выбрана система трехмерного проектирования КОПМАС-3D.

Библиографический список:

1. https://www.autodesk.ru/ (дата обращения: 15.04.2017)
2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Сергеев А.А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: Учебный курс (+DVD). – СПб.: Питер, 2011. – 336 с.: ил.
3. http://kompas.ru/ (дата обращения: 15.04.2017)
4. http://www.solidworks.ru/ (дата обращения: 17.04.2017)
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks (дата обращения: 17.04.2017)
6. PTC Introduces Creo Design Software(дата обращения: 18.04.2017)

Хасанова Залия Рустемовна
Khasanova Zalia Rustemovna
E-mail: zaika0725@mail.ru

Накипов Анис Раянович
Nakipov Anis Rayanovich
магистры кафедры ИЭР
Казанский государственный энергетический университет

УДК 628.3

ОЧИСТКА СТОЧНОЙ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ MBR (МЕМБРАННЫЙ БИОРЕАКТОР)

TREATMENT OF WASTE WATER WITH THE USE OF TECHNOLOGY MBR (MEMBRANE BIOREACTOR)

Аннотация. В данной работе рассматриваются технологии MBR для очистки сточных вод.
Abstract. In this paper, the MBR technology for waste water treatment.

Ключевые слова: биологические методы очистки сточных вод, мембранный биореактор (MBR), мембранные технологии, активный ил.
Key words: biological waste water treatment, membrane bioreactor (MBR), membrane technologies, activated sludge.

Введение

Биологические методы давно и успешно используются как основной метод очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Биологическая очистка широко применяется как для очистки коммунальных сточных вод больших городов, так и для частных домов. Основой конструкции биологической очистки сточных вод является биореактор, где происходит переработка или утилизация загрязнений. В зависимости от типов загрязнений сточной воды в биологической очистке сточных вод применяются аэробные способы, анаэробные или совмещенные. Помимо биореактора в биологической очистке сточных вод используется набор дозирующего оборудования, насосного оборудования, емкостного и т.д. Как правило, биологическая очистка коммунальных сточных вод представляет собой типовые решения, отличающиеся друг от друга производительностью.

Промышленные сточные воды отличаются от коммунальных сточных вод. Соответственно, подход и конструкция оборудования биологической очистки коммунальных сточных вод не подходит для применения в очистки производственных сточных вод. Состав производственных сточных вод разнообразен в зависимости от типа производства и других факторов. Подбор технологии и конструкции биологической очистки производственных стоков требует

индивидуального подхода к каждому проекту. В большинстве случаев биологическая очистка является лишь одним из этапов в общей технологии очистки промышленных сточных вод.

Основная часть

В настоящее время с развитием мембранных технологий появилось новое поколение биологической очистки – мембранные биореакторы (MBR). Конструкция мембранного биореактора представляет собой совмещение стандартного биореактора с ультрафильтрационной установкой. Для биологической очистки промышленных сточных вод мембранные биореакторы имеют значительные преимущества перед обычными биореакторами [1].

Рассмотрим основные сравнительные характеристики классического и мембранного биореакторов которые отражены в таблице 1 [1].

Сравнение классического и мембранного биореакторов для биологической очистки сточных вод.

Таблица 1.

Классический	MBR
•низкий MLSS (максимальное стабильное содержание лактата) (3-5 г/л)	•средний MLSS (максимальное стабильное содержание лактата) (10-20г/л)
•укороченное время жизни активного осадка	•удлиненное время жизни активного осадка
•только бактерии–флоккулянты только быстрорастущие бактерии	•все виды бактерий выживают
•не развиваются компонент-специфические бактерии	•хорошие условия для развития компонент-специфических бактерий
•переток осадка	•нет перетока осадка
• конечные стоки низкого качества.	•конечные стоки высокого качества

Основные преимущества внедрения технологии мембранных биореакторов:

- повышение эффективности и надежности очистных сооружений;
- повышение производительности очистных сооружений за счет увеличения концентрации активного ила в аэротенках;
- создание компактных очистных сооружений, благодаря замене вторичного отстаивания и фильтрации на фильтрах различного типа на мембранную доочистку;
- снижения объема избыточного активного ила.

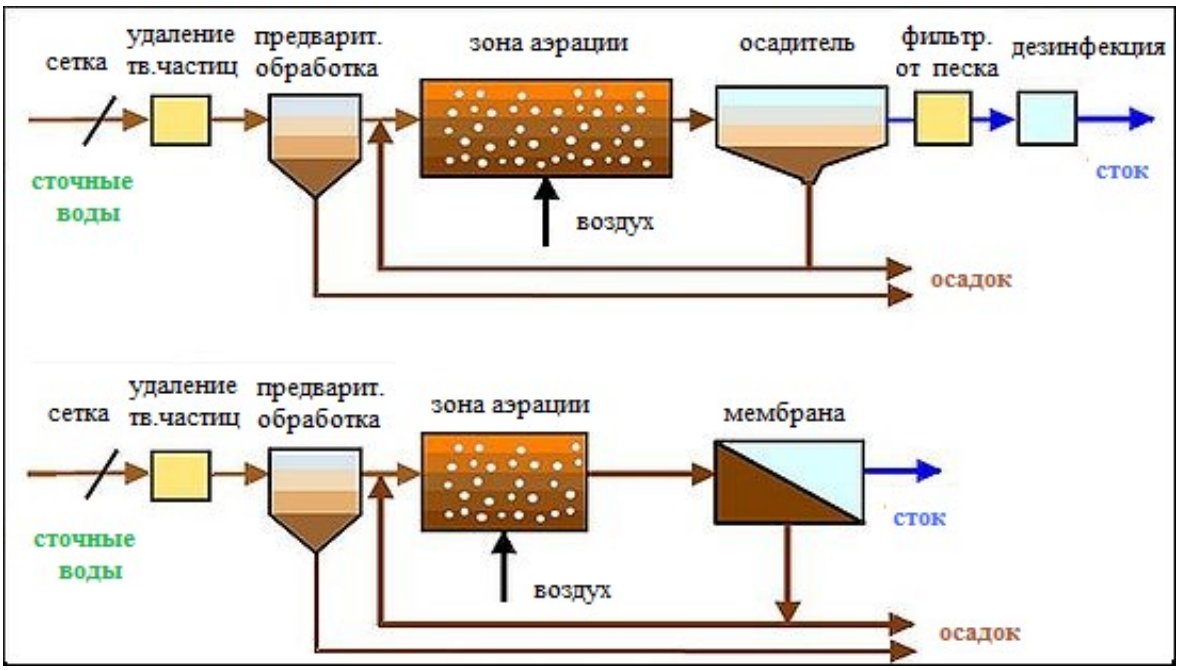


Рисунок 1. Схема обычной очистки с применением активного ила (сверху) и очистки с применением мембранного биореактора (снизу).

Кроме перечисленных преимуществ в применении мембранного биореактора для очистки любых сточных вод необходимо отметить следующее. После классического биореактора очищенная вода требует дополнительной фильтрации и обеззараживания (рисунок 1). В настоящее время для обеззараживания очищенной сточной воды после классического биореактора используют добавление гипохлорита натрия или ультрафиолетовые лампы. Гипохлорит натрия вызывает необходимость использования сорбционных фильтров на конце технологической цепочки, а ультрафиолетовые лампы не дают необходимой эффективности обеззараживания. Мембранный биореактор решает данные проблемы высокой степенью надежности.

Использование мембранных биореакторов является наиболее перспективным направлением для очистки промышленных сточных вод [2].

Технология MBR это комбинирование различных биохимических и мембранных процессов. Мембранный биореактор сочетает в себе процессы микрофильтрации и ультрафильтрации, а также процесс аэробной биологической очистки сточных вод.

Рисунок 2. Схема процессов в MBR

Мембраны (трубчатые, половолоконные и плоскорамные элементы) служат в MBR в качестве барьера, дающего возможность очищать воду от содержащихся в ней загрязнений с высокой селективностью (высокомолекулярные соединения, взвешенные вещества, микроорганизмы активного ила и пр.) (рисунок 2). В зависимости от технологических задач мембранный биореактор [2] может использоваться как на этапе финишной очистки (до стадии обеззараживания), так и для

предочистки перед нанофильтрацией и обратным осмосом при необходимости обессоливания очищенной воды.

Применение мембранных биореакторов:

- очистка сточных вод промышленных предприятий;
- очистка сточных вод молокозаводов и маслосырзаводов;
- очистка поверхностные сточных вод;
- промышленная очистка воды текстильного производства;
- очистка сточных вод птицефабрик.

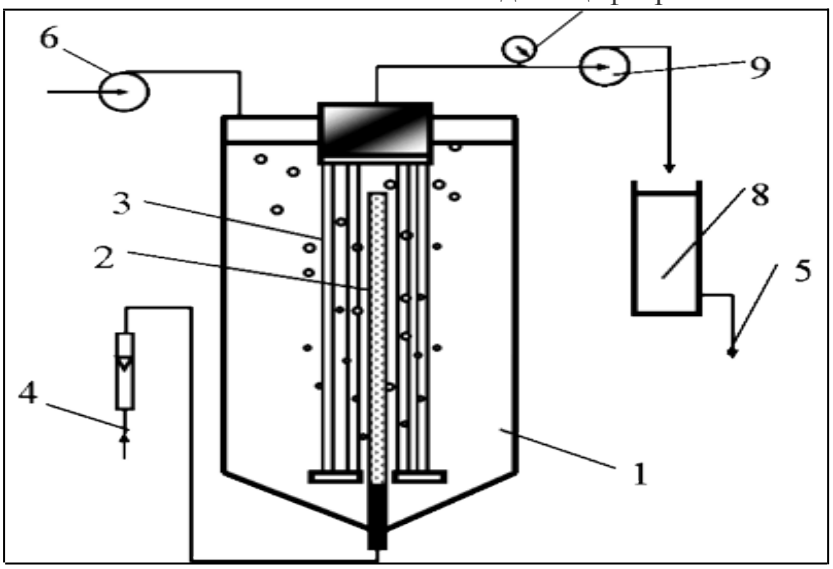


Рисунок 3. Схема мембранного биореактора по версииТехнопарка РХТУ им Д.И. Менделеева:
1 - реактор, 2 - аэратор, 3 - половолоконные мембраны, 4 - воздух,
5 - очищенная вода, 6 и 9 - насосы, 7 - манометр, 8 – фильтрат.

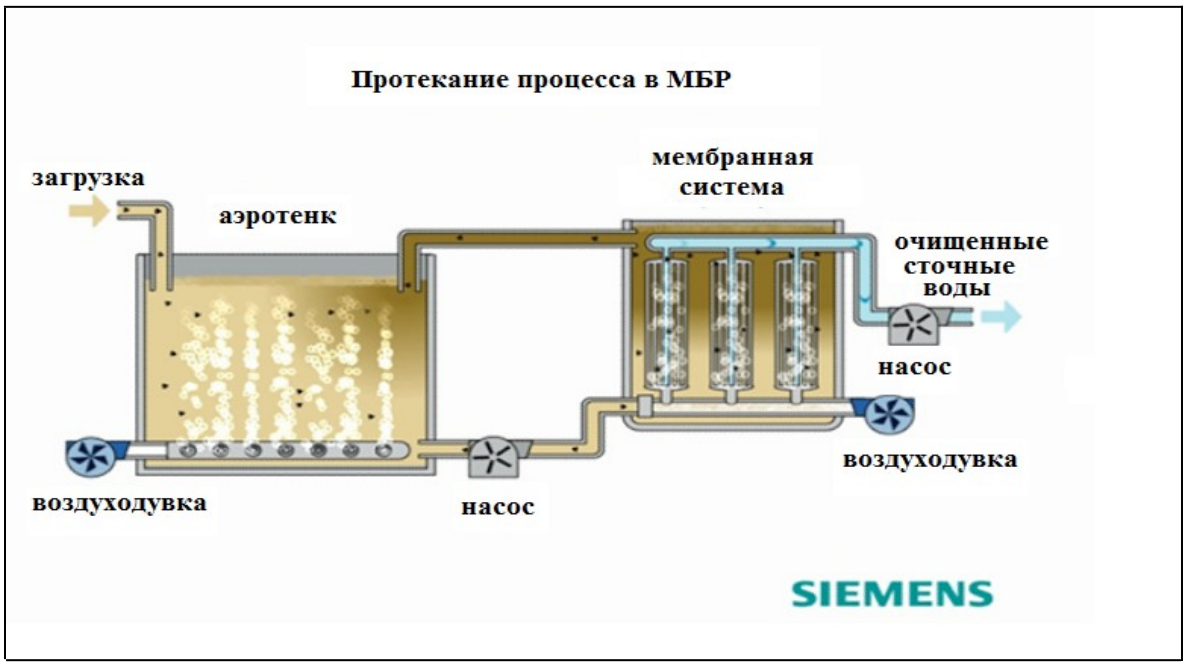


Рисунок 4. Схема мембранного биореактора по версиикомпанииSiemens

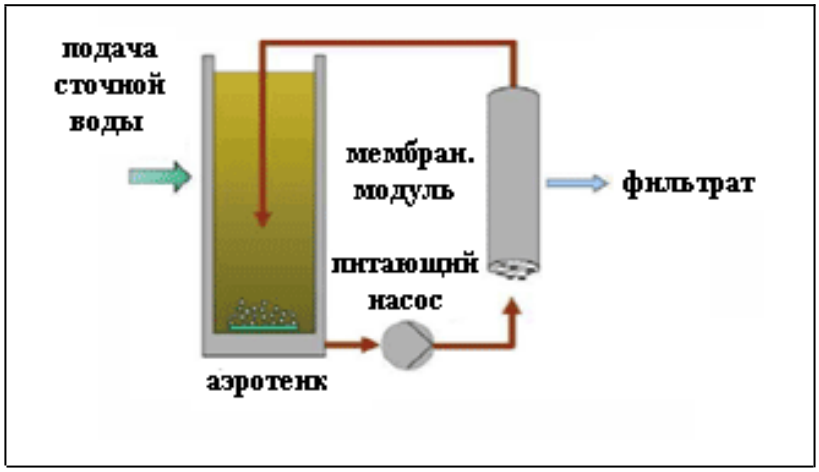


Рисунок 5. Схема мембранного биореактора по версиикомпании ЗАО«АКВАМЕТОСИНТЕЗ».

Система МБР состоит из аэротенка и мембранного модуля, оборудованного половолоконными ультрафильтрационными мембранами. Обрабатываемые сточные воды поступают в аэротенк. Находящаяся в аэротенке иловая смесь циркулирует через мембранный модуль. Ультрафильтрационные мембраны служат для повышения концентрации активного ила в аэротенке и глубокой очистки обрабатываемых сточных вод. Аэротенк в системе MBR работает с высокой концентрацией активного ила, поэтому его размеры в 2-3 раза меньше размеров классического проточного аэротенка.

Аэрирование осуществляется сжатым воздухом с помощью аэрационных систем (воздуходувок). В зависимости от требуемой производительности мембранные модули объединяются в мембранный блок. Число мембранных модулей в блоке может быть увеличено при возникновении необходимости повышения производительности системы.

Применение технологии MBR позволяет:

- произвести, без включения в технологическую схему дополнительных блоков, глубокую очистку сточных вод от загрязняющих веществ до показателей, удовлетворяющих требованиям по сбросу очищенных стоков в природные водоемы всех категорий;
- повысить устойчивость работы биореактора к залповым сбросам биорезестивных веществ, характерных для промышленных объектов локального водоотведения;
- снизить на 20 - 40% массогабаритные характеристики емкостных сооружений, так как необходимое количество активного ила находится в меньшем объеме при более высокой концентрации;
- уменьшить на 30 - 70 % площади, занимаемые оборудованием (ввиду отсутствия вторичных отстойников, блоков доочистки, иловых площадок);
- обеспечить высокую микробиологическую безопасность очищенных стоков (за счет двухступенчатой безреагентной системы обеззараживания: мембраны не пропускают микроорганизмы, и ультрафиолетовое облучение обеспечивает дополнительное обеззараживание воды) [3].

Заключение

Мембранные биореакторы - новое поколение биологической очистки сточной воды. Они сочетают в себе процессы микрофильтрации и ультрафильтрации, а также процесс аэробной биологической очистки сточных вод.

В сравнении с классическими биореакторами технология MBR обладает рядом преимуществ. Внедрение технологии мембранных биореакторов обеспечивает:

- повышение эффективности и надежности очистных сооружений;
- повышение производительности очистных сооружений за счет увеличения концентрации активного ила в аэротенках;
- создание компактных очистных сооружений, благодаря замене вторичного отстаивания и фильтрации на фильтрах различного типа на мембранную доочистку;
- снижения объема избыточного активного ила.

Библиографический список:

1. «Интенсификация доочистки биологически очищенных сточных вод», Нечаев А.П., Славинский А.С. 2006. N12.

2. «Методы доочистки сточныхвод». М.Строиздат,Лукиных Н.А., Липман Б.Л., Криштул В.П., 2008.

3. Справочник по очистке природных и сточных вод/ Л.Л.Пааль, Я.Я.Кару, Х.А. Мельдер, Б.Н. Репин.- М.: Высш.шк., 2009.

Решетов Александр Вячеславович
Reshetov Alexander Vyacheslavovich
Магистрант 2 курса Академии Строительства и Архитектуры ДГТУ
Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону
E-mail: aleksandr_resh93@mail.ru

Ляпин Александр Александрович
Lyapin Alexander Alexandrovich
Зав. каф. Информационных систем в строительстве Академии Строительства и Архитектуры ДГТУ, доктор физико-математических наук, профессор
Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону

УДК 004.94

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА

VISUALIZATION OF THE TELEMETRICAL DATA OF THE LOAD CAPACITOR OF THE AUTOMOBILE CRANE

Аннотация: Рассматриваются особенности процесса визуализации работы автомобильного крана на основе сохраненных телеметрических данных с использованием Unity. Для уточнения характера движения крана использованы элементы имитационного моделирования и внутренние свойства описания физического поведения Unity.

Abstract: Features of the process of visualization of the operation of a truck crane based on stored telemetric data using Unity are considered. To clarify the nature of the movement of the crane, the elements of simulation and the internal properties of the description of physical behavior of Unity were used.

Ключевые слова: Визуализация, система, телеметрические параметры, данные, автомобильный кран, реализация, Unity, объект, сцена, компонент, скрипт.

Keywords: Visualization, system, telemetric parameters, data, truck crane, realization, Unity, object, scene, component, script.

Введение

При работе автомобильного крана основные параметры его функционирования фиксируются микроконтроллерным устройством (регистратором параметров), входящего в состав ограничителя грузоподъемности.

Разработанная и представленная в данной статье информационная система предназначена для:

- визуализации работы автомобильного крана, исходя из сохраненных телеметрических параметров, во временном режиме;
- накопления и статистического анализа телеметрических параметров;
- последующей экспертной оценки возникающих ситуаций перегрузки.

Регистратор параметров оборудован таймером реального времени, что позволяет фиксировать реальные дату и время кадров, представляющих собой наборы значений параметров крана.

Запись кадров происходит с интервалом порядка 1,0 с и не производится в моменты времени, когда ни один из регистрируемых параметров не изменяет своего значения.

В каждом оперативном кадре содержится информация:

- дата;
- время;
- номер конфигурации крана в соответствии с паспортом

грузоподъемного механизма;

- длина стрелы;
- вылет;
- масса поднятого груза;
- номинальная грузоподъёмность для текущего значения длины

стрелы и вылета;

- угол наклона стрелы;
- усилие на гидроцилиндре подъема стрелы, либо на иных датчиках усилия;
- азимут поворотной платформы;
- дискретные входные и выходные сигналы прибора.

При реализации системы поставлены и решены следующие основные задачи:

1. Исследование методики визуализации 3D объектов.
2. Подбор программных средств реализации и параметров совместимости.
3. Создание и обработка 3D моделей.
4. Реализация записи данных телеметрических параметров из приложения РП.
5. Разработка механизмов считывания и использования полученных данных.

6. 3D визуализация телеметрических данных с помощью игрового движка и с помощью имитационных механизмов описания движения.

Для реализации поставленных задач использованы следующие программные средства разработки:

- Unity v5.4 – игровой движок, который является основным инструментом реализации системы, используется для визуализации телеметрических данных;
- Blender v2.78 - свободный, профессиональный пакет, который используется для создания и обработки объектов визуализации;
- Microsoft Visual Studio 2012 - интегрированная среда разработки программного обеспечения. Используется для написания скриптов и создания dll библиотек системы.

3D модель автомобильного крана получена из интернет-источника https://www.3ds-models.org/.

Элементы имитационного описания расчета параметров

Имитационное моделирование операций движения крана производится с помощью следующих формул, например, для операции изменения угла наклона стрелы α:

$\alpha = \alpha(t) = \alpha_0 + bt + \psi(t)$, где

α_0 – начальный угол наклона стрелы,

b – скорость поворота стрелы,

$\psi(t) = A\sin(\omega t)e^{-\delta t}$ - функция случайного колебательного процесса,

A – амплитуда,

ω – круговая частота,

δ – декремент затухания.

При анализе опрокидывающего момента важно знать радиус вылета стрелы W_R, зависящий от ее деформационных свойств. Рассматриваемые типы автомобильных кранов имеют многосекционную телескопическую стрелу прямоугольного (или близкого к прямоугольному) поперечного сечения. При этом в каждом конкретном случае считаются заданными зависимости изгибных свойств EI стрелы от текущей длины. Стрела описывается балкой, подверженной продольно-поперечному изгибу в условиях, отраженных на рис.1.

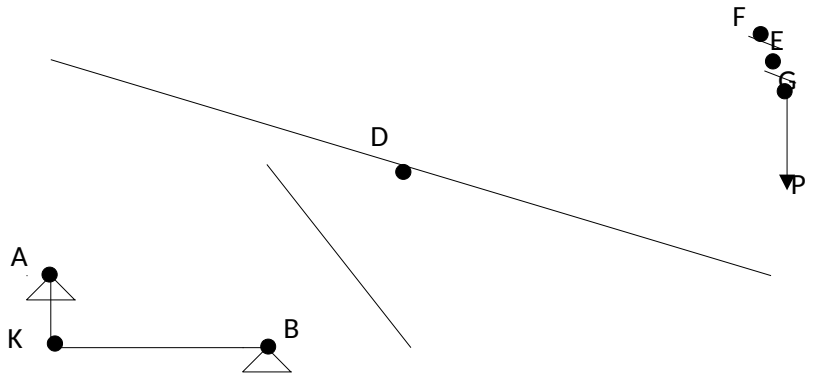


Рисунок 1.

$$\frac{W''}{\left(1+W'^2\right)^{\frac{3}{2}}} = \frac{M(z)}{EI}$$

- уравнение изгиба, решение которого определяет дополнительное слагаемое ΔW_R к радиусу вылета:

$$W_R = L\cos\alpha + |EG|\sin\alpha + \Delta W_R$$

$$\Delta W_R = W\left(\sin\alpha - 0.25a \cdot l_{t^2}\cos\alpha\right)$$

,

где $l_t = L - L_{\min}$, $a = P/EI$

$W = \rho - \rho\cos(l_t/P) \approx \frac{l_t^2}{2\rho}$,

ρ – радиус изгиба балки.

Реализации информационной системы

Реализация проекта в Unity представляет собой сцены (уровни)– отдельные файлы, содержащие свои игровые миры со своим набором объектов, сценариев, и настроек. В процессе реализации разработаны следующие сцены: стартовая сцена, сцена загрузки, основная сцена.

Стартовая сцена представляет собой меню, которое позволяет произвести настройку приложения для последующего выполнения, узнать необходимую информацию о приложении, а также сведения о разработчике. В меню указывается версия приложения. С помощью пункта меню «Настройки» производится считывание телеметрических параметров из текстового файла. Следует отметить что считывание данных в приложение следует производить до начала процесса визуализации.

После того как заданы необходимые настройки, считаны телеметрические параметры и нажата кнопка «Начать» открывается сцена загрузки, которая отражает текущий процесс загрузки основной сцены.

Основная сцена содержит объекты (модели) визуализации. Объекты, в свою очередь содержат наборы компонентов, с которыми и взаимодействуют скрипты. У любого объекта на сцене обязательно присутствует компонент Transform – он хранит в себе координаты местоположения, поворота и размеров объекта по всем трём осям.

Рисунок 2 – Основная сцена

Поведение объектов визуализации контролируется с помощью компонентов, которые присоединяются к ним. Unity позволяет создавать свои компоненты, используя скрипты. Они позволяют активировать различные события, изменять параметры компонентов, и отвечать на ввод пользователя. Unity поддерживает два языка программирования: C# и JavaScript.

Для реализации системы был выбран язык программирования C#.

Скрипт взаимодействует с внутренними механизмами Unity за счет создания класса, наследованного от встроенного класса, называемого MonoBehaviour. Новый класс своего рода план для создания нового типа компонента, который может быть прикреплен к объекту.

В скриптах приложения используется функция Update - это место для размещения кода, который будет обрабатывать обновление кадра для объекта визуализации: движение, срабатывание

действий и ответная реакция на ввод пользователя, в основном всё, что должно быть обработано с течением времени в процессе визуализации.

Функция Start вызывается до начала игрового процесса (т.е. до первого вызова функции Update). Данная функция используется для инициализации переменных, считывания свойств и осуществления связи с различными объектами до того, как будут совершены какие-либо действия.

В приложении используются расчёты физики для обработки твёрдых тел, которые производит физический движок PhysX от NVIDIA.

Используются следующие физические компоненты, которые позволяют производить расчёты физики:

Rigidbody - это основной компонент, подключающий физическое поведение для объекта. С прикреплённым Rigidbody, объект начинает реагировать на гравитацию.

Collider – компонент, который определяет форму объекта для просчета физического столкновения.

Сложности динамического описания поведения крана связанны с отсутствием информации о некоторых крановых операциях, например, подъеме и опускании груза с помощью троса. Однако эти режимы могут диагностироваться по характеру показаний датчика веса груза: начало подъема соответствует незначительному скачку веса за счет действия сил инерции, при резком опускании груза вес может быть незначительно занижаться, при колебаниях груза на тросе показания датчика веса могут так же незначительно колебаться. Эти признаки позволяют уточнить характер динамики подъема и произвести соответствующую визуализацию движения с использованием имитационной модели.

Заключение

При реализации системы исследованы методики визуализации 3D объектов, выбраны программные средства реализации и параметры совместимости, произведена обработка 3D моделей, разработан интерфейс приложения, разработаны механизмы физического взаимодействия объектов визуализации, реализованы скрипты: управления объектом, смены камер, переключения сцен.

Библиографический список:

1. Хокинг Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#.– СПб. : Питер, 2016. –336с.
2. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. Пер. с англ./Под ред. Е. Шапочкина.– М. : ДМК Пресс, 2014. –274с.
3. Торн А. Основы анимации в Unity. Пер. с англ./Под ред. Д. Мовчана.– М. : ДМК Пресс, 2016. –176с.
4. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. Пер. с англ./Под ред. Р. Рагимова.– М. : ДМК Пресс, 2016. –360с.
5. Дикинсон К. Оптимизация игр в Unity 5. Пер. с англ./Под ред. Р. Рагимова.– М. : ДМК Пресс, 2017. –306с.
6. Рихтер Дж. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework 4.5 на языке C#.– СПб. : Питер, 2017. –896с.
7. Скит Дж. C# для профессионалов. Тонкости программирования. Пер. с англ./Под ред. Ю. Артеменко.– М. : Вильямс, 2017. –608с.
8. Ли Д., Уэр Б. Трёхмерная графика и анимация. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2002. – 640с.
9. Unity3D общие вопросы. URL: http://unity3d.ru/distribution/index.php
10. Руководство пользователя Unity3D. URL: https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html
11. Руководство по программированию Unity3D. URL: https://docs.unity3d.com/ru/current/ScriptReference/index.htm

Дыкус Инна Васильевна
Dykus Inna Vasilevna
Студенка, Иркутский Государственный Аграрный Университет имени А.А.Ежевского
E-mail: inna.dykus@mail.ru

Таиров Эмир Асгадович
Tairov Amir Asgadovich

Научный руководитель
Профессор, д.т.н, Иркутский Государственный Аграрный Университет имени А.А.Ежевского

УДК621.311

СОЛНЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ– АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ

SOLAR RADIATION-ALTERNATIVE METHOD FOR PRODUCING ENERGY

Аннотация: Данная работа является анализом последних достижений в области энергетики. Статья знакомит с исследованием работы солнечной батареи и солнечного коллектора.

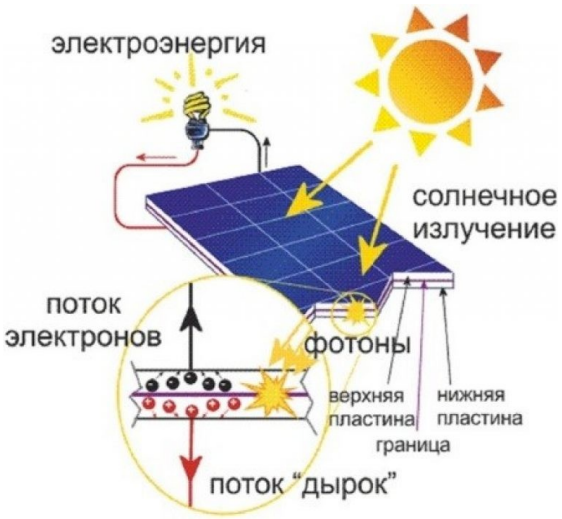
Annotation: This work is an analysis of the latest achievements in the field of energy. The article introduces the study of the solar battery and solar collector.

Ключевые слова: энергия, солнечные батареи, источник тепла, солнечные коллекторы.

Key words: energy, solar panels, source heat, solar collectors.

В настоящее время вопросам использования альтернативных источников энергии уделяется повышенное внимание. Эти источники рассматриваются как существенное дополнение к традиционным способам получения тепла. Наиболее перспективным представляется солнечная энергия. Она имеет ряд преимуществ и недостатков.

Преимущества	Недостатки
солнечной энергии много и она относится к возобновляемым энергоресурсам: длительность существования Солнца оценивается приблизительно в 5 млрд. лет	количество солнечной энергии огромно, но она неконтролируемо рассеивается; чтобы получать большие количества энергии, требуются коллекторные поверхности большой площади
использование солнечной энергии невлечетзасобойнежелательны хэкологическихпоследствий Фотоэлектрический	высокая стоимость, дорогие системы хранения энергии (аккумуляторы) Фототермический
доступ к солнечной энергииможно получить в любой точке мира за редким исключением (города крайнего севера, где день может длиться пару часов)	возникаетпроблеманестабильностиэнергоснабжения: солнценевсегдасветит, следовательно, необходимынакопителисолнечнойэнергии
в технологии получения солнечной энергии роль человека сведена к минимуму, практически не требуют технического обслуживания	использование солнечной энергии влечет за собой гигантское увеличение потребности в материалах, а следовательно, трудовых ресурсов для добычи сырья, его обогащения, изготовление гелиостатов, коллекторов, другой аппаратуры, их перевозки



Полупроводниковые устройства, позволяющие преобразовывать солнечное излучение непосредственно в электрический ток, получили название *фотоэлектрические преобразователи (ФЭП), или солнечные батареи.*

В основе установок этого типа лежит принцип выбивания электронов из полупроводниковых материалов световыми квантами. Лучистая энергия преобразуется в электрическую. В современной солнечной энергетике широко применяются полупроводниковые преобразователи из химически чистого кристаллического кремния.

Солнечный элемент состоит из двух соединенных между собой кремниевых пластинок (Si), разной проводимости. Сверху имеется сетка из металлических контактов и антибликовое просветляющее покрытие, которое дает характерный синий цвет. Свет,

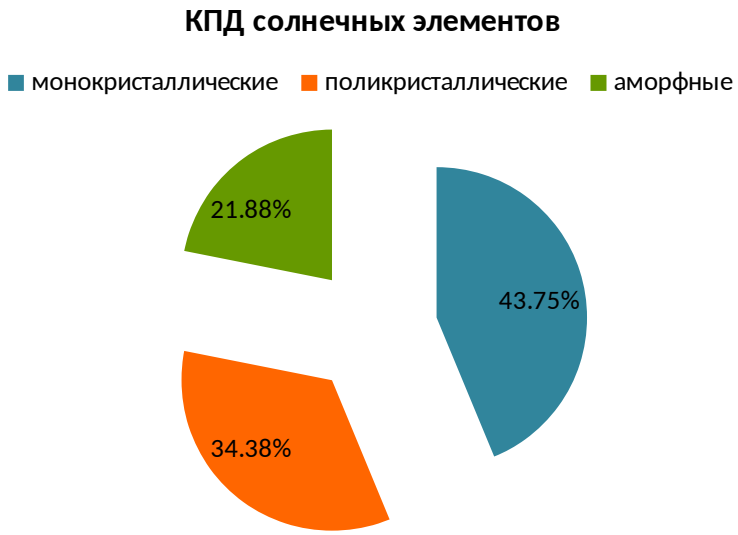
падающийнаверхнююпластинку, выбиваетиз нее электроны, посылая их на нижнюю пластинку. Так создается электродвижущая сила (ЭДС) элемента. Последовательно соединенные элементы являются источником постоянного тока. Несколько объединенных фотоэлектрических преобразователей представляют собой солнечную батарею (рис. 1).

Рис. 1. – Схема устройства солнечной батареи

В зависимости от того, как организованы атомы кремния в кристалле, различают несколько *типов солнечных элементов (СЭ)*:

- монокристаллический
- поликристаллический

аморфный



Одной из мер, значительно влияющих на эффективность солнечной батареи из монокристаллического кремния, является удаление примесей и повышение чистоты кристалла Si. Для этого проводят зонную переплавку с помощью высокочастотного индуктора. При этом расплав не контактирует с инородными материалами, примеси и посторонние включения выводятся в конечную часть слитка, которую удаляют. Таким методом можно добиться КПД, равного 23,3%.

Эффективность работы солнечной батареи оценивается величиной его КПД, который представляет собой отношение максимальной генерируемой мощности $\mathbf{P_{max}=IU}$ к мощности падающего на него солнечного излучения.

Сколько прослужат солнечные батареи?

Срок службы солнечной батареи не менее 20 лет при воздействии окружающей среды. Рабочая температура ФЭП меняется в диапазоне от-30 до+200 °С.

Солнечные батареи успешно применяются в самых разнообразных областях промышленности, в сельском хозяйстве, военно-космической отрасли, а так же в повседневной жизни людей.

В первую очередь стоит отметить, что дом, который оснащен солнечными батареями, не подвергается перепадам напряжения в электросети. Данными панелями можно оснастить абсолютно любой дом. Такие установки вполне способны питать освещение дома или некоторые бытовые приборы, такие как телевизор или холодильник. В современном мире существует масса полезных приборов, которые оснащены небольшой солнечной панелью. Это различные зарядные устройства для мобильных телефонов и аккумуляторов, фонарики, светильники, мобильные телефоны.

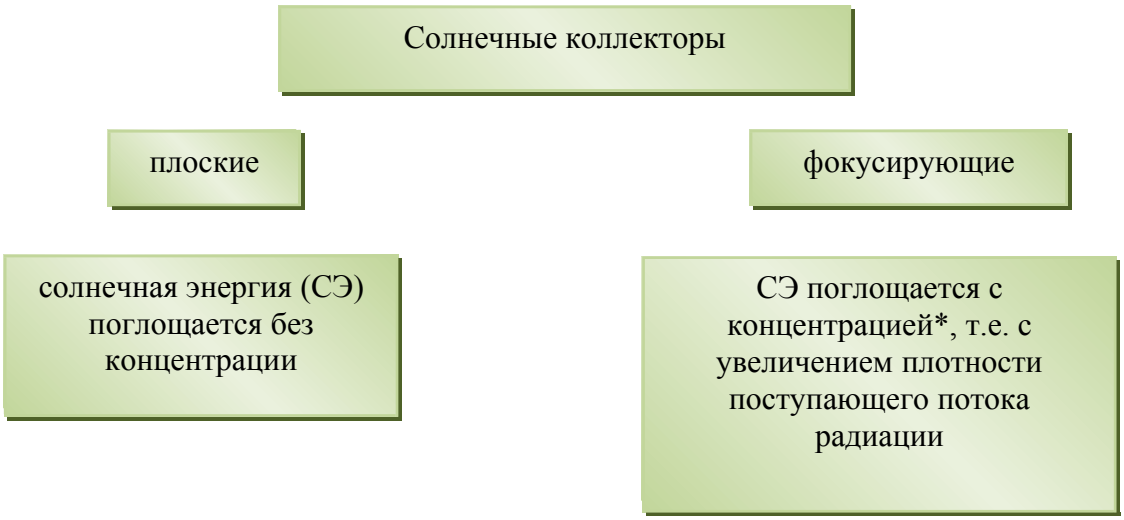
На сегодняшний день применение солнечных батарей не имеет границ. *В 2009 году швейцарским аэронавтом Бертраном Пикаром был представлен первый в мире пилотируемый самолёт SolarImpulse, способный летать исключительно за счет энергии Солнца. Солнечные панели покрывают крылья, горизонтальное оперение и фюзеляж самолета. Батареи вырабатывают электроэнергию, которая используется для питания четырех электродвигателей и зарядки аккумуляторов. Маршрут самолета рассчитан на 12 участков с посадками в 9 городах. Самые длинные участки пути потребуют до 120 часов непрерывного полета.*

Солнечное теплоснабжение как направление использования солнечной энергии является наиболее освоенным. В основе таких систем лежит использование устройств, преобразующих солнечную радиацию в тепловую. Главным элементом этих устройств является плоский солнечный коллектор, поглощающий солнечные лучи с преобразованием их в тепловую энергию.

Где применяются солнечные коллекторы?

Солнечные батареи используются для:

- горячего водоснабжения
- отопления и кондиционирования воздуха в зданиях
- подогрева воды в плавательных бассейнах
- промышленного и сельскохозяйственного производства



* Концентраторы – это оптические устройства типа зеркал и линз, применяются в фокусирующих коллекторах. Используются там, где требуются высокие температуры (печи, кухни и т.п.).

Эффективность солнечного коллектора определяется из следующих соображений. Плотность теплового потока в солнечном коллекторе находится из выражения (1.1):

$$q_{пол} = F'\left[E(\tau a) - U_L\left(T_{ср} - T_в\right)\right], \quad (1.1)$$

где $q_{пол}$ – плотность теплового потока, соответствующая полезной тепловой мощности коллектора, Вт/м^2; E - плотность потока суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации в плоскости коллектора, Вт/м^2; **τ** – пропускательная способность прозрачного покрытия; *a* – поглощательная способность тепловоспринимающей пластины; U_L- общий коэффициент тепловых потерь, Вт/(м^{2}К); $T_{ср}$ - средняя температура жидкости в коллекторе, К; F' – коэффициент эффективности тепловоспринимающей пластины с учетом того, что средняя температура пластины всегда выше средней температуры жидкости. Эта величина всегда меньше 1.

Для коэффициента полезного действия коллектора получим:

$$\eta = \frac{q_{пол}}{E} = F' \left(\tau a - U_L \frac{T_{ср} - T_в}{E} \right), \text{ (1.2)}$$

Из (1.2) видно, что КПД коллектора зависит от факторов различного происхождения:
метеорологических (E, $T_В$)
режимных ($T_{ср}$)
конструктивных (**τ**,*a,F′,*U_L*)*

Анализ показывает, что плотность потока солнечной радиации изменяется от 0 в темное время суток до максимума в полдень. Поэтому формула (1.1) позволяет определить мгновенное значение КПД коллектора, которое можно с допущением принять средним для данного часа суток.

Таким образом, солнечная энергия дает широкие возможности в развитии производства, применение солнечных установок не только даст значительную экономию энергоресурсов, но и позволит смягчить экологическую ситуацию.

Библиографический список:

1. Г.В.Лукина, И.В.Наумов, Э.А.Таиров, М.Ю.Бузунова. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – Иркутск, ФГОУ ВПО, ИрГСХА, 2007. - 179 с.
2. В.Германович, А.Турилин. Альтернативные источники энергии. – СПб.: Наука и Техника, 2011. – 320 с.
3. Ю.Д. Сибикин. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – Москва.: КНОРУС, 2010. – 232 с.
4. Ю.А.Лосюк, В.В. Кузьмич. Нетрадиционные источники энергии. – Минск.: УП «Технопринт», 2005.-234 с.

Ковалевский Сергей Станиславович
Kovalevskiy Sergey
Доктор технических наук, профессор НИЯУ МИФИ
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: sergey.kss@gmail.com

Шувалов Виктор Борисович
Shuvalov Victor
Место работы: НИЯУ МИФИ
E-mail: vbshuvalov@mephi.ru

УДК 004

ЗАДАЧИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

TASKS OF OPERATIVE MANAGEMENT ARE IN THE DISTRIBUTED DATABASES

Аннотация: Во многих интегрированных информационных системах, построенных на базе сетей ЭВМ, как правило, решается некоторое множество задач, каждая из которых использует несколько информационных массивов. В распределенных базах данных (РБД) для обработки одного запроса также может требоваться информация из нескольких различных массивов, возможно, находящихся в разных узлах сети. По этой причине возникает необходимость оптимизации структур и информационных массивов в РБД.

Abstract: Many of integrated information systems, built on the basis of computer networks tend to solve some set of tasks, each of which uses a number of data sets. The distributed databases (RDBs) for processing one request may also require information from several different arrays may be located in different network nodes. For this reason, there is a need to optimize the structures and data arrays in SRM.

Ключевые слова: Информационные системы, распределенные базы данных, оптимизации структур.

Keywords: Informative systems, distributed databases, optimization of structures.

Введение

Задачи оперативного управления в интегрированных информационных системах (ИИС) характеризуются случайным характером возмущений, приводящих к рассогласованию плановых и фактических показателей. В среднем объем работы для задач оперативного управления невелик, частота же их поступления в обслуживающие узлы велика. Время решения, хотя, как правило, и невелико, является лимитирующим. Частота изменения исходных данных велика, их достоверность велика. Точность решения задачи обычно определяется качеством алгоритмов решения задач данного класса.

Пусть в системе обработки данных (например, ИИС), построенной на базе сети ЭВМ из N узлов, решается J различных задач и используется M массивов. Одна и та же задача может решаться в нескольких узлах сети и использовать несколько различных массивов. Каждая j-я задача ($j=\overline{1,J}$) решается W_j раз за некоторый рассматриваемый период времени (день, неделя, месяц, квартал и т.п.) [1.41-49; 2.542-588].

Обозначим $\phi_{jn} \in \{0,1\}$ и $\varphi_{jn}=1$, если j-я задача решается в n-м узле; U_{jm} –среднее число информационных запросов к m-му информационному массиву, а V_{jm} –среднее число запросов на модификацию m-го информационного массива, возникающих при решении j –ой задачи; x_{nm} –объем m-го информационного массива, размещенного в n-м узле сети; L_m – длина (в байтах) m-го массива.

Будем считать, что задача решена успешно, если получены ответы на все возникающие при ее решении запросы к массивам. Тогда вероятность $P_{nj}(X)$ решения j-й задачи в n-м узле сети при распределении $X=\| x_{nm}\|$ будет равна

$$P_{nj}(X)=\prod_{m=1}^{M}\left[\rho_{nm}(X)\right]^{U_{jm}}\left[\beta_{nm}(X)\right]^{V_{jm}}.$$

где $\rho_{nm}(X)$ – вероятность получения ответа на информационный запрос к m-у информационному массиву, выданный в n-м узле сети, которая определяется в зависимости от используемой дисциплины обработки запросов по одной из формул таблицы 2.1; β_{nm} (X) – вероятность успешной обработки запроса на обновление m-го массива, выданного в n-м узле сети.

При решении j-ой задачи в n-м узле на ожидание ответов на запросы, выданные при ее решении, затрачивается общее время

$$T_{nj}(X)=\sum_{m=1}^{M}\left\{U_{jm}t_{nm}(X)+V_{jm}t_{nm}(X)\right\}.$$

Здесь $t'_{nm}(X)$- время получения ответа на запрос к m-у информационному массиву, выданный в n-м узле (определяется по соответствующей формуле таблицы 2.1.); $t''_{nm}(X)$- время обработки запроса на модификацию m-го массива, выданного в n-м узле (определяется по формуле, соответствующей дисциплине 2 таблицы 2.1.)

Стоимость $S(X)$ хранения и решения всех задач системы (стоимость функционирования системы) в течении рассматриваемого периода времени будет равна

$$S(X)=\sum_{m=1}^{M}\left\{\sum_{j=1}^{J}W_j\sum_{n=1}^{N}\phi_{jn}\left[V_{jm}\sum_{i/x_{im}\neq 0}ZP_{ni}(x_{im})+U_{jm}\min_{i/x_{im}\neq 0}ZP_{ni}(X_{im})\right]+L_m\sum_{n=1}^{N}S_nX_{nm}\right\}$$

s_n – стоимость хранения одного байта информации в n-м узле в течении рассматриваемого периода времени.

Задача оптимизации структур и информационных массивов по критерию минимума стоимости затрат на функционирование системы формулируется следующим образом. Путем оптимизации структур используемых информационных массивов необходимо достичь требуемого уровня вероятности решения каждой из задач системы при затратах времени на ожидание ответов на запросы к информационным массивам не более заданного предела, обеспечивая минимальные стоимостные затраты на хранение и решение всех задач системы при ограничении на объем, размещаемого в каждом из узлов сети, т.е.

$S(X) \rightarrow \min$

при

$$P_{nj}(X) \geq \overline{P_j} \quad ;$$

$$T_{nj}(X) \geq \overline{T_j} \quad ;$$

$$\sum_{m=1}^{M} x_{nm} L_m \leq Q_n ;\ j=\overline{1,J} ;\ n=\overline{1,N} .$$

Аналогично формулируются задачи оптимизации структур с использованием других критериев оптимизации. В частности, - по критерию максимума вероятности успешного решения всех задач системы в течение рассматриваемого периода времени задача формулируется следующим образом:

$$P(X) = \prod_{j=1}^{J} \prod_{n=1}^{N} \left[P_{nj}(X) \right]^{W_j} \rightarrow \max$$

при

$$S(X) \leq \overline{S} ; T_{nj}(X) \leq \overline{T_j} \quad ;$$

$$\sum_{m=1}^{M} x_{nm} L_m \leq Q_n ;\ j=\overline{1,N} ;\ n=\overline{1,N} .$$

Сформулируем задачи оптимизации оптимизации структур информационных массивов в распределенных базах данных.

Пусть J – множество номеров информационных запросов, обрабатываемых средствами РБД, M_j – множество номеров информационных массивов, необходимых для обработки j-го информационного запроса ($j \in J$); J^0 – множество номеров различных запросов на модификацию массивов РБД; M_j^0 – множество номеров информационных массивов, модифицируемых одним запросом $j^0 \in J^0$. В рассматриваемый интервал времени пользователями РБД формируется в n –м узле сети в среднем U_{nj} информационных запросов j-го типа и V_{nj}^0 – запросов на модификацию информационных массивов j^0 – го типа.

Надежность обслуживания пользователя n-го узла сети $R_n(X)$ (вероятность получения ответов на все запросы, выданные пользователями в n-м узле за рассматриваемый интервал времени) будет равна.

$$R_n(X) = \prod_{j \in J} \left[\prod_{m \in M_j} \rho_{nm}(X) \right]^{U_{nj}} \prod_{j^0 \in J^0} \left[\prod_{m \in M_j^0} \beta_{nm}(X) \right]^{V_{nj^0}}$$

Всеми пользователями, взаимодействующими с РБД в n-м узле сети, на ожидание ответов на запросы, выданные за рассматриваемый интервал времени, будет затрачено $T_n(X)$ единиц времени

$$T_n(X)=\sum_{j\in J}U_{nj}\sum_{n\in M_j}t'_{nm}(X)+\sum_{j^0\in J^0}V_{nj^0}\sum_{m\in M_j}t'_{nm}(X)$$

.

Величина *S(X)* стоимостных затрат на хранение и обработку запросов в РБД (стоимость функционирования РБД) за рассматриваемый период времени определиться по формуле

$$S(X)=\sum_{n=1}^{N}[\sum_{j\in J}U_{nj}\sum_{m\in M_j}\min_{i/x_{im}\neq 0}ZP_{ni}(x_{im})+$$

$$+\sum_{j^0\in J^0}V_{nj^0}\sum_{m\in M_j^0}\sum_{i/x_{im}\neq 0}ZP_{ni}(x_{im})]+\sum_{m=1}^{M}L_m\sum_{n=1}^{N}s_n x_{nm}$$

.

С использованием полученных формул задача оптимизации структур информационных массивов в РБД по критерию максимума надежности обслуживания пользователей базы данных будет иметь формулировку: при значениях *S(X), $T_n(X)$* не больше допустимых обеспечить максимальную вероятность получения ответов на все запросы к РБД, выданные пользователями за рассматриваемый период времени при ограничении на объем, размещаемого в каждом из узлов сети т.е.

$$R(X)=\prod_{n=1}^{N}R_n(X)\rightarrow\max$$

при

$$T_n(X)\leq\overline{T_n};S(X)\leq\overline{S};$$

$$\sum_{m=1}^{M}x_{nm}L_m\leq Q_n;n=\overline{1,N}$$

.

Аналогично решается задача оптимизации структур информационных массивов в РБД с использованием в качестве критерия оптимизации минимума стоимости функционирования РБД и минимума суммарного времени ожидания ответов на запросы всех пользователей базы данных [3.1-659].

Заключение.

Решение задачи оптимизации структур и информационных массивов в РБД позволяет достичь требуемого уровня вероятности решения задач оперативного управления при затратах времени на ожидание ответов на запросы к информационным массивам не более заданного предела,

Библиографический список:

1. Сомов С.К., Косяченко С.А. и др. Задача синтеза оптимальной модульной системы обработки данных реального времени с двухзвенной архитектурой "Клиент - Сервер". Проблемы управления. 2013. № 4. с. 41-49.

2. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Косяченко С.А. и др. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. Физматлит, Москва 2003г., с.1-798.

3. Кульба В.В., Ковалевский С.С. и др. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. - “Синтег”, Москва 1999г. с.1-659.

Артюшкина Елена Сергеевна
студентка второго курса
Захарова Оксана Игоревна
кандидат технических наук, доцент
кафедра информационных систем и технологий,
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Artyushkina Elena Sergeevna
the student of the second course. E-mail: Lenkan-94@mail.ru
Zakharova Oksana I.
candidate of technical Sciences, associate Professor Department of information systems and technologies
Povolzhskiy state University of telecommunications and Informatics

УДК 004.891

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ПРОЦЕССЕ АККРЕДИТАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

NEURAL NETWORKS IN THE PROCESS OF ACCREDITATION OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Аннотация: В данной работе выявлены выходные показатели, благодаря которым можно построить нейронную сеть с персептроном, которая будет делать прогноз об исходе аккредитации в высших учебных заведениях.

Abstract: In this work, we identified the output indicators, through which it is possible to build a neural network with a perceptron, which is going to make a prediction about the outcome of accreditation in higher education.

Ключевые слова: аккредитация, высшее образование, нейронные сети, критерии оценки.

Keywords: accreditation, higher education, neural networks, evaluation criteria

Процесс аккредитации это не простая процедура, благодаря которой, ВУЗы проверяются на определённые критерии. Это подтверждение на государственном уровне качества предоставляемых услуг в различных сферах деятельности. Получив лицензию государственного образца, высшее учебное заведение получает право выдачи дипломов государственного образца. С каждым годом аккредитационные процедуры усовершенствуются. Каждому руководителю было бы интересно за минимальное время спрогнозировать, пройдет ли аккредитацию учебное заведение или нет.

В связи с этим цель работы: разработка системы оценки деятельности высшего учебного заведения.

Предмет – использование персептрона для оценки деятельности высшего учебного заведения.

В данной работе для оценки деятельности высшего учебного заведения будет использованы нейронные сети. Идея нейронных сетей возникла в результате попыток смоделировать поведение живых существ, воспринимающих действия внешней среды и обучающихся на собственном опыте. Нейронные сети дают возможность по обучающей выборке объектов конструировать структуру, состоящую из нейронов и связей и предназначенную для отнесения предъявляемого объекта к одному из классов: "пройдет аккредитацию" или "не пройдет аккредитацию ".

Для того, что бы составить обучающую выборку нам нужно выяснить, по каким показателям оценивается деятельность высшего учебного заведения. На сайте Министерства образования и науки Российской Федерации главного информационно-вычислительного центра представлена информация о мониторинге эффективности деятельности организаций высшего образования и мониторинг качества подготовки кадров. Так же мы можем проанализировать общую статистику каждого учебного заведения, перечень показателей для анализа эффективности деятельности образовательной организации.

Рисунок 1 – Распределение контингента студентов Самарской области

Так же, мы можем определить показатели эффективности у каждого учебного заведения, для примера возьмем показатели Поволжского университета телекоммуникаций и информатики.

№	Наименование показателя	Значение показателя	Пороговое значение	Изменение относительно прошлого года
E.1	Образовательная деятельность	61,73	60	−2,7% (63,45)
E.2	Научно-исследовательская деятельность	83,86	70,1	−60,8% (213,81)
E.3	Международная деятельность	7,8	1	+15,4% (6,76)
E.4	Финансово-экономическая деятельность	2034,36	1566,11	+7,2% (1897,17)
E.5	Заработная плата ППС	146,73	133	+7,2% (136,85)
E.6	Трудоустройство	80*	80	—
E.8	Дополнительный показатель	3,38	2,87	+0,9% (3,35)

Рисунок 2 – Позиции организации по основным показателям в сравнении с пороговыми значениями

Основными показателями, без которых невозможна оценка высшего учебного заведения при аккредитации, являются:

1. Документально-содержательное обеспечение учебного процесса;
2. Информационное обеспечение учебного процесса;
3. Качество подготовки выпускников;
4. Структура подготовки кадров по основным профессиональным образовательным программам;
5. Возможность продолжения образования по основным профессиональным образовательным программам;
6. Научные исследования;
7. Научно-методическая работа;
8. Качественный состав научно-педагогических кадров;
9. Довузовская подготовка и отбор абитуриентов;
10. Востребованность выпускников.

От удачного подбора обучающих параметров во многом зависит успех создания нейронной сети, адекватно моделирующей предметную область. Прежде всего, необходимо понимать, что не все параметры предметной области влияют на выходной вектор Y.

В данной работе были выявлены входные параметры для создания обучающей выборки. В дальнейшем нужно найти оптимальное число нейронов, при котором выдается ответ с наименьшей погрешностью, проверить все параметры на значимость, и с помощью программного комплекса STATISTICA 8 Neural Networks построить нейронную сеть, которая будет прогнозировать пройдет ли высшее учебное заведение аккредитацию.

Библиографический список:

1. Хомич А.В., Жуков Л.А. Оптимизация топологии рекуррентных и многослойных нейронных сетей с применением генетических алгоритмов // Нейроинформтика. 2004. Часть 2. С. 68−74.\
2. Хайкин С. Нейронные сети. Издательство «Вильямс», 2005.-1104 с.
3. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, М.: Издательский центр «Академия», 2005.-176 с.
4. http://минобрнауки.рф

Явонов Дмитрий Александрович
Yavonov Dmitry Aleksandrovich
Бакалавр
ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
E-mail: Dmitrijj-javonov@mail.ru

УДК 66.026

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

IMPROVING THE TRANSPORT PLANNING OF REINFORCED PLASTIC PRODUCTS

Аннотация: Совершенствование планирования перевозок — важный вопрос для любого транспортного предприятия. Рациональность решения этого вопроса влияет на издержки транспортного процесса, иными словами позволяет экономить средства затрачиваемые в процессе транспортировки.

Abstract: Improving transport planning is an important issue for any transport company. The rationality of the decision of this question affects the costs of the transport process, in other words allows you to save money spent in the process of transportation.

Ключевые слова: сложность планирования, погрузочное место, коэффициент, транспортировка, стоимость.

Keywords: the complexity of planning, loading place, ratio, transportation, the cost.

Введение

На предприятиях изготавливающих металлопластиковые изделия (окна, двери, ролл-ворота, ролл-ставни, москитные сетки, обналичники) существует сложность с планированием загрузок и доставок готовых изделий к заказчикам. Сложность заключается в том, что каждое изделие в своих габаритах индивидуально. Для вывоза готовых изделий на таких предприятиях используют пирамиды.

Принцип планирования загрузки готовых изделий и проблемы связанные с этим рассмотрим на примере Производственной Компании КПИ.

Данное предприятие для вывоза и доставки изделий использует пирамиды двух типов А-образные (рис. 1) и L-образные (рис. 2).

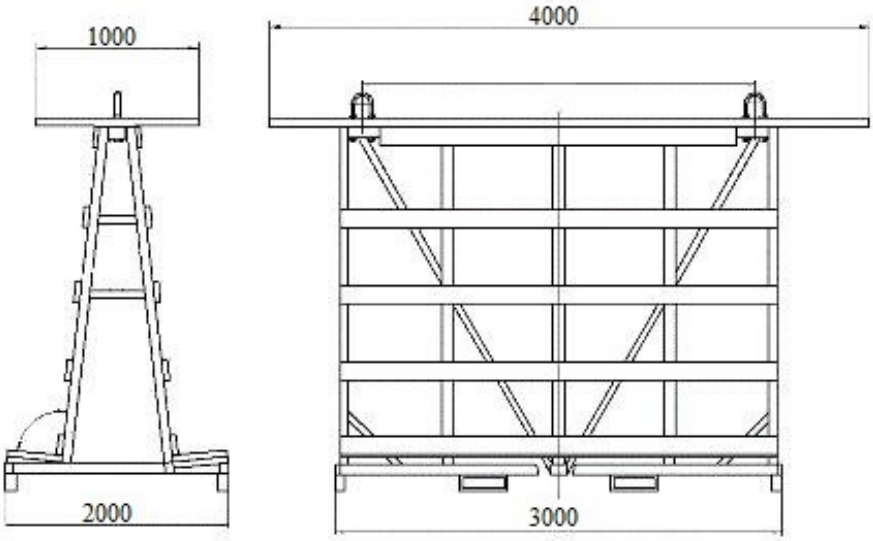
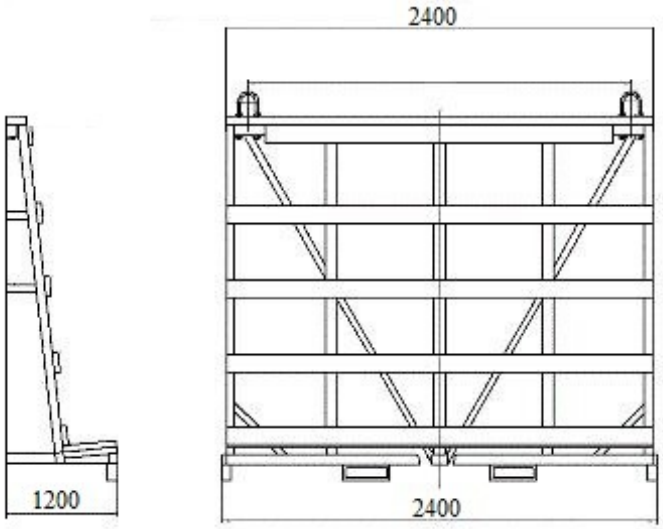


Рисунок 1 — Пирамида А-образная

Рисунок 2 — Пирамида L-образная



Планируя загрузку пирамиды используют единицу измерения погрузочного места — квадратный метр, который равен площади вертикальной плоскости готового изделия.

Также, планируя загрузку, руководствуются правилом максимальной вместимости пирамиды. Для Производственной Компании КПИ установлено, что: на А-образную пирамиду максимально можно погрузить до 37 квадратных метров, на L-образную пирамиду до 27 квадратных метров.

Главная проблема подобного принципа планирования загрузки заключается в том, что единица измерения - «квадратный метр» распространяется исключительно на готовые изделия такие как окна, двери, порталы, слайдинг. То есть то что изготовлено из металлопластикового профиля. Часто возникают случаи когда, формируя пирамиду до максимально возможной вместимости (27 или 37 квадратных метров) на ней не хватает места для москитных сеток. Это происходит из-за того, что москитные сетки не учитывают при формировании.

Чтобы решить эту проблему, необходимо учитывать погрузочное место для готовых москитных сеток. Для этого требуется перевести площадь вертикальной плоскости москитной сетки в площадь вертикальной плоскости изделия из профиля.

Средняя толщина конструкции из профиля 60мм. Толщина москитной сетки 10мм. Используя эту разность можно вывести коэффициент перевода площади для москитных сеток $К_п$.

$К_п = 1/6, \sim 0{,}167$

Пример:

Используем габариты пяти изготовленных москитных сеток:

№ п/п	Высота, мм	Ширина, мм
1	1574	691
2	1329	601
3	1125	768
4	987	547
5	1071	618

Если использовать при составлении пирамидного плана единицу измерения погрузочного места одного изделия в квадратных метрах равную площади вертикальной плоскости без коэффициента перевода для москитных сеток, с учетом правила загрузки 27 квадратов на L-образную пирамиду и 37 квадратов на А-образную пирамиду, это не является рациональным способом погрузочные места на пирамидах, т.к:

№ п/п	Высота, мм	Ширина, мм	Площадь вертикальной плоскости, кв.м
1	1574	691	1,088
2	1329	601	0,8
3	1125	768	0,86
4	987	547	0,54
5	1071	618	0,66

Площадь занимаемая этими москитными сетками составляет 3,95 кв.м;

Использование коэффициент перевода дает возможность рациональной загрузки пирамид:

№ п/п	Высота, мм	Ширина, мм	$К_п$	Площадь вертикальной плоскости, кв.м
1	1574	691	0,167	0,18
2	1329	601	0,167	0,13

3	1125	768	0,167	0,14
4	987	547	0,167	0,09
5	1071	618	0,167	0,11

Площадь занимаемая этими москитными сетками составляет 0,65 кв.м;

Показатели рационального использования погрузочных мест для А и L-образных пирамид и общей эффективности закрузки на этапе её планирования на примере Производственной Компании КПИ приведены ниже на рисунках 3 и 4:

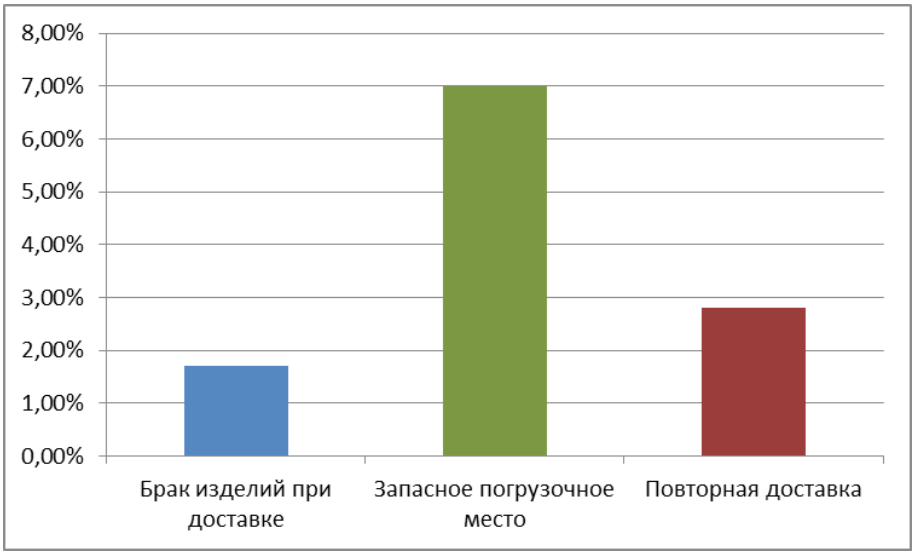


Рисунок 3 – Без использования коэффициента перевода.

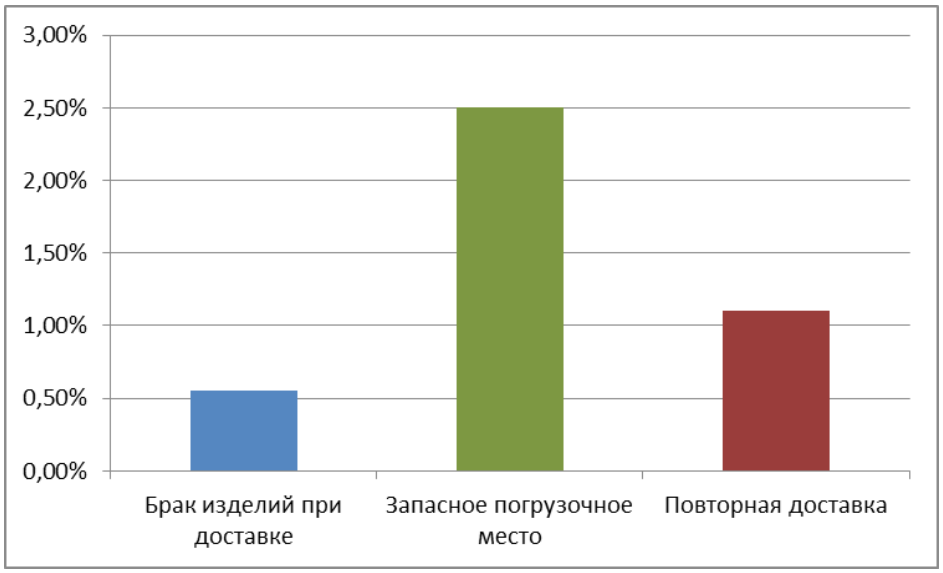


Рисунок 4 – С использованием коэффициента перевода.

Так как в стоимость каждого изделия уже включены затраты на доставку, которые также зависят от габаритов самого изделия, можно рассмотреть экономическую эффективность перевозочного процесса от планирования загрузки пирамид с использованием коэффициента перевода площади вертикальной плоскости москитной сетки в площадь вертикальной плоскости изделия из профиля.

Рассмотрим два примера доставки продукции Производственной Компании КПИ к заказчику по Ростовской области, с использованием бортового автомобиля ГАЗ 3302 на котором размещается одна А-образная пирамида.

Пример №1 - затраты на доставку готовых конструкций при планировании загрузки без использования коэффициента перевода:

Максимальная вместимость 20 конструкций, так как необходимо место для загрузки м/с, которые не учитываются при создании пирамидного плана. При средней стоимости одного готового изделия 10.000 рублей, доставка конструкций, загруженных на этот автомобиль будет стоить 9% от их общей стоимости.

Пример №2 – затраты на доставку готовых конструкций при планировании загрузки с использованием коэффициента перевода:

Максимальная вместимость увеличивается до 26 конструкций, так не возникает потребности оставлять запасные погрузочные места на пирамиде.

Доставка всех конструкций загруженных на этот автомобиль обойдется в 6,9% от их общей стоимости.

Заключение

Не используя коэффициент перевода площади вертикальной плоскости москитной сетки в площадь вертикальной плоскости изделия из профиля для планирования загрузки пирамид, рациональность такого типа планирования составляет 93%.

Используя этот коэффициент, рациональность загрузки возрастает до 97,5%, так как коэффициент перевода позволяет увеличить количество погрузочных мест путем уменьшения количества запасных погрузочных мест, а также снижает риск брака изделий при доставке (часто возникают от некорректно закрепленных изделий на пирамиде). Это в свою очередь ведет к экономии средств на повторных доставках изделий, которые были возвращены обратно на завод из-за брака.

Библиографический список:

1. Гуджоян О.П. Перевозка специфических грузов Уч. для ВУЗов / О.П. Гуджоян, Н.А. Троицкая. – М.: Транспорт, 2001. – 160 с.

2. Зибров И.А. Анализ приспособленности АТС к транспортировке КТГ через мостовые сооружения // Актуальные проблемы современной науки. – 2002. – №5. – 28 с.

3. Инструкция по перевозке КТГ автомобильным транспортом по дорогам РФ. – М.: Минтранс России, 1996.

4. Троицкая Н.А. Методологические основы проектирования системы транспортировки КТГ автомобильным транспортом. Дисс....доктора техн. наук./ Н.А. Троицкая. – М., 1993.

5. Правила дорожного движения 2015 с фотографиями и комментариями (со всеми последними изменениями). – М.: Издательство «Эксмо», 2014. – 192 с.

6. Шилимов М.В. Формирование структуры парка и выбор автомобильных транспортных средств для перевозки крупногабаритных тяжеловесных грузов Дисс....доктора техн. наук./ М.В. Шилимов. – М., 2005.

Кутушов Михаил Владимирович
токсиколог – онколог, директор по науке научно-фармцевтического предприятия «Идеализа», Израиль;
Петр Иванович Курилко (Зиберт)
инженер-физик, научный сотрудник Харьковского Национального научно-технического центра, Украина.

Kutushov Micael Vladimirovich
toxicologist –oncologist, a pharm. Scientific Company "Idealiza –Ltd", Scientific Director, Israel
Kurilko (Zibert)
physicist, a_ member of "Kharkov National Scientific Center" , Ukraine

УДК 681.518

ФРАКТАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЗДОРОВЬЯ

FRACTALS IN HEALTH DIAGNOSING

Аннотация: Предлагается, апробированный в клинической неврологии, метод построения фрактала человека (Хомо Сапиенс), основанный на измерениях ключевых характеристик здоровья

Ключевые слова: Здоровье, боль, диссимметрия, анизотопия, фрактал, адиабатический инвариант, атрактор, гомеостаз, сепаратриса, рак, метастазы.

Предисловие:

За всю историю медицины, ученым не удавалось дать строгое математическое определение понятию «здоровье», сокращенно ЗД. Отсутствовала не только общая теория ЗД, но и научное

толкование этого понятия, что – до сих пор - оставляет нам трудно разрешимые вопросы и парадоксы**.** Одним из не решенных вопросов является отсутствие боли на первых стадиях развития рака. Решение актуальных задач медицины и, в частности - задачи «обуздания» рака, потребовало создания такой концепции ЗД, которая была бы построена не на догадках и гипотезах, а - на физике и математике. Основы теории ЗД были заложены более 10-ти лет назад биофизиками Украины и онкологами Израиля [**9**]. Эти основы содержали в себе систему фактов и аксиоматических постулатов, которые - в свете последних достижениях науки - потребовали пересмотра и переосмысления. С момента 1-й презентации монографии [9], ряд ее априорных предпосылок получил свое математическое обоснование [**16**]. И, вместе с этим обоснованием, вся научная концепция здоровья обрела вид стройной теории. В 3-х частях раздела «Введение», имеющего обзорный характер, мы сформулируем основные тезисы авторской концепции здоровья.

Введение 1: **Дисимметрия**.

Рождение и смерть, это - две знаменательные Даты, между которыми протекает вся жизнь человека. Каждой дате соответствует своя энергетика организма и свой тип симметрии биопотенциала. Согласно авторской концепции ЗД [8,9,16], симметрия биопотенциала человека есть смерть, дисимметрия - эмблема жизни. Судя по количеству публикаций в Интернете, диссимметрия и ее антипод - симметрия, вызывает повышенный интерес у читающей публики. К сожалению, имеющиеся (в открытой печати) толкования этих понятий носят характер профанации, либо-абстрактных рассуждений. Эксперты, в своих интерпретациях, ссылаются на философский принцип причинности [15], относящийся к теории групп!? Тогда как ответ по сути Д-симетрии следует искать в физике и практической Медицине.

К собственному определению диссимметрии, мы подошли с точки зрения ее практических приложений в медицине в качестве ключевого показателя здоровья. Для индексации ЗД, авторам пришлось, функционально, «связать» коэффициент ДИ симметрии «Д» с индексом боли [1,12]! И таким образом, задача индексации ДИ-симметрии была сведена к объективной оценке степени выраженности болевого синдрома, сокращенно - БС. Предлагаемая в настоящей работе, принципиально новая, диагностика БС открывает медикам свободный доступ к фракталам.

Введение 2: **Болевой синдром и фрактальность.**

Для многих эскулапов (анестезиологов) станет евангелическим откровением тот факт, что интенсивность боли сегодня поддается объективным измерениям. Существует несколько авторских методик объективизации боли, главная цель которых – определение **п**икового **з**начения «степени выраженности болевого синдрома». Казалось, что проблема объективизации БС уже решена и можно спокойно «почивать на лаврах». Но бурное развитие интегральной медицины поставило, на повестку дня, новую актуальную задачу - изучение динамики формирования БС. (Ведь боль является основным показателем любого патологического состояния, включая онкологические заболевания). Базой же для создания динамических моделей ракового онтогенеза [8,9] и биофизической системы, в целом, была и остается дискретная математика. Это – **т**еория **ф**ракталов [12] и, более общая - **т**еория **м**ножеств [14]. Привлекательность дискретной математики, в частности – теории точечных отображений, состоит в том, что последняя позволяет врачу-диагносту “вычленить” фактор *случайности* в состоянии здоровья пациента.

•Вставка: Случайность и фракталы.

Случайность, всегда имеющая «место быть» в динамической системе, как правило, связана с масштабной инвариантностью последней. Уже сегодня фрактальная геометрия активно «внедряются» в экономику, геофизику, банковскую систему, биологию, биофизику и медицину [4]. Правда, для большинства медиков, множества дробной размерности (читай - фракталы) до сих пор остаются абстракцией, не имеющей практического применения.

Введение 3: Фрактал Мандельброта.

•С появлением новых физических моделей, которые сокращают искусственные барьеры между математической физикой и медициной, возможности медицинской диагностики стираются. Мы предлагаем вниманию Читателя собственную (феноменологическую) модель фрактала, подразумевающую вычисление факт. размерности человека и осмысление физики фрактала, как такового.

Эффективным средством презентации и популяризации фрактала является компьютерная живопись, т.н. «фотошопинг». Наиболее привлекательными, для любителей фотошопинга, есть

цветные изображения фракталов Жюлиа, Мату и Мандельброта [4], сокращенно - МБ. Согласно определению, множество МБ есть многообразие тех постоянных **C**, которые обеспечивают гладкость функции **f**(z), аргумент которой определяется уравнением итераций (1). Решение (1) зависит от комплексной величины **C.** При **z(0)=0** и **μ=1,** любое компл. число **C** в уравнении **(1),** представляет значение переменной **z**^, задаваемое на 1-м шаге итерации n=0**:**

(1)

В целом, множество Мандельброта, смотри Рис.4, как и ряд подобных ему объектов, изучено достаточно хорошо. Однако со времени открытия фрактала МБ (1975), физикам остается непонятен смысл вещественной и мнимой составляющих **C**. *Справка-примечание: в теории генератора МБ, реальная и мнимая части комплекса C^ считаются не зависящими_др. от друга. И это – не единственное допущение, которое блокирует понимание физической сущности фрактала. •Вполне е*стественно, что вопрос о физическом содержании величины* «C» *не ставился ни математиками, ни программистами*. •Между тем, осознание физического смысла аддитивной постоянной величины «C» имеет – повторяем - огромное значение, в плане практических приложений **ф**ракталов к геофизике, биологии и медицине.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. МЕТОД РЕШЕНИЯ.

Целью работы является презентация Метода построения фрактала Кутушова, окрещенного «ЗБРК», прототипом которого является множество МБ, представленное на Рис.4. Для построения базовой модели фрактала «З**б**РК», авторы применили уравнение итераций (**2**), близкое к уравнению (1). Решение (2) определяется множеством начальных значений переменной **z**(0)=C.

Вместе с тем, искомое решение будет зависеть от параметра гомеостаза μ(x,p), вычисление которого составляет абстрактное ядро нашего численного кода “GLOBULA”, смотри_ п. **3**, РИС. 2:

(**2**) $$z_{n+1} = \mu(x, p, \varepsilon) \cdot z_n \cdot (1 - z_n)$$

Отыскание вектора силы боли **F**, рассматриваемой как эмпирическая функция дискретного времени n, **F**(n)=exp[**z**(n**, μ**)], требует *введения начальных значений комплексной переменной* **z:**

(3) **z = Re{z^(x, p)} + i •{Jm[z^(x, p)]}.**

Матрица начальных значений z:

Пусть множество всех *начальных* значений **z**(x**,p**) ограничено прямоугольником Рис.1, в который вписана «кардиоида» **D**. И пусть **W**(μ) есть предельное значение комплексной функции **F(**n, z**)**, заданной на множестве начальных значений ее аргумента, **z**(0), и – зависящей от параметра **μ**:

$$W(\mu) = \lim_{n \to \infty} F(\mu, z_n)$$

Множеством «З**б**РК» мы будем называть ту область прямоугольника, для которой, при n→∞ , предельное значение **D**=W(**μ**) модуля целевой функции **F**{μ, **z**(n)} остается конечным**.** Согласно аналоговой модели боли [1], см. **Рис.1,** все возможные пределы логарифма **F** находятся в интервале (2,4).

Однако, в программе построения фрактала, мы раздвигаем эти пределы так, чтобы «степень выраженности боли» **D** удовлетворяла неравенству:

$$0 < |D(\Psi)| < 4.$$

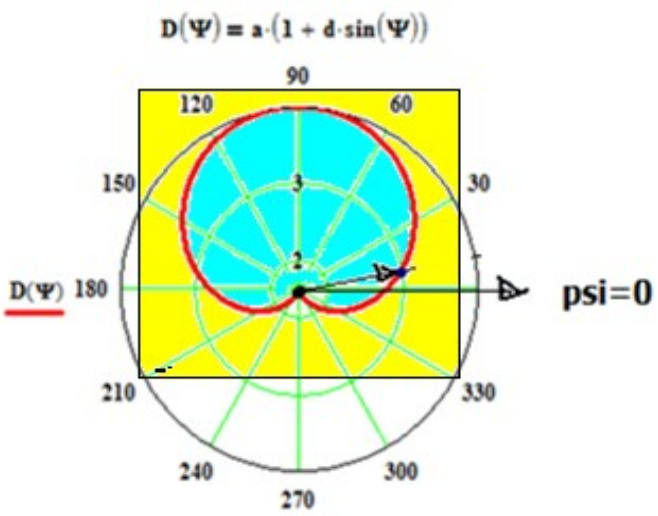


Рис.1: Множество начальных значений переменной **z**(i, j), задаваемых на первом шаге итераций, **n=1** и плотно заполняющих прямоугольник ABCD.

Любому пациенту лечебного учреждения, не зависимо от диагноза заболевания, соответствует комплексное число **μ^**, смотри (2). В настоящей модели, Обе части **μ^** вычисляются отдельно. Вещественная составляющая μ*= D есть результат работы процедуры «Glo**b**ula», См РИС.2. Мнимая же часть этого числа рассчитывается отдельно - в разделе «ПРИЛОЖЕНИЯ».

п.3: **СХЕМА ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФ-та_ μ*=D(Ψ)**:

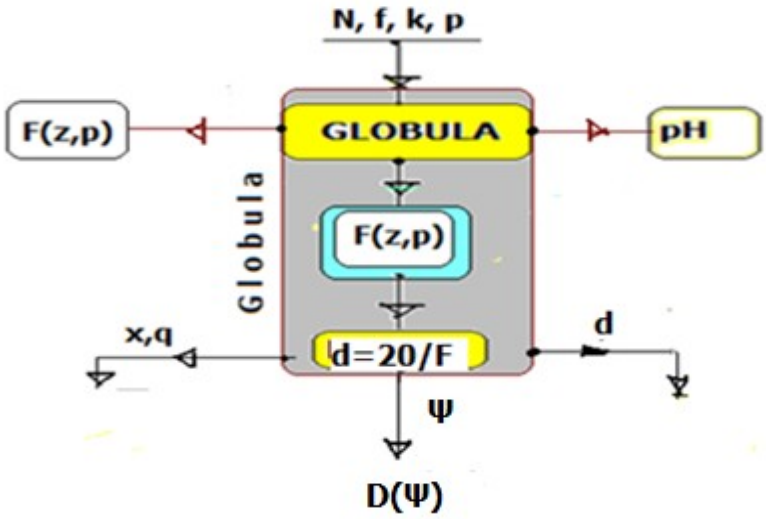


Рис.2: <u>Вычисление СВБС по обобщенным параметрам гомеостаза</u>.

Определения и обозначения:

На «входе» блок-Схемы, Рис.**1**, указаны **4** показателя 1-го порядка: N-концентрация эритроцитов плазмы крови, **f** –частота пульса, **k** -группа крови без учета резус-фактора, **p** - показатель кислотного (щелочного) равновесия гидропротеинового комплекса, сокращенно- ГПК [1]. На выходе процедуры получаем вектор, модуль которого (D^) зависит от фазы Ψ, рис.2:

$$D^{\wedge} = a * \{1 + d * \sin(\Psi)\}; D^{\wedge} = a * \{1 + d * \sin(\Psi)\};$$

(6,7**)**

$$\Psi = \{[\ \Theta^{\wedge} + b*(x-c)] + f(x) + \varepsilon\},$$

$$\Theta^{\wedge} = 20 * \pi * \left(\frac{p}{7.34} - 1\right). \Theta^{\wedge} = 20 * \pi * \left(\frac{p}{7.34} - 1\right).$$

Здесь

a =2***D**(0) - **У**двоенная фракт.размерность Хомо Сап, ее мат ожидание;

D(0) =1.465; **x** - коэффициент анизотропии , **p** – показатель кислотного и щелочного равновесия «**ГПК**»; **b, c, d** - коэффициенты регрессии**:** **b**=13.7,

c = 0.238, **d** =0.418; **f**(x) - функция регрессии, заданная на интервале [**–π, π**];

ε= **0** - случайная поправка на угол «**П**си», то есть сдвиг по фазе Ψ(x,p).

****

На Рис.3 изображена, зависящая от параметра **μ^**, область значений аргумента комплексной параметрической функции W(**z**,μ), представляющая собой решение уравнения итераций (**2**), соответствующее Пациенту X:

μ = 3.15 + i•0.15.

п.4: **О**СНОВНОЙ **Р**ЕЗУЛЬТАТ.

представляется здесь в виде рисунков 3/1, 3/2. Этими рисунками мы подчеркиваем бесконечное множество вариантов (фракталов), которые могут быть заданы двумя параметрами – модулем и фазой вектора точек D^, образующих кардиоиду Рис.1. Ниже мы отметим, правда, пока - формально, математические особенности полученного нами решения, оставляя «открытыми» вопросы его многочисленных медицинских приложений **[4].**

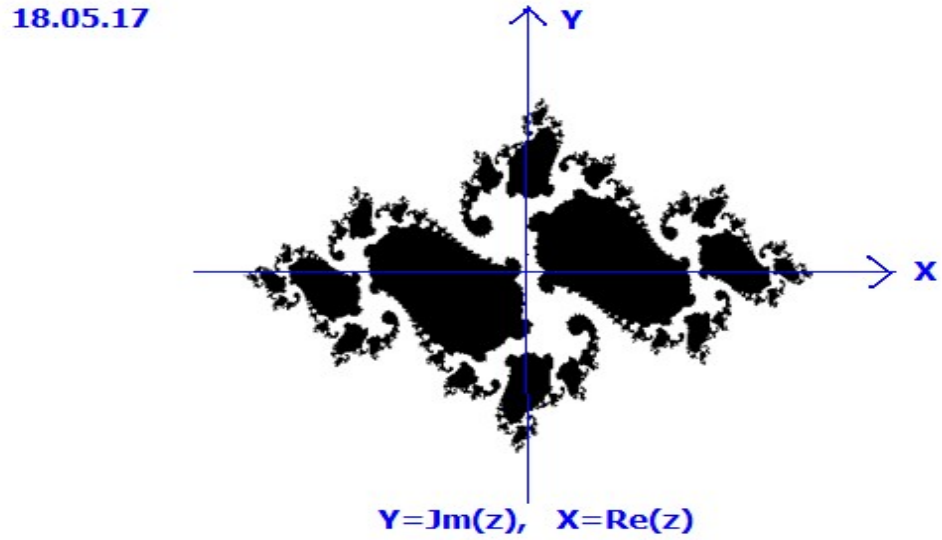


Рис.3/1: Фрактал «Дракон», ‘OSMOS’:
Re (**μ**) =3.15**.** Jm (**μ**) =0.15

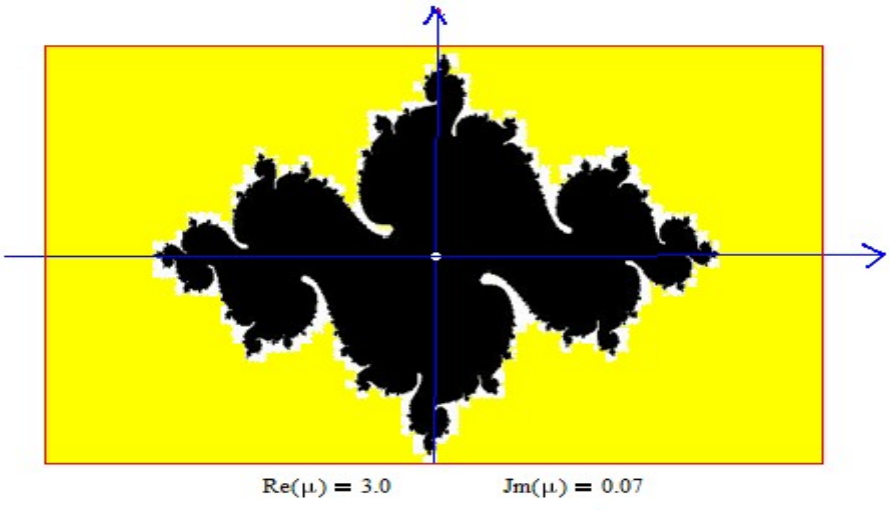


Рис.3/2: «ШИВА».

п.5.РЕЗЮМЕ. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА.

Основной результат работы – метод построения фантома, нареченного авторами множеством Зиберта-Кутушова (ЗБРК).

Смысл полученного множества «ЗБРК», состоит в том, что_последнее характеризует степень выраженности боли **F**, которая имеет ограничения снизу и сверху. Максимально допустимый индекс боли, по шкале Зиберта- F=100, получается при возведении основания натурального логарифма **e** в степень **μ=4**. •В случае Jm(μ)=0, областью определения допустимых значений аргумента «**z**» является интервал {(**0, 4**)}. •*При наличии мнимой составляющей параметра, верхняя граница интервала – естественно - снижается*! Максимальное проявление хаотизации «З**б**РК» следует ожидать на границе устойчивости целевой функции (μ→4). То есть – там, где топологическая структура фрактала претерпевает качественное изменение.

Доп. Иллюстрации:

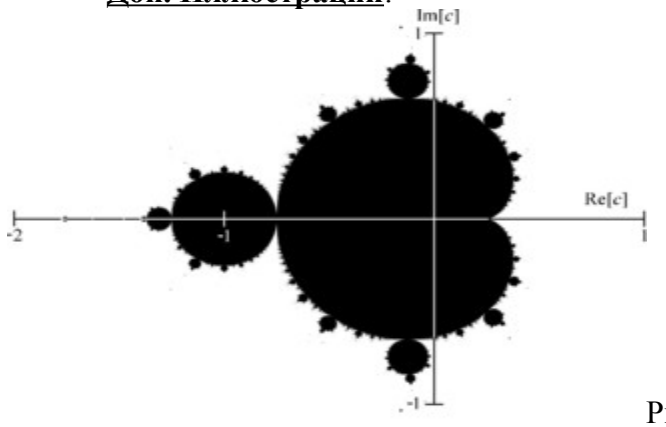


Рис.4.

Библиографический список:

[1]. P. Kurilko, N. Posokhov, Новый способ измерения боли, European Scientific Journal, http:// www.auris-verlag.de, №3, p. 120-127, June - 2016; Индекс цитирования - **DOI 10.12851/EESJ_ 201606C06ART0;** [2]. А.Ю. Лоскутов, А.С. Михайлов, "Введение в Синергетику", гл. 2: Динамический хаос, с.100; ссылка – "Фазовый портрет маятника в Задаче о вращении твердого тела", Рис. 2/9, 1990 год;

[3]. Маятник Капицы, https://ru.wikipedia.org/wiki/Маятник_Капицы, 2017; •https:// lib.sernum.ru/book_inv.php?id=46, Введение в теорию колебаний и волн: Движение в быстроосц. Поле, маятник Капицы, Посл. Обращение-8.05. 2017;

[4]. Фракталы в биологии и медицине, Источник: https://www.matrix.com.ru/ponyatie-fraktal-fraktaly-v-medicine, Последнее обращение -15.05.2017;

[5]. www.math24.ru/колебания-в-электрических-цепях.html, 2017;

[6] П.И. Курилко, В. Бутенко, Алгоритм построения фрактала Кутушова, множества «ЗбРК», на языке Delphi, C:\ DELPHY\FRACTAL\Project.Dpr, Mandel.pas, Архивы, Последнее обращение - 14. 05. 2017;

[8] Кутушов М.В., Курилко П.И., Фракталы земной коры, Доступ: www.kutushov.ru / vse-o-disimmetrii, см. Поиск (фракталы), 2017;

[9]. П.Курилко М.В. Кутушов М.В., www.kutushov.ru/assets/ pdf / Ранняя диагностика рака_ и_ Времени жизни человека, 19 февраля 2017;

[12]. « ФРАКТАЛЫ: ХС как малый фрагмент Коры»,: http://apzibert.in.ua, 18 апреля 2017; [13]. Г.Корн, Т.Корн, Справочник по математике, р.731,1968;

[14] Теория множеств. Основные понятия и определения, http:// www. mathhelpplanet.com •› Портал •› Список форумов, обращение: 2017;

[15]. П.Кюри, Принцип причинности, www.dic.academic.ru, 2017;

[16]. П.Зиберт, Альф. Шнитке, «Фракталы и ДИ-симметрия», арх. файл «Предтеча», авт. Сайт, Доступ: http://www.apzibert.in.ua, 3.04.217.

Доп. Литература:

[17]. dic.academic.ru›Физическая энциклопедия, СЕПАРАТРИСА — (от лат. separabu) = Траектория динамической системы с двумерным фазовым пространством, стремящаяся к седловому состоянию равновесия, 2017.

Линючева Таисия Павловна
Linyucheva Taisiya Pavlovna
магистр,
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Лазерные и оптико-электронные системы»
Научный руководитель: Ширанков А.Ф., доцент,
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
E-mail: ashirankov@mail.ru

УДК 623.445.2 + 629.7.066

РАЗРАБОТКА ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НАШЛЕМНОЙ СИСТЕМЫ ИНДИКАЦИИ

DEVELOPMENT OF THE OPTICAL SYSTEM OF HEAD-MOUNTED DISPLAY

Аннотация: Нашлемная система индикации (НСИ) - устройство отображения, которое носят на голове или как часть шлема, в состав которого входит микродисплей и оптика перед одним или

обоими глазами. НСИ имеют широкое применение (виртуальной реальности, дополненной реальности).

В данной работе представлены некоторые типы подобных систем, в частности рассмотрена система с использованием волноводной пластины и голографических оптических элементов.

Abstract: he head-mounted display (HMD) is a display device that is worn on the head or as part of a helmet that includes a micro-display and optics in front of one or both eyes. HMD are widely used (virtual reality, augmented reality).

In this article, some types of HMD systems are presented, in particular, a system using a waveguide plate and holographic optical elements is considered.

Ключевые слова: Нашлемные системы индикации, дополненная реальность, голографический оптический элемент.

Keywords: head-mounted display, augment reality, Holographic Optical Element

1. Введение

Нашлемная система индикации (НСИ), относится к электронно-оптическому приборостроению и может быть использована в качестве индивидуального малогабаритного средства отображения информации (Рисунок 1). Сегодня это необходимый элемент экипировки современного летчика, так же подобные системы нашли широкое применение в космонавтике и в повседневной жизни. Такая система избавляет пользователя от необходимости следить, к примеру, за приборами кабины или получать вспомогательную информацию не отводя глаз.

Такие системы изначально пришли из военной авиации, военным пилотам приходится одновременно выполнять множество ответственных функций: отслеживать в полете другие самолеты, вести прицеливание, быть на постоянной радиосвязи с командованием на земле. Летчику просто не остается времени на то, чтобы постоянно отвлекаться на приборы. Сконцентрировать внимание пилота не на приборной доске, а на ситуации за бортом, сосредоточить необходимую информацию у него перед глазами в современных самолетах помогают индикаторы на лобовом стекле (ИЛС).

Индикатор на лобовом стекле (ИЛС) – это система летательного аппарата, предназначенная для отображения символьной навигационно-пилотажной и специальной информации на лобовом стекле (Рисунок 2). Экран ИЛС практически прозрачен, поэтому пилот видит соответствующие символы и знаки на фоне неба, они словно парят в воздухе перед самолетом.

Рисунок 1 - Полет с поднятой головой с использованием ИЛС

Основные проблемы разработки индикаторных систем:

1. Наличие общего для каналов прямого видения и индикации оптического элемента – элемента совмещения каналов. Противоречивые требования к элементу совмещения каналов ухудшают параметры изображения в них.

2. Параметры микроиндикатора (яркость, а так же размер и число пикселей для широкопольных НСИ) должны быть на пределе современных технологических возможностей. Трудно подобрать требуемый микроиндикатор.

3. Необходимость удобной компоновки оптики канала индикации вызывает сложность её аберрационной коррекции и появление нестандартных, неосесимметричных оптических деталей.

1.1. Обоснование актуальности

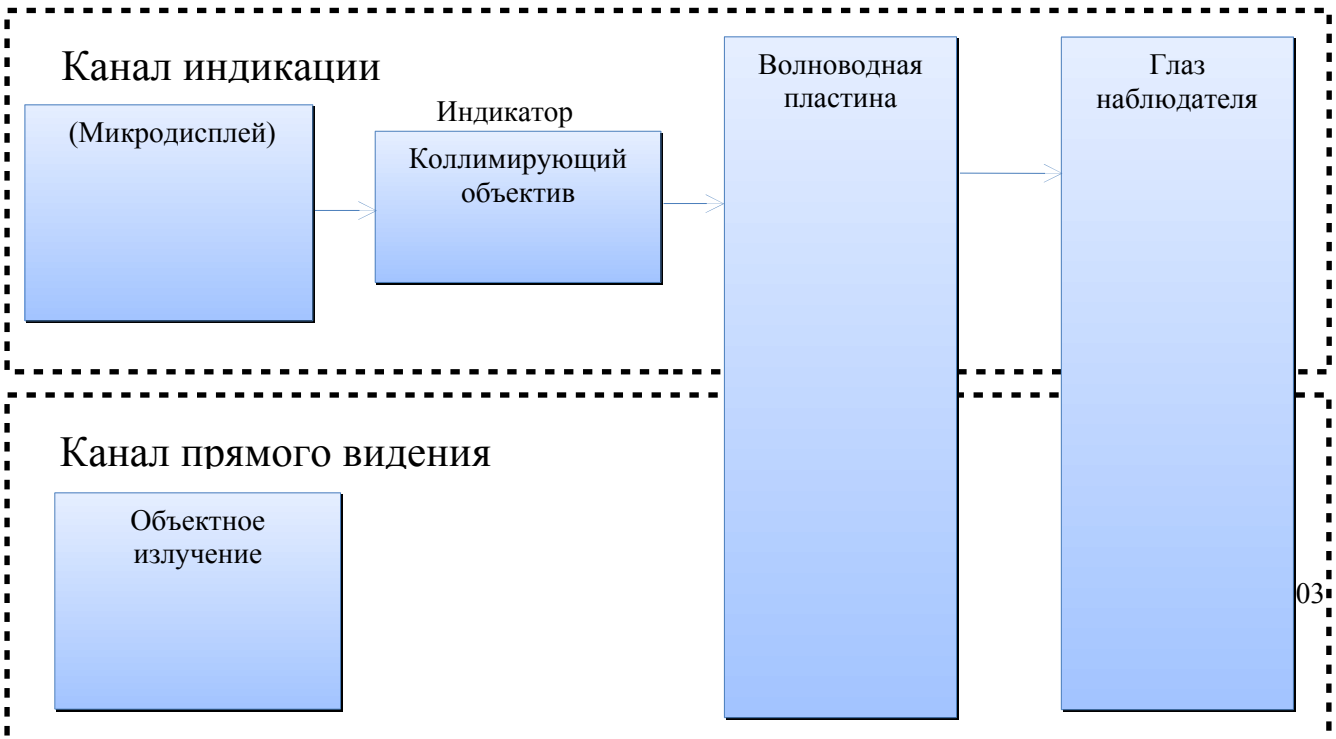
В последние годы по всему миру четко прослеживается актуальность темы «носимых устройств», которые в англоязычных странах имеют название «Head-mounted Displays (HMD)» или просто «Wearables».

Высокоэффективная НСИ должна быть простой в эксплуатации и иметь возможность установки на любую платформу (очки, шлем и т.д.). НСИ состоит из двух оптических частей (каналов), а именно, канала индикации и канала прямого видения (Рисунок 2). Оптика размещается в ограниченном пространстве, уменьшение размера всего объема является важной проблемой. В этой работе рассмотрен один из вариантов уменьшения размеров прибора, а именно использование в качестве комбинёра двух каналов волноводной пластины с нанесенными на неё голографическими оптическими элементами.

1.2. Описание принципа действия НСИ с волноводной пластиной

В работе представлена разработка системы, в которой в качестве комбинера выступает волноводная пластина.

Нашлемная система индикации состоит из нескольких основных блоков и двух каналов:



Таким образом, формируемое на индикаторе (микродисплее) изображение коллимируется в бесконечность с помощью коллимирующего объектива, далее изображение попадает на волноводную пластину, которая в свою очередь обеспечивает перенос изображения и попадание его на сетчатку глаза наблюдателя.

2. Разработка функциональной схемы НСЦИ

В соответствии с блок-схемой, приведенной выше, составим функциональную схему НСИ с волноводной пластиной (Рисунок 2).

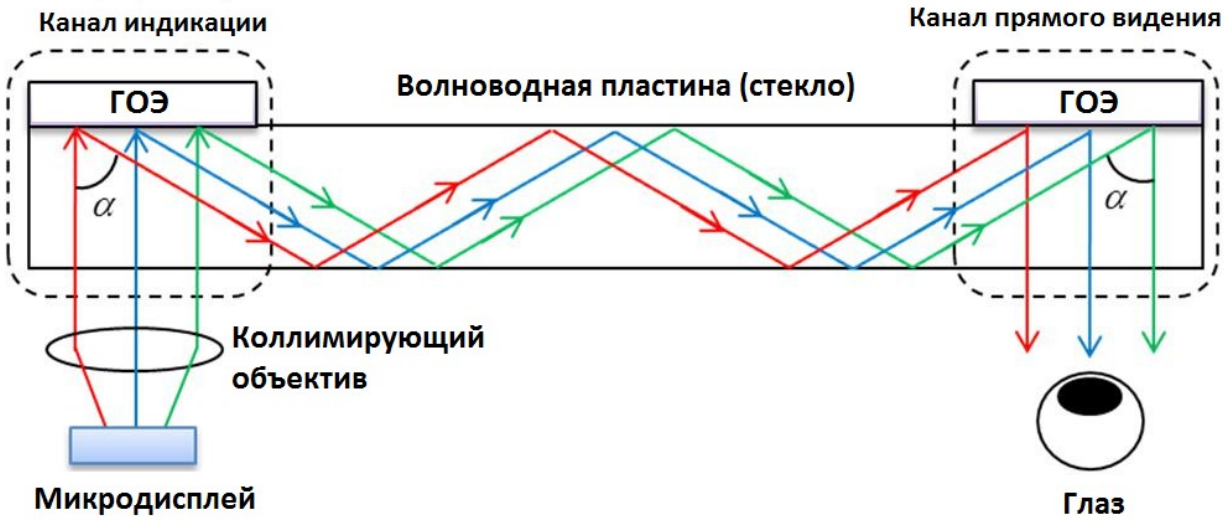


Рисунок 2 – Функциональная схема ГОЭ для НСИ с волноводной пластиной.

Индикатор НСЦИ выбран со следующими характеристиками:

- Цветное изображение
- Размер пикселя 10 мкм
- Разрешение микродисплея 1280x1024

С помощью волноводной пластины осуществляется перенос изображения после коллимирующего объектива на глаз наблюдателя. Коллимирующий объектив обеспечивает параллельный ход лучей.

3. Волноводная пластина

Для реализации НСИ с волноводной пластиной было предложено использования полноцветных голографических оптических элементов на основе фотополимеров. Такие ГОЭ могут заменить обычную оптику, к примеру, призму, для введения и выведения излучения из волновода.

Голографический оптический элемент (ГОЭ) – это дифракционная решетка, которая может использоваться в качестве зеркала, линзы и направленного диффузора. При использовании таких элементов в качестве оптического комбинёра в составе волноводной пластины позволило уменьшить размеры НСИ. В данной статье будет рассматриваться ГОЭ отражающего типа с высокой дифракционной эффективностью для волновода с использованием фотополимера. Фотополимер - один из голографических материалов, с высокой дифракционной эффективностью и низкой

стоимостью, позволяющий делать запись голограммы. Кроме того, использование такого материала не требует никакой химической или влажной обработки после записи голограмм.

ГОЭ действуют как дифракционные элементы, чтобы свет распространялся в заданных углах. Таким образом, плоская волна от коллимирующего объектива дифрагирована первой ГОЭ и размножена полным внутренним отражением в волноводной пластине.

Как показано на Рисунке 3, угол дифракции луча изображения - α, который должен быть больше, чем критический угол. Поскольку лучи размножены полным внутренним отражением согласно закону Снеллиуса, α может быть выражен как

$$\propto= sin^{-1}(\frac{n_2}{n_1})\propto= sin^{-1}(\frac{n_2}{n_1}), \quad (1)$$

где $n_1 = 1{,}5 n_1 = 1{,}5$ – показатель преломления стекла, и $n_2 = 1 n_2 = 1$ – показатель преломления воздуха. Таким образом, $\propto= 42°.\propto= 42°.$

ГОЭ может быть классифицирована по двум типам, первый тип это отражающий типа, и другой – пропускающего типа. Угловая и пространственная селективность ГОЭ отражающего типа намного шире, чем у ГОЭ пропускающего типа. ГОЭ отражающего типа может передать видимые лучи и отразить группу лучей определенной длины волны. По этим причинам выгодно использовать элементы отражающего типа, которые записаны при интерференции двух когерентных волн. Кроме того, ГОЭ записан с ассиметричной структурой решетки. Как показано на Рисунке 2, падающий луч перпендикулярен материалу.

4. Требования к элементам функциональной схемы НСИ

Функциональная схема нашлемной системы индикации состоит из индикатора, коллимирующего объектива, волноводной пластины и глаза наблюдателя. К каждому узлу предъявляются определенные требования.

Индикатор

Индикатор выберем со следующими характеристиками:

- Назначение: R, G, B микродисплей предназначен для визуализации алфавитно-цифровой, графической и полутоновой видеоинформации.
- Размер пикселя дисплея - 10 мкм
- Разрешение микродисплея – 1280x1024 пикселей

Коллимирующий объектив

В данной работе необходимо рассчитать коллимирующий объектив, который бы удовлетворял следующим требованиям:

- Угловое рабочее поле канала индикации: ~30° (гор.) на 22,5° (верт.)
- Диаметр выходного зрачка канала индикации – 10 мм (размер зрачка глаза)
- Расстояние от последней поверхности объектива до волноводной пластинки – 50 мм

Глаз наблюдателя

Оптическую систему глаза можно представить как комбинацию из двух линз: роговицы и хрусталика, разделенных полостью передней камеры, заполненной водянистой средой (влагой). Передняя поверхность роговицы граничит с воздухом, между хрусталиком и сетчаткой находится стекловидное тело.

Диаметр зрачка для удобства расчетов примем 4 мм и будем считать глаз неподвижным.

5. Габаритный расчет

Для удобства расположим все элементы конструкции в одну плоскость, примем волноводную пластину как плоскопараллельную пластину, не вносящую аберраций.

Исходя из данных по дисплею, рассчитаем размер дисплея:

$10 \text{ мкм} \cdot 1280 \text{ пикс} = 12{,}8 \text{ мм} - \text{размер дисплея по горизонтали}$

$10 \text{ мкм} \cdot 1024 \text{ пикс} = 10{,}24 \text{ мм} - \text{размер дисплея по вертикали}$

Получим диагональ дисплея:

$$d = \sqrt{12{,}8^2 + 10{,}24^2} = 16{,}39 \text{ мм}$$

Таким образом, для проведения дальнейшего габаритного расчета примем за размер предмета половину диагонали микродисплея:

$$y = \frac{1}{2} d = 8{,}19 \text{ мм}$$

Так же для габаритного расчета используем половину углового рабочего поля $\omega = 15°$ $\omega = 15°$, получим:

$$tg\omega = 0{,}26$$

Так как предмет расположен на фокусном расстоянии оптической системы, то получим выражение для фокусного расстояния:

$$f' = \frac{y}{tg\omega} = 31{,}52 \text{ мм}$$

Примем оптическую систему как идеальную, рассчитаем основные характеристики.

Примем значение а’ за переменное значение и будем его варьировать для получения нужного диафрагменного числа.

Тогда получим значение положения зрачка а из формулы отрезков:

$$\frac{1}{a'} - \frac{1}{a} = \frac{1}{f'}$$

Значение линейного увеличения вычислим из формулы:

$$\beta = \frac{a'}{a}$$

Значение входного зрачка из формулы:

$D_{вх} = \beta \cdot D_{зр}$, где $D_{зр} = 4$ мм

Диафрагменное число вычислим по формуле:

$N_d = \frac{f'}{D_{oc}}$; $N_d = \frac{f'}{D_{oc}}$; $N_{d\,эф} = \frac{f'}{D_{эф}}$. $N_{d\,эф} = \frac{f'}{D_{эф}}$.

Тогда проведем все вышеуказанные расчеты и внесем их в таблицу, принимаю разные значения а’. Значение D найдем из геометрического построения системы:

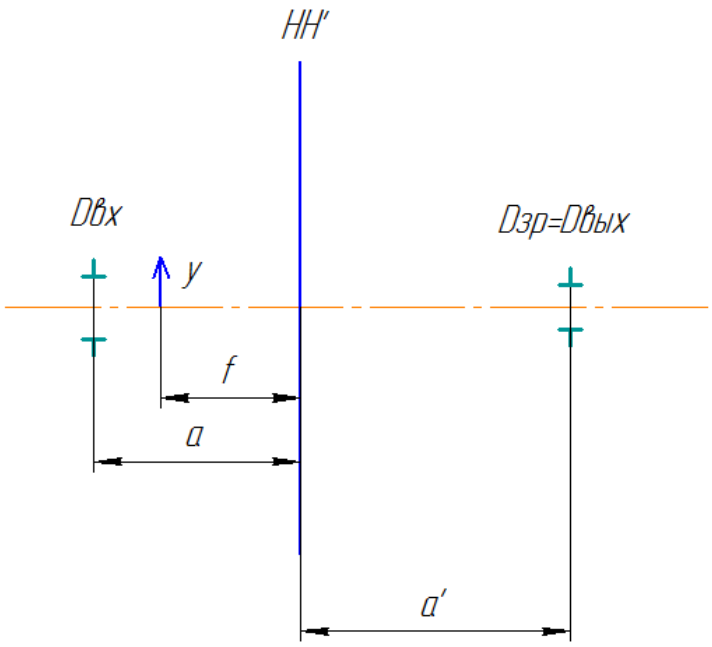


Рисунок 3 – Оптическая схема с параксиальным объективом

а’	а	β	Dвх	Doc	Nd	Dэф	Ndэф

80	52,01	1,53	6,12	62,98	0,51	8,64	3,64

На рисунке ниже представлена схема с помощью которой определяются необходимые диаметры, занесенные в таблицу.

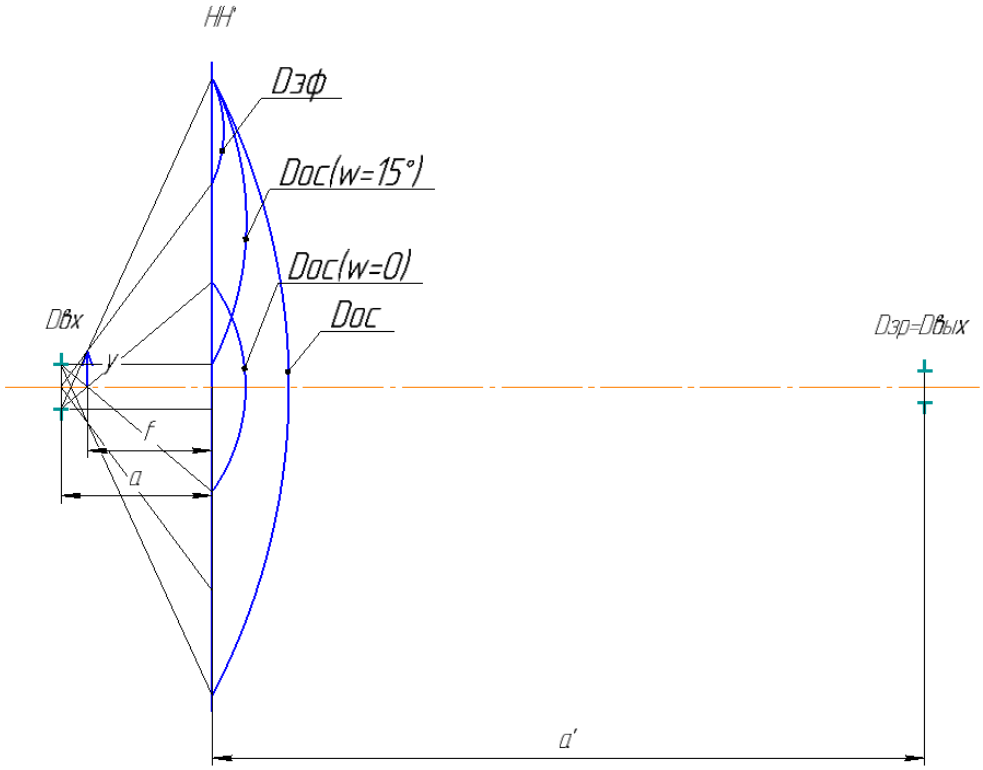


Рисунок 4 – Схема для нахождения световых диаметров

6. Аберрационный синтез коллимирующего объектива

Аберрационный синтез был проведен с помощью специальной программы Zemax. В ней был синтезирован коллимирующий объектив, в соответствии с проведенным ранее габаритным расчетом.

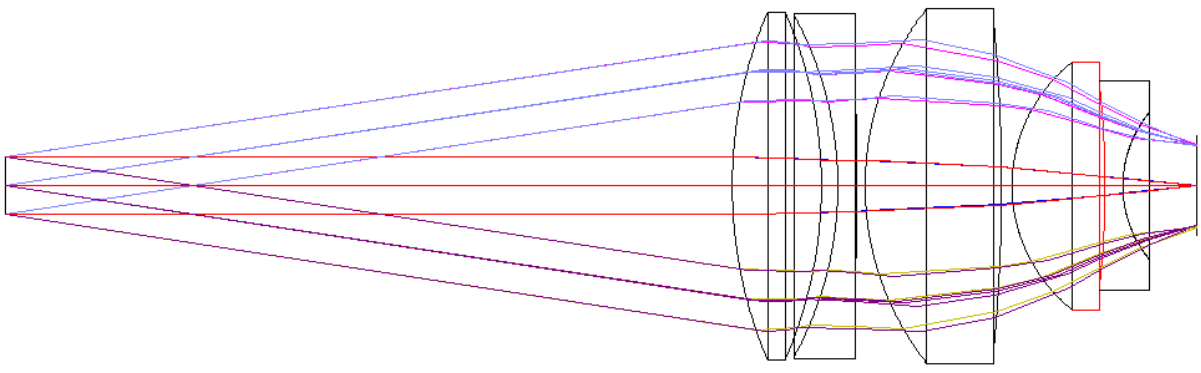


Рисунок 7 – Коллимирующий объектив

Системы была рассчитана в обратном ходе лучей, целью расчета было получение необходимого размера пикселя микродисплея.

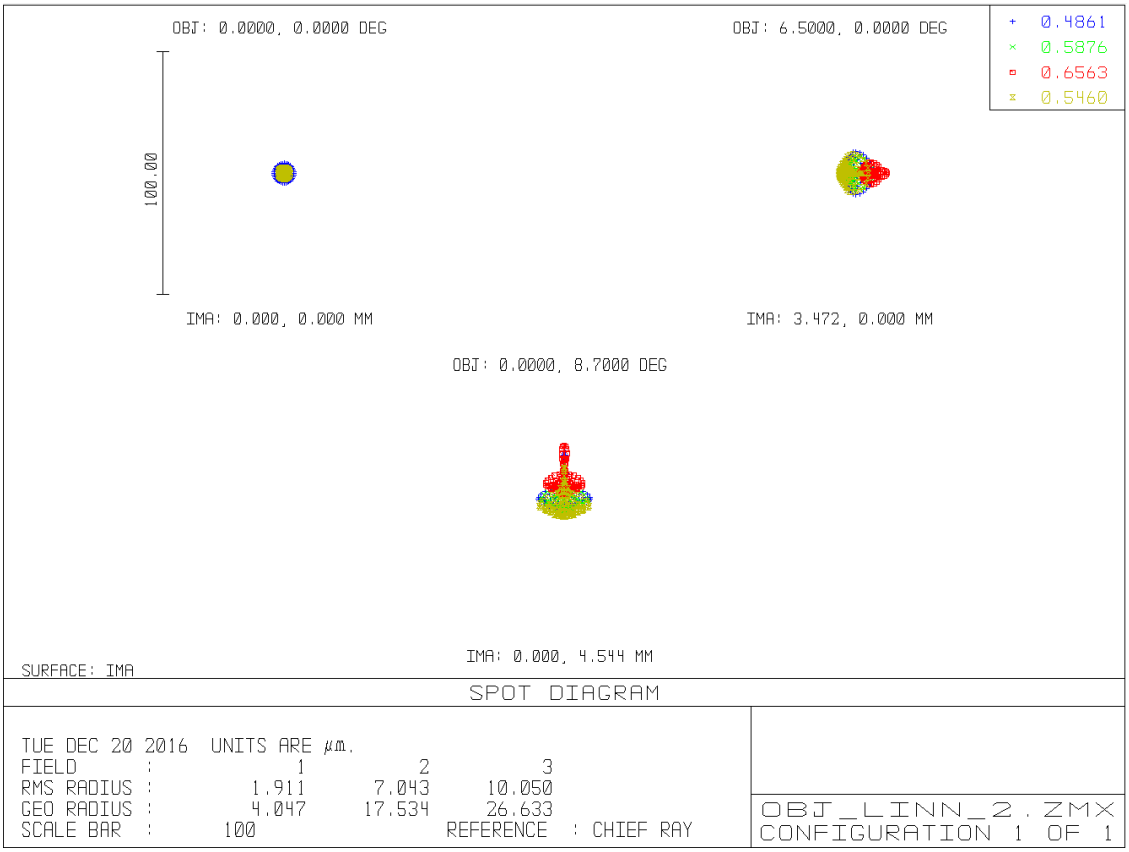


Рисунок 8 – Диаграмма кружка рассеяния

Из приведенной иллюстрации кружка рассеяния видно, что максимальное значение радиуса кружка рассеяния 10,05 мкм, что совпадает с размером пикселя микродисплея, таким образом, коллимирующий объектив удовлетворяет условиям технического задания.

Так же приведем ещё несколько иллюстраций поперечных и продольных аберраций:

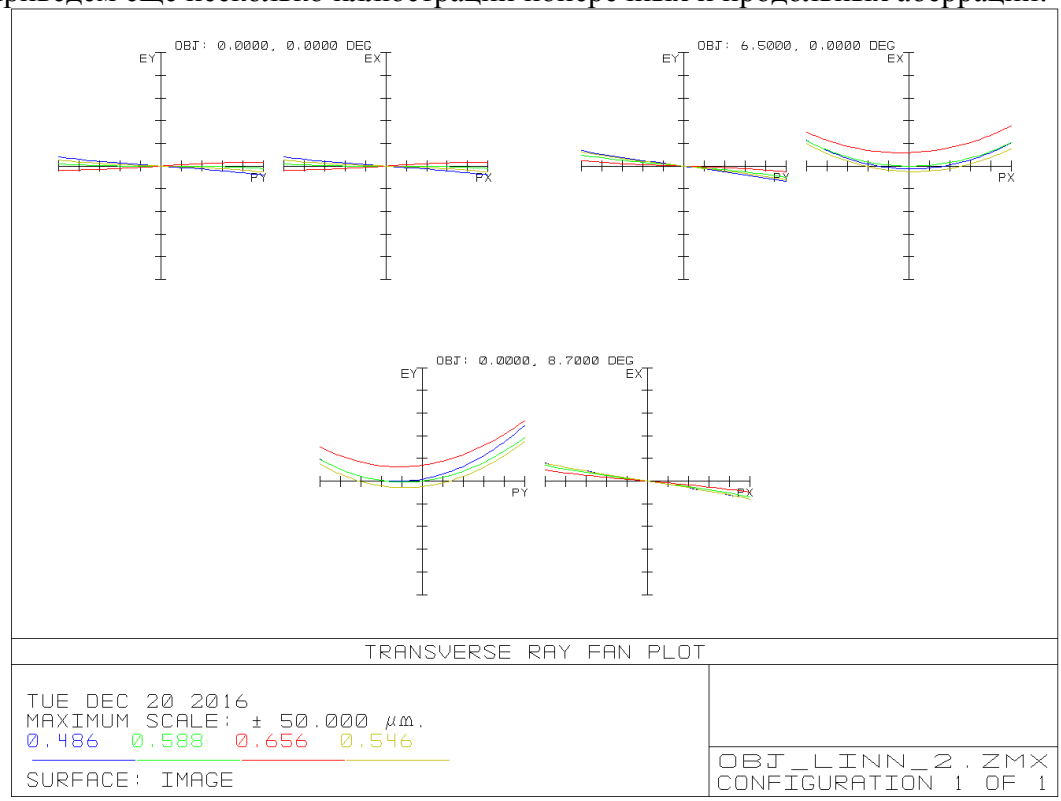


Рисунок 9 – Иллюстрация продольной аберрации

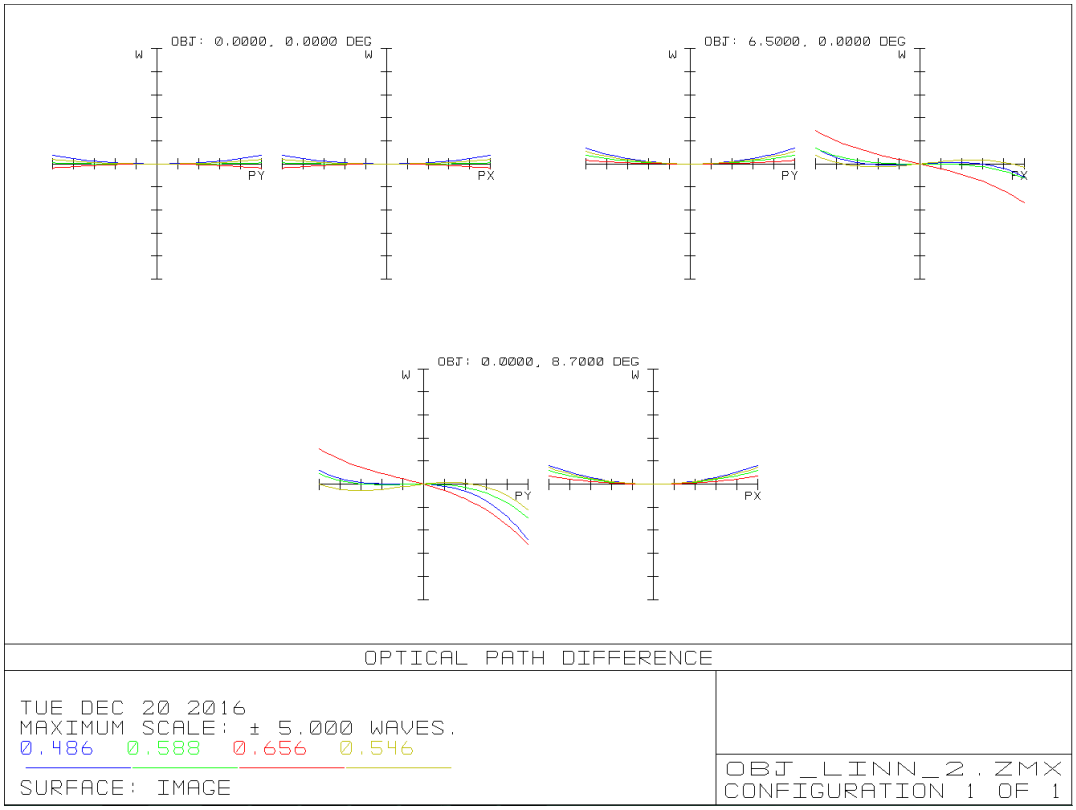


Рисунок 10 – Иллюстрация поперечной аберрации

Приведем конструктивные параметры оптической системы:

Радиусы, мм	Толщины, мм	n_e	Марки стекол	Диаметры, мм
	80			6,332
49,419	9,801	1,589	ТК23	38,332
-47,969	1,806			38,166
-39,132	2,021	1,717	ТФ3	37,426
-1131,537	0,986			37,98
31,469	15,001	1,589	ТК23	39,026
-188,274	1,154			35,484
17,343	10,230	1,589	ТК23	27,256
-100,129	1,958	1,717	ТФ3	27,256
12,703	8,177			27,257

Заключение

В данной статье был приведен расчет и описание одного из вариантов нашлемной системы индикации с волноводной пластиной. Данная система по результатам расчетов удовлетворяет требованиям предъявленным выше.

Библиографический список:

1. Расчет и проектирование оптических систем // Запрягаева Л.А., Свешникова И.С., Москва, Логос, 2000.
2. Теория оптических систем // Заказнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.И. : Учебное пособие. 4-ое изд., - СПб.: Издательсво «Лань», 2008.
3. Интернет ресурс: Патентный поиск по международной патентной классификации http://www.freepatent.ru/
4. Прикладная оптика // Турыгин И.А., Мрсква, «Главполиграфпром», 1964.
5. Задачник по прикладной оптике // Алепко М.И., Запрягаева Л.А, Свешникова И.С., Москва, «Высшая школа», 2003.

6. Journal of the Optical Society of Korea, «Full Color Holographic Optical Element Fabrication for Waveguide-type Head Mounted Display Using Photopolymer»// Jing-Ai Piao, Gang Li, Mei-Lan Piao, and Nam Kim, College of Electrical and Computer Engineering, Chungbuk National University, Gaesin-dong, Heungduk-gu, Cheongju, Korea, 2013.

Козаев Сергей Олегович
Kozaev Sergey Olegovich
Магистр
Донской государственный технический университет. Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».
E-mail: Seko1994@mail.ru.
г. Ростов-на-Дону

Киреев Сергей Олегович
Kireev Sergey Olegovich
Профессор, д.т.н.
Донской государственный технический университет. Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».

Корчагина Марина Валерьевна
Korchagina Marina Valeryevna
Доцент, к.т.н.
Донской государственный технический университет. Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».

УДК 662.997

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НКТ

PROBLEMS ARISING IN THE OPERATION OF THREADED CONNECTIONS IN THE TUBING

Аннотация: В статье рассматриваются основные проблемы резьбовых соединений НКТ, встречающиеся во время эксплуатации. Все рассмотренные проблемы в процессе эксплуатации насосно-компрессорных труб, тем или иным способам могут приводить к авариям, следовательно, накладывают повышенные требования на существующие способы скрепления-раскрепления труб. Одной из важных проблем является отсутствие унификации устройств скрепления-раскрепления труб НКТ. Отмечается необходимость в разработке универсальной конструкции устройства для скрепления-раскрепления труб, используя наработанный опыт в этой области.

Abstract: The article discusses the main problems of threaded connections of tubing encountered during operation. All considered problems are in the process of operation of pump-compressor pipes, the different ways can lead to accidents, therefore, impose high demands on the existing methods of fastening-the fastening of pipes. One of the important problems is the lack of standardization of devices fasteners-fastening of the tubing string. There is a need to develop a universal design of the device for fastening the fastening tubes using the accumulated experience in this field.

Ключевые слова: насосно-компрессорные трубы, скрепление-раскрепление, резьба, тепловое воздействие.

Keywords: tubing, fastening-unfastening, screw thread, thermal effects.

Введение

В добываемой российскими компаниями нефти до 35– 40% ее себестоимости составляют затраты на поддержание парка насосно-компрессорных труб (НКТ). Содержание трубного парка требует значительных средств на закупку новых труб для строящихся скважин и для восполнения выбывших из строя, на ремонт эксплуатационного парка труб, проведение капитального и подземного ремонта скважин по причине аварий резьбовых соединений и др. Резьбовые соединения являются наиболее ответственными элементами нефтегазового оборудования. В ряде случаев неправильная затяжка резьбовых соединений приводит к значительному ухудшению работы механизмов, что соответственно влияет на надежность и долговечность работы оборудования.

Основная часть

Одним из обязательных условий качественного соединения является стабильное усилие затяжки. В его отсутствие крепеж быстро выходит из строя под воздействием циклических и динамических нагрузок. Заданное усилие затяжки муфты, к примеру, обеспечивается путем ее завинчивания с определенным моментом. Однако от 60 до 90 % прилагаемых при этом усилий расходуется на преодоление сил трения в витках резьбы. Средние значения коэффициентов трения установлены и приводятся в специальных справочниках [2], но могут существенно варьироваться в зависимости от конструкционных материалов деталей и условий внешней среды, в которой работают резьбовые соединения.

Сложность нормирования затяжки приводит к ее неравномерности, в результате чего стык может деформироваться и потерять герметичность. Для решения этой проблемы существуют специальные смазки для резьбовых соединений, позволяющие снижать коэффициент трения и контролировать усилие затяжки, обеспечивая ее стабильность. Кроме того, смазки защищают крепежные элементы от воздействия агрессивных факторов внешней среды и обеспечивают их беспроблемный демонтаж после продолжительной эксплуатации.

Соединения резьбового типа применяются практически в любом промышленном оборудовании. Машины, механизмы, инструменты работают в самых различных условиях, поэтому резьбовые соединения имеют широкий диапазон температур и нагрузок [3], в разной степени подвержены влиянию влаги, пыли и других агрессивных факторов окружающей среды.

Также, резьбовые соединения подвергаются в процессе спуско-подъемных операций и работы в скважине воздействию различных усилий: растягивающих,

сжимающих, изгибающих и др. Наблюдения за работой резьбовых соединений показывают, что резьба в процессе эксплуатации подвергается различным видам разрушения: отказ, износ, заедание, нарушение герметичности, задир поверхности, усталостные разрушения, слом витков и конуса резьбы

В процессе свинчивания-развинчивания труб происходит силовое взаимодействие резьбового соединения. При этом сила, действующая на резьбу трубы и муфты, вызывает ее деформации, что приводит к изменению качества резьбового соединения, искажению поверхностей контактирования, возникновению нежелательных распределений давления, нарушению условий смазывания, возникновению чрезмерных по величине, нежелательных по знаку напряжений и др., точность сопряжения, как правило, снижается. Неточность сопряжения резьбовых соединений двояка: одна из них определяется различными отклонениями параметров, возникающими при изготовлении, другие формируются при сборке, а именно в процессе свинчивания-развинчивания труб.

Резьбовые соединения НКТ в процессе свинчивания и развинчивания подвержены значительному износу, величина которого зависит от частоты спуско-подъемных операций, длины (массы) свечей, вида смазки, наличия абразива на поверхности трущихся пар, перекосов при свинчивании и т. д. Износ резьб приводит к потере герметичности соединений, изменению величины натяга, снижению статической и динамической прочности.

Для увеличения срока работы насосно-компрессорных труб приходится заново нарезать резьбу (если позволяет длина замка) или менять замковые детали, что увеличивает их расход.

Исследование степени износа резьбового соединения показало, что разница в площадях витков изношенной резьбы вдоль образующей конуса в среднем составляет 4-6% от номинальной площади, что указывает на относительно равномерный износ витков резьбового соединения [4]. Этому благоприятствует то, что на практике свинчивание резьбовых соединений происходит таким образом, что каждый ниппель (муфта) свинчивается со множеством муфт (ниппелей).

Сочетание различных отклонений элементов резьбы, наблюдающихся при каждом новом свинчивании пары резьбовых деталей, приводит к изменению участка сопряжения резьбы ниппеля и муфты, а также к изменению нагрузки на отдельный виток, что способствует более равномерному износу резьбы.

Износ резьбовых соединений связан с высотой, формой и направлением микронеровностей на поверхности резьбы муфты и ниппеля. В начальный период свинчивания контакт трущихся поверхностей происходит по вершинам микронеровностей. При этом фактическая поверхность соприкосновения составляет лишь около 15 – 17 % от расчетной. В результате в местах фактического контакта на вершинах микронеровностей возникают чрезвычайно высокие контактные давления, иногда превышающие предел текучести для трущихся металлов. В период приработки соединения высота микронеровностей уменьшается на 65–75 %, что приводит к увеличению поверхности контакта, следовательно, к снижению контактного давления.

Одной из частых причин выхода из строя резьбы является заедание резьбового соединения. При креплении резьбовых соединений с сопряжением в виде тугой или прессовой посадки происходит частичная пластическая деформация боковых поверхностей резьбы. Это нередко приводит к тому, что одновременное воздействие высоких контактных давлений и значительных мгновенных температур в зоне контакта способствует образованию так называемых «мостиков» холодной сварки, которые способствуют заеданию элементов сопрягаемой резьбовой пары. К тому же «мостики» холодной сварки, развиваясь в микрообъеме материала резьбового соединения, при раскреплении разрушаются с преодолением сил молекулярного сцепления, что ведет к интенсификации процесса изнашивания резьбовых пар. Под действием больших нагрузок и высоких температур происходит пластическая деформация поверхности, характеризующаяся разрывом поверхностного слоя и образованием частичек-чешуек, которые передвигаются вместе с основной массой металла.

В результате пластических деформаций и отделения частиц от поверхностей трения на них образуются углубления.

Отрыв частиц металла объясняется следующим. За местной температурной вспышкой в месте давления следует интенсивное охлаждение, вызываемое отводом тепла в массу холодного металла трущихся пар. Деформированные и горячие слои подвергаются резкому охлаждению, растрескиваются и частично или полностью отделяются от поверхностей трения. В результате этого явления между трущимися поверхностями непрерывно накапливаются частицы продуктов износа, и сами поверхности трения претерпевают непрерывное изменение макро- и микроструктуры после каждой очередной

затяжки при свинчивании и после развинчивания. Процесс образования продуктов износа начинается одновременно с затяжкой пары при свинчивании и развинчивании.

В процессе СПО при свинчивании-развинчивании резьбовых соединений на контактных поверхностях резьбы возникают растягивающие и сжимающие напряжения [5]. При свинчивании резьбовых соединений на резьбу действует осевая нагрузка, создаваемая весом свинчиваемых НКТ. Отклонение центра вышки от вертикали и ветровые нагрузки, воздействующие на колонну НКТ, создают в сопрягаемой резьбовой паре дополнительные контактные напряжения. В процессе докрепления резьбового соединения поверхности витков резьбы плотно сопрягаются, причем витки резьбы муфты охватывают витки резьбы ниппеля. При этом плотность сопряжения в резьбовой паре соответствует тугой или прессовой посадке.

Эксплуатационный ресурс резьбовых соединений подвергающихся многократным свинчиваниям-развинчиваниям, во многом определяется структурным состоянием их элементов, которое связано с термической обработкой в процессе их изготовления. Назначение режимов термической обработки обусловлено химическим составом сталей, а также требованиями к физико-механическим характеристикам сопрягаемых пар (пределу текучести, прочности, относительному удлинению, поверхностной твердости и т. д.). Исходные требования к этим показателям, а также к соответствующим технологиям термической обработки резьбовых соединений рассматриваются в работах

Возникающие в процессе механической обработки погрешности геометрических параметров резьбового соединения являются одной из причин интенсивного изнашивания сопрягаемых резьбовых пар. Достаточно часто при изготовлении резьбы возникают погрешности по шагу, по конусности, по углу профиля. При различных по величине погрешностях замыкание резьбовой пары в начальный период свинчивания осуществляется только по одному или двум виткам резьбы.

Контактные нагрузки по длине соединения распределяются неравномерно. У витков, работающих с большой удельной нагрузкой, интенсивно изнашиваются боковые стороны. В процессе приработки резьбового соединения происходит относительное выравнивание величин погрешностей элементов резьбы, число ниток сопряженных витков резьбы увеличивается, и удельная контактная нагрузка на них уменьшается. После нескольких циклов свинчивания-развинчивания поверхность прилегания боковых сторон профиля резьбы увеличивается, и их изнашивание в процессе эксплуатации становится менее интенсивным.

Проблема повышения технико-экономической эффективности, надежности и совершенствования конструкций резьбовых соединений является актуальной. В этой области проводятся исследования ведущих специалистов. Мировые трубные компании инвестируют значительные средства в улучшение и разработку новых конструкций резьб, новых методов развинчивания для продления срока службы изделий.

На сегодняшний день существует множество раскрепителей, таких как: механический ключ, ключ автоматический, ключ пневматический. Конструкции данных раскрепителей справляются с поставленной задачей, но приводят к повышенному износу, в результате чего снижается срок службы НКТ. Представляет интерес конструкция теплораскрепителя, представленная в работе [6], повышающая срок службы резьбовых соединений НКТ.

Краткое описание конструкции патента: в дежурном положении парогенератор находится на пьедестале, и в нем поддерживается заданная температура теплоносителя. В случаях проблем с отворотом трубы парогенератор подносят к муфте трубы и открывают клапан. Вода, попадая на разогретый теплоноситель, испаряется. Пар попадает в пространство вокруг муфты, ограниченное экраном и конденсируется на муфте. Муфта нагревается, напряжение в соединении муфта - труба уменьшается и во многих случаях проблема с развинчиванием исчезает

Недостатком конструкции является необходимость изготовления теплораскрепителя на каждый диаметр труб НКТ.

Заключение

Несмотря на то, что в настоящее время разработано большое количество устройств и приспособлений для эффективного свинчивания-развинчивавния труб, некоторые из этих устройств поставлены на производство и применяются в ходе эксплуатации НКТ, проблема остается актуальной. Это связано с несовершенством конструкций имеющихся устройств. Зачастую, подобные устройства разработаны для одного размера труб, как к примеру теплораскрепитель,

описанный в работе [1] в то время, как размерный ряд труб НКТ включает 8 типоразмеров цилиндрических труб. Для усовершенствования разработанных устройств и облегчения их эксплуатации необходимо разработать универпрсальную конструкцию устройства для крепления-раскрепления труб, используя наработанный опыт в этой области.

Библиографический список:

1. Сароян А.Е. Характер и степень износа резьбы замкового соединения бурильных труб. //Новости нефтяной техники. Нефтепромысловое дело, 1957.- с.12.
2. Расулов Н.М., Ярошевский Ф.М. Износостойкое замковое соединение труб нефтяного сортамента. //Изв. вузов. Нефть и газ. -1979.- №7.- С.81-83.
3. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочное методическое пособие в 3-х книгах. Кн.1. Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: «Машиностроение», 1977
4. Srolavitz D.I. Thermodynamics and Kinetics in Materials Science A Short Course, Oxford University Press.
5. Армягов Л.Н. Определение крутящего момента при свинчивании развинчивании труб машинными ключами.//«Нефть и газ».- М.: МИНХ и П, 1972.
6. Патент 2422616 - Вадигуллин Артур Дулкынович

Славина Анастасия Юрьевна
Slavina Anastasia Yurevna
Аспирант
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
E-mail: SlavinaAY@mgsu.ru

УДК 69

ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВИРТУАЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ASSESSMENT OF ACTIVITY OF VIRTUAL DIVISIONS OF THE DESIGN ORGANIZATIONS IN CONSTRUCTION

Аннотация: виртуальность плотно вошла в наш обиход, множество операций проводятся каждую минуту, гигабайты информации передаются по сетям. Создание виртуальных организаций стало ожидаемым решением бизнес-сообществ. В данной статье мы рассматриваем вопрос виртуализации строительной сферы, в том числе особенности работы внутри виртуальной организации, сложности. Специфические взаимоотношения сотрудников накладываю определенный

отпечаток на процесс работы, в связи с чем представлен ряд показателей, как субъективных, так и объективных.

Abstract: virtuality was densely included into our use, a set of operations are carried out every minute, gigabytes of information are transferred on networks. Creation of the virtual organizations became the expected decision of business communities. In this article we a case in point of virtualization of the construction sphere, including feature of work in the virtual organization, complexity. Specific relationship of employees I leave a certain mark on work process in this connection a number of indicators, both subjective, and objective is presented.

Ключевые слова: виртуальность, строительство, проектная организация, функционал, показатели эффективности.

Keywords: virtuality, construction, design organization, functionality, efficiency indicators.

Введение

Строительство всегда было делом сложным и ответственным, требующим полной отдачи. Сама организация строительного производства представляет собой взаимосвязанную систему подготовки к выполнению отдельных видов работ, установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков выполнения, снабжения всеми видами ресурсов для обеспечения эффективности и качества выполнения отдельных видов работ и строительства объектов. Как показывают исследования, большую роль в компании играет коллектив, ведь в строительстве главный ресурс – компетентная команда, от этого напрямую зависят показатели оценки их деятельности.

Проблема подотчётности возникает из-за трудности управления людьми удалённо. При создании и функционировании, прежде всего, виртуальных подразделений [1,88]. Можно констатировать, что наибольшее количество виртуальных подразделений создано в проектных организациях.

Основной раздел

Под виртуальной организацией мы понимаем самостоятельную сеть участников, имеющую перед собой задачу создания и реализации товара или услуги с использованием современных информационных технологий [2,15]. Важнейшая характеристика виртуальной организации - открытая динамичная сетевая структура. Ключевым достоинством виртуальных форм организаций является: возможность выбирать и использовать наилучшие ресурсы, знания и способности с меньшими временными затратами.

Работа виртуальной организации напрямую зависит от навыков и умений менеджера, то есть уровня взаимодействий между «гибкими технологиями» - людьми и физическими системами. Сложность взаимодействия обусловлена уникальностью человеческого сознания в отличии от стандартных программ и систем на компьютере [3, 184]. Также отличительной чертой виртуальной организации является состав сотрудников, которые имеют совершенно специфические взаимоотношения между собой. Учитывая проектный характер работы, широкий географический сектор, вовлеченность множества специалистов и отсутствие так такового рабочего графика сотрудник виртуальной организации должен обладать следующими компетенциями:

-грамотно планировать свое рабочее время, ставить цели;

-владеть широким кругозором, быстро включаться в работу над проектом;

-владеть одним или несколькими иностранными языками;

-отличаться нестандартным мышлением, творчески подходить к делу [4,292;5,29].

Непосредственно в строительном производстве виртуальное подразделение – коллектив сотрудников, создаваемый, как правило, на временной основе для решения локальных задач (творческие коллективы, научные коллективы для выполнения научно-исследовательских тем, проектов и др.), связанных с привлечением специалистов на междисциплинарной основе.

В строительстве и в строительном проектировании бытует мнение, что необходимо создавать группы равноправных специалистов различной специализации, сообща несущих ответственность за результаты своей деятельности и на равной основе осуществляющих разделение труда. В настоящее время деятельность специалистов оценивается целой совокупностью показателей.

Оценивая эффективность, следует учитывать следующие характеристики проектных работ: время, качество, риски, персонал, коммуникации.

Непременно наиболее важным из всех перечисленных видов анализа является анализ финансовых результатов деятельности предприятия. Целью такого анализа является повышение эффективности деятельности строительного предприятия на основе максимального использования всех ресурсов. При проведении анализа проводятся исследования совокупности социально-экономических, технологических, правовых процессов, закономерности формирования и функционирования систем управления.

У проектной группы есть три «основные» инструмента управления - это срок, бюджет и качество проекта. Искусство управления ими во многом определяют эффективность проектов.

Основными результатами деятельности проектной команды являются:

- достижение целей проекта или целей стадии его жизненного цикла;
- решение поставленных задач и получение проектных результатов в заданные сроки и при заданных ограничениях на ресурсы.

Выделяют 2 группы показателей оценки деятельности проектного подразделения в строительстве: объективные (финансовые) и субъективные (социальные, личностные, чувственные) показатели. К объективным относятся: плодотворность деятельности, отдача, доходность, безотходность, энергозатраты. К субъективным показателям оценки деятельности команды проекта в строительстве относится: мотивация и жизненная позиция персонала, степень довольства сотрудника, постоянство кадрового состава, корпоративный дух предприятия.

Система показателей оценки деятельности подразделения позволяет дать оценку всем функциям и ресурсам этапов производства и их финансовой составляющей. Она содержит как экономические, так и социальные показатели, требующие постоянного контроля. В таблице 1 приведены основные показатели деятельности подразделений проектных организаций в строительстве.

.

Таблица 1 - Показатели деятельности подразделений (групп) предприятия

Показатели	Ед. измерения
Среднегодовая численность работающих, всего	чел.
Приняты	чел.
Выбыли	чел.
Среднесписочная численность персонала	чел.
Коэффициент оборота по приему работников	
Коэффициент оборота по выбыванию работников	
Коэффициент текучести кадров	
Коэффициент постоянства кадров	
Производительность труда на одного сотрудника	тыс. р.
Количество должностей	шт.
Количество отделов	шт.
Среднемесячная заработная плата работающего	тыс. р.
Фонд заработной платы	млн. р.
Чистая прибыль на одного работника	тыс. р.
Себестоимость производства всех видов продукции	млн. р.
Выручка от реализации всех видов продукции	млн. р.
Прибыль от реализации всех видов продукции	млн. р
Чистый доход предприятия	млн. р.
Среднегодовая производственная мощность	тыс. руб.
Объем производства	тыс. руб.
Товарная продукция	млн. руб.
Среднегодовая численность ППП	чел.
Полная себестоимость продукции	млн. руб.
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов	млн. руб.
Затраты на единицу товарной продукции	руб.
Товарная продукция на 1 работающего	тыс. руб.
Фондоотдача	руб.

Прибыль	млн. руб.
Рентабельность	%

Для любого структурного подразделения также можно и нужно разработать клиентские показатели, измеряющие удовлетворенность внешних и внутренних потребителей, качество результатов работ, выполняемых отделом, их своевременность и соответствие различным требованиям, которые к ним предъявляются [6,93].

Заключение

Показатели эффективности работы проектного подразделения, приведенные выше, говорят, в первую очередь, об измеримости результата, что можно измерить в цифрах или денежных затратах. Особенность виртуальной формы организации работы состоит именно в том, что часть взаимодействий между сотрудниками/партнерами сугубо субъективно. Не смотря на имеющиеся разработки в области систем автоматизированного проектирования, использование виртуальной формы работе не так сильно распространенно, что вызвано сложностью построения модели работы и отсутствием четкого алгоритма взаимодействий сотрудников. Может быть предложено разложение процесса проектирования на составляющие элементы и повышение уровня виртуализации каждой из них, как и других рабочих процессов. Обобщение реального российского и зарубежного опыта по созданию полностью виртуального предприятия дает предпосылки к тому, что при нахождении необходимых механизмов работы, данная модель получит развитие и в строительной сфере.

Библиографический список:

1. Большаков С.Н., Синенко С.А., Славина А.Ю. Современные проблемы управления персоналом в условиях САПР объектов строительства // Промышленное и гражданское строительство. 2016. №8. С. 87-91.
2. Катаев А.В. Виртуальные бизнес-организации. – СПб.: Изд. Политехнического университета, 2009. – 120 с.
3. Катаев А.В. Анализ особенностей организации и управления виртуальными предприятиями.// Известия ТРТУ. Специальный выпуск <Материалы XLVII научно-технической конференции>. Таганрог: ТРТУ, 2002. №1 (24). С. 182-185.
4. Большаков С.Н. Методологические основы формирования виртуальных организационных структур предприятий в рамках строительного комплекса // Вестник МГСУ. 2013. №13. С. 287-294.
5. Сердюк В.А. От виртуальной реальности к виртуальному правительству: миф или реальность? / В.А. Сердюк // Менеджмент в России и за рубежом. - №2. - 2012. - с. 25-37.
6. Мейтус В. Виртуализация производства // Проблемы теории и практики управления. - 2004. - № 1. - с. 91-95.

Оселедец Виктор Александрович
Oseledets Viktor Aleksandrovich
Магистрант 1 курса
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: oseledets48@gmail.com

Остриков Иван Владимирович
Ostritsov Ivan Vladimirovich
Магистрант 1 курса
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: ivan-ostricov77@yandex.ru

Кадеров Хайдярь Кадерович
Kaderov Hajdar Kaderovich
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Машины и оборудование нефтегазового комплекса»
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: shamyl@rambler.ru

Киреев Сергей Олегович
Kireev Sergey Olegovich
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Машины и оборудование нефтегазового комплекса»
Донской государственный технический университет (ДГТУ)
E-mail: kireevso@yandex.ru

УДК 004

ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОДБОР CAD - СИСТЕМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ РЕДУКТОРА СТАНКА-КАЧАЛКИ В РЕЖИМЕ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ

OPTIMAL SELECTION OF A CAD SYSTEM TO GENERATE THE LAYOUT SCHEME OF THE GEARBOX OF PUMPING UNIT IN PARAMETERIZATION MODE

Аннотация: В статье рассматриваются характеристики различных САПР систем, а также делается выбор для выполнения компоновочной схемы редуктора станка-качалки исходя из поставленных задач.

Abstract: The article discusses the features of various CAD systems and make a selection to complete the layout scheme of the gearbox of pumping unit based on the tasks.

Ключевые слова: САПР, параметризация, компоновочная схема редуктора, КОМПАС-3D, T-FLEX CAD 3D, SolidWorks, Autodesk Inventor , AutoCAD.

Key words: CAD, parameterization, layout scheme of the gearbox, KOMPAS-3D, T-FLEX CAD 3D, SolidWorks, Autodesk Inventor , AutoCAD.

Параметризация — это моделирование с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами. Параметризация позволяет за короткое время «проиграть» (с помощью изменения параметров или геометрических отношений) различные конструктивные схемы и избежать принципиальных ошибок. Параметрическое моделирование существенно отличается от обычного двумерного черчения или трёхмерного моделирования. Конструктор, в случае параметрического проектирования, создаёт математическую модель объектов с параметрами, при изменении которых происходят изменения конфигурации детали, взаимные перемещения деталей в сборке и т. п.

Целью работы является выбор САПР на основе анализа существующих систем для выполнения параметризованной компоновочной схемы редуктора станка-качалки. Выбранная САПР должна обеспечить рациональный режим параметризации при создании указанной компоновочной схемы редуктора исходя из параметров: мощности и частоты вращения входного вала.

Отсюда следует, что при изменении данного параметра компоновочная схема должна менять свои габаритные размеры, размеры всех рабочих органов, скорости вращения и крутящие моменты.

Основные виды параметризации, используемые в CAD-системах:

1. Табличная параметризация;
2. Иерархическая параметризация;
3. Геометрическая параметризация.

Разберем несколько самых распространенных примеров на российском рынке двумерных САПР с возможностью параметризации:

T-FLEX CAD 3D —от российской компании «Топ Системы». Имеется возможность создания полностью параметризованных чертежей, а также функция автоматической параметризации.

К основным плюсам данной системы можно отнести.

1) Гибкое проектирование

Программа позволяет пользователю самому выбирать стиль работы. А что касается параметризации, то здесь количество параметрически связанных элементов ничем не ограничено.

2) Открытость

В T-FLEX CAD предоставляется возможность для доступа практически к любой функциональности системы, позволяя гибко настраивать работу системы для своих нужд, ускоряя различные операции, а также возможность создания своих собственных продуктов на основе T-FLEX CAD.

3) Создание собственных мини-САПР

Система подходит для создания собственных мини-САПР, которые будут предназначены для решения конкретной задачи

4) Скорость работы программы

По результат тестирования по ряду параметрам T-FLEX CAD является одной из самых быстрых программ для проектирования в мире.

5) Решение сложных задач

Сочетание геометрического ядра Parasolid(©Siemens PLM software) и уникальной системы параметризации дает возможность пользователям системы T-FLEX CAD решать самые сложные задачи. Например, в T-FLEX CAD реализован ряд сложных моделирующих функций, которых не существует в других системах, и которые позволяют создавать невозможные в других системах объекты, в частности это относится к параметрическим телам по траектории и параметрическим массивам. Отдельно следует отметить стремление технических специалистов компании «Топ Системы» максимально раскрыть для пользователя возможности, предоставляемые геометрическим ядром Parasolid.

Широкий набор дополнительных возможностей

В комплект поставки T-FLEX CAD включены функции, которые в ряде конкурирующих систем доступны только в виде дополнительных модулей. Это – поверхностное моделирование, включая сглаживание граней, деформация, многие функции конечно-элементного и динамического анализа, модуль оптимизации, модули импорта/экспорта, модуль создания спецификаций, модуль создания фотореалистичных изображений и анимации, большое количество бесплатных параметрических библиотек.

Использование существующих наработок и опыта

Уникальные параметрические технологии T-FLEX CAD дают пользователям возможность максимально полно использовать в работе уже существующие наработки. И здесь имеется в виду не просто банальное копирование информации из одного файла в другой. Параметрический объект системы T-FLEX CAD – 3D/2D-объект, реагирующий на изменения исходных данных – это объект, несущий в себе непосредственный конструкторский опыт человека, создавшего его. Это позволяет предприятию накапливать конструкторский опыт в форме, пригодной для прямого использования. [1]

SolidWorks — программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Работает в среде Microsoft Windows. Разработан компанией SolidWorks Corporation.

К преимуществам системы Solidworks традиционно относят следующее:

1) стандартный пользовательский графический интерфейс Windows;
2) взаимодействие с Excel, Word и другими приложениями Windows.

Присутствует поддержка ЕСКД. Система позволяет записывать данные для совместного использования в многопользовательской среде. Интерфейс программы SolidWorks, документация и функциональные инструкции переведены компанией-разработчиком на русский язык. Учитывая это и интуитивно понятные принципы проектирования в SolidWorks требуется совсем немного времени на освоение программы и получение конечной конструкторской документации. Имеется возможность задавать автоматическую вставку размеров, отмеченных для чертежей, в новые чертежные виды. Можно изменить размер детали в режиме эскиза, сборки или чертежа посредством диалогового окна. SolidWorks легко интегрируется в CAD/CAM/CAE системы различных уровней. Двунаправленные ассоциативные взаимосвязи между деталями, сборками и их чертежами SolidWorks гарантируют соответствие модели и чертежа, так как все изменения, сделанные в детали, автоматически передаются в связанную с ней сборку и чертеж. Трехмерная деталь SolidWorks получается в результате комбинации трехмерных примитивов. Большинство элементов образованы на плоском эскизе, по которому создается базовый трехмерный объект. Последовательное наращивание 3D объектов и позволяет в итоге получить желаемый результат. [2]

AutoCAD — с версии 2006 появилась возможность создавать динамические блоки. Динамический блок – это табличная параметризация. Уже с 2010 версии имеется возможность создания параметризованных чертежей. В вертикальных решениях на базе AutoCAD возможности параметризации обычно значительно шире. AutoCAD Mechanical — специализированное решение для двумерного машиностроительного проектирования и черчения на базе AutoCAD. В AutoCAD Mechanical используется собственный механизм параметризации, не связанный с динамическими блоками базовой системы. Количество кликов для выполнения одинаковых действий в Компасе примерно в полтора раза больше! Также присутствует высокая скорость выпуска документации. Параметрические чертежи позволяют задавать зависимости между объектами. Динамические блоки экономят время благодаря использованию повторяющихся стандартных компонентов. Имеется система настройки пользовательского интерфейса. Более продуманное расположение инструментов под рукой. Как ни странно AutoCAD лидирует на рынке засчет своего мирового признания в качестве стандарта для разработки продуктов и документации. Данная программа позволяет легко создавать гладкие поверхности, а также переходы из одного типа покрытия на другое с сохранением ассоциативных связей между всеми объектами. Имеется функция «заданные ограничения», которая позволяет контуру задавать необходимые ограничения в процессе проектирования чертежа. [3]

Autodesk Inventor — система трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования компании Autodesk, предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий. Инструменты Inventor обеспечивают полный цикл проектирования и создания конструкторской документации:

1) 2D-/3D-моделирование;
2) создание изделий из листового материала и получение их разверток;
3) разработка электрических и трубопроводных систем;
4) проектирование оснастки для литья пластмассовых изделий;
5) динамическое моделирование;
6) параметрический расчет напряженно-деформированного состояния деталей и сборок;
7) визуализация изделий;
8) автоматическое получение и обновление конструкторской документации (оформление по ЕСКД).

Многопользовательский режим данной программы предоставляет возможность всем членам команды работать над одним проектом одновременно. В программе имеется русский пакет локализации. Применяется и технология адаптивного моделирования, т.е. при изменении размера одного элемента модели меняются и сопряжённые с ним другие элементы модели. Это позволяет сконцентрироваться на функциональности сборки, а не на размерах составляющих её деталей. Легкое управление собственной или импортированной геометрией. С помощью Inventor можно интегрировать инженерные 2D-данные в единую виртуальную модель продукта. Проверка геометрии, оценка прочности и функциональности осуществляется на виртуальной модели еще до запуска реального изделия в производство. Позволяет использовать технологию электронных

макетов. Модели деталей и изделий, создаваемые в среде Inventor, представляют собой их точные трехмерные электронные макеты, позволяющие всесторонне изучать поведение изделий ещё в процессе их разработки: анализировать геометрию, получать фотореалистичные изображения, проводить инженерные расчеты. [4]

КОМПАС-3D — система автоматизированного проектирования, разработанная российской компанией «АСКОН» с возможностями оформления конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД.

Поставляется в двух вариантах: КОМПАС-График и КОМПАС-3D, предназначенных для двумерного черчения и трёхмерного проектирования.

КОМПАС-3D базируется на собственном ядре, разработанном АСКОН.

Эта система позволяет:

1) быстро сгенерировать комплекты конструкторской и технологической документации, необходимые для выпуска изделий (сборочные чертежи, спецификации, деталировки и т.д.),

2) передать геометрию изделий во внешние расчетные пакеты,

3) передать геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ,

4) создать дополнительные изображения изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Система легка для изучения, особенно конструкторами без опыта работы в 3D. Наличие обширных библиотек стандартизированных по ГОСТ элементов. Система отечественная, поэтому проблем с локализацией нет. Относительно невысокая стоимость. Удобно оформлять чертежи в соответствии с нормами ЕСКД. Легко приобрести, распространяется бесплатная учебная версия. Имеются инструменты трассировки трубопроводов, кабелей и жгутов. Есть модуль проектирования электрических цепей. Имеются возможности параметризации. Продуманный модуль 2D черчения. Имеется возможность проектирования деталей, гнутых из листового металла. Поддерживается расчёт упругих деталей. Есть встроенная система обучения. Относительно удобный и несложный для обучения интерфейс. Однако затруднено последующее переучивание на другие системы, особенно «тяжёлые». Легко чертить, а вот проектировать – сложнее. Нет кинематического, прочностного, температурного, частотного анализа. Недостаточно продумана система спецификации. Система развивается крайне медленно. Программу трудно и дорого модифицировать под свои нужды. Система поверхностного моделирования слабовата. Отсутствуют инструменты резервирования объёмов. Иногда возникают проблемы с импортированием моделей из других CAD. [5]

На Компас в 2D легко перейти из любой САПР – стиль схож с AutoCAD, Solid Edge. Однако в двумерном черчении с T-FlexCAD (T-Flex CAD – см. выше)– дело обстоит сложнее. В режиме эскиза – работа практически не отличается, особенно после всех переработок в 9 версии. Однако в T-FlexCAD 3D удобная и быстрая система параметризации именно 3D моделей, на которую очень сложно переходить с КОМПАС-3D, AutoCAD, Solid Edge. Параметризация в T-FlexCAD 3D значительно удобнее и легче своих оппонентов и превосходит их в скорости создания 3D моделей. Но речь идет о двумерной параметризации, поэтому здесь преимущества у КОМПАС-3D перед T-FLEX CAD, что касается AutoCAD и Solid Edge, то эти САПР значительно дороже и тяжелее, а принципиальных особенностей перед КОМПАС-3D в данном аспекте нет. А если речь идет о российских ГОСТах, то здесь преимущества у КОМПАС-3D перед остальными САПР системами здесь перечисленными, т.к. КОМПАС-3D согласован с государственными стандартами (ГОСТ) и содержит библиотеки с файлами/изделиями/стандартными деталями, которые выполнены по ГОСТам, что немаловажно для построения чертежей.

Если говорить про режим параметризации, то здесь очень удобен режим задачи уравнений, путем построения иерархической системы. С этой задачей справляется вариационная (размерная) параметризация. Данный тип параметризации присутствует во всех вышеперечисленных САПР системах и поэтому основываться только на выбор режима параметризации нельзя.

Исходя из всех преимуществ и конкурентных особенностей, выбор падает на программу КОМПАС-3D, российского производителя АСКОН. Система недорогая по сравнению со своими заграничными аналогами, проста в освоении, так как обучение проектированию в КОМПАС-3D проводят практически во всех технических ВУЗах страны

Библиографический список:

1. http://www.tflexcad.ru (дата обращения: 01.05.2017). .

2. http://www.solidworks.ru (дата обращения: 01.05.2017).
3. http://www.autodesk.ru/products/autocad (дата обращения: 02.05.2017).
4. http://www.autodesk.ru/products/inventor (дата обращения: 02.05.2017).
5. http://kompas.ru (дата обращения: 03.05.2017).

Тюрин Александр Александрович
Tyurin Alexander Aleksandrovich

магистрант 2 курса Орловского государственного аграрного университета
им. Н.В Парахина.
E-mail: Aktettt@mail.ru

УДК 621.3.051

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

ENSURING THE QUALITY OF ELECTRICITY FOR SUPPLY TO AGRICULTURAL CONSUMERS

Аннотация. Оценено влияние нормируемых отклонений напряжений на предельную по обеспечению качества электроэнергии протяженность линий 0,38 кВ. Показано, что при нормах нового ГОСТа эта протяженность увеличивается в 1,5 раза. Проанализированы и рекомендованы для использования при технико-экономическом обосновании способы обеспечения качества электроэнергии сельских потребителей.

Abstract. The influence of normalized voltage deviations on the maximum length of lines of 0,38 kV is provided. It is shown that when the new state standard is rated, this extension is increased by 1.5 times. Methods for ensuring the quality of electricity for rural consumers have been analyzed and recommended for use in the feasibility study.

Ключевые слова: линия 0,38кВ, ГОСТ на качество электроэнергии, потеря напряжения, отклонение напряжения, способы обеспечения качества электроэнергии.

Keywords: line 0,38 kV, The standard on power quality, voltage loss, the variation of the voltage, ways to ensure power quality.

Ввдение

Основой задачей электроснабжающих организаций является надежное обеспечение потребителей качественной электроэнергией. При этом, одним из основных показателей качества, который доложен обеспечиваться, является величина отклонения напряжения.

С 01.07.2014 года введен в действие новый ГОСТ на нормы качества электрической энергии в система электроснабжения [1]. В нем заложены новые принципы нормирования отклонения напряжения, затрагивающие саму величину этого параметра.

По ряду общеизвестных причин, проблема обеспечения качества электроэнергии для сельскохозяйственных потребителей стоит более остро, чем для потребителей других отраслей. Поэтому рассмотрим некоторые аспекты, проявляющиеся для данной категории в связи с вводом [1], и возможные способы решения проблемы обеспечения качества электроэнергии этих потребителей.

При проектировании сетей 0,38 кВ сельскохозяйственного назначения считается, что не превышение протяженности линии от ТП до наиболее удаленного потребителя 0,5 км практически автоматически обеспечивает обходимый уровень напряжения. В процессе же эксплуатации протяженность сети возрастает, меняются нагрузки электроприемников, что часто не позволяет обеспечить требуемые качество электроэнергии в части обеспечения требуемых нормативными документами отклонений напряжения.

Новым ГОСТом [1] предусмотрено увеличение допустимых отклонений напряжения до значений ±10 %. При этом возрастает и величина допустимых потерь напряжения в питающий линии. Так, при наличии на трансформаторе ТП устройства ПВБ, обеспечивающем в режиме максимальных нагрузок напряжения на 5% выше номинального, для обеспечения у конечного потребителя отклонения напряжения $\delta U_{¿¿}$ равным -10% потеря напряжения ΔU_{Σ} может быть составлять 15%. Применительно к действующему ранее ГОСТу [2] эта величина равна 10%.

Рассмотрим, как указанное обстоятельство влияет на предельную протяженность линии 0,38кВ ($l_{пр}$¿, при которой у наиболее удаленного потребителя выполняются требования по обеспечению нормируемой величины $\delta U_{¿¿}$.

Для ВЛ 0,38 кВ, длинной l_{Σ}, выполненной проводом одного сечения, работающей с распределенной нагрузкой, при общем количестве потребителей n, мощность каждого из них P_i,

величина потерь напряжения в процентах от ТП до последнего потребителя может быть найдена по формуле:

$$\Delta U_{\%\Sigma}=\frac{P_i\cdot l_{\Sigma}\cdot Z_0(1+n)}{2.888}(1)$$

где; $Z_0=r_0+tg\varphi\cdot x_0$,

где; $r_0 u\, x_0$ – удельные активное и реактивное сопротивление линии.

Приняв в левой части уравнения (1) $\Delta U_{\%\Sigma}=\Delta U_{\%np}$,

получим:

$$\Delta U_{\%\Sigma}=\frac{2{,}888\cdot\Delta U_{\%np}}{P_i\cdot Z_0(1+n)}(2)$$

Уравнение (2) позволит оценить влияние изменений норм на отклонения напряжения, предусмотренных [1], на изменение l_{np}

Если взять отношение предельной длинны при отклонениях [1] $(l¿¿np')¿$ и [2]$(l¿¿np'')¿$, получим

$$l_{¿np}=\frac{l'_{np}}{l''_{np}}=1{,}5(3)$$

Следовательно, изменение норм на отклонение напряжения в сетях 0,38 кВ, предусмотренные [1], приводит к тому, что предельная длина увеличивается в полтора раза.

Если ориентироваться на средние значения параметров ВЛ и нагрузки, то можно говорить, что об увеличении l_{np}с 0,5 до 0,75км,

При фактической протяженности ВЛ, превышающей эту величину , у части электроприемников отклонение напряжения будут выходить за пределы нормируемых.

В [3] на примере принципиальной схемы региональной электрической сети проанализирована возможность выполнения норм по отклонениям напряжения в точках передачи электроэнергии субъектов электроэнергетики в соответствии с [1]. При этом, рассматривались сети промышленных и коммунально-бытовых потребителей.

На основе рассмотрения диаграмм отклонений напряжения показано, что только за счет РПН и ПВБ трансформаторов выполняемые норм у наиболее удаленных электроприемников для большинства режимов работы не обеспечивается.

В случае же сетей сельскохозяйственного назначения, имеющих значительную географическую рассредоточенность, тем очевиднее необходимость применения дополнительных технических способов обеспечения качества электроэнергии.

Экономическая целесообразность способа обеспечения качества электроэнергии определяется количеством электроприемников и последствиями их работы при обычно пониженном напряжении. Количество их тем больше, чем больше реальная длина линии превышает l_{np}.

Практически реализуемым в настоящие время можно считать три основных способа, ориентированых на разное количество потребителей :

I. При небольшом количестве электроприемников;

II. Меньше половины от общего количества;

III. Половина и более от общего количества.

I способ. Очевидно, что при небольшом количестве потребителей наименее затратным будет вариант с использованием индивидуальных средств регулирования напряжения в виде стабилизаторов напряжения. В настоящее время разными производителями выпускается значительное количество одно и трехфазных стабилизаторов напряжения с большой мощностной и ценовой линейной.

II способ. Основан применении специального вольтодобавочного трансформатора- бустера. Аппарат устанавливается на одной опоре в разрыв линий электропередачи. Имеет электронный блок управления, обеспечивающий компенсацию потерь напряжения в питающей линии до 20 %.

III способ. Заключается в реконструкции распределительной сети, при реализации которой осуществляется строительство новой, дополнительной ТП 10/0,4 кВ или перенос имеющейся ТП на новое место.

Перенос подстанции предусматривается в [4]. При этом, для удешевления такого варианта реконструкции, рассматривается совмещение линий напряжением 0,38 кВ и 10 кВ, с подвеской их на одних и тех же опорах. Одним из аргументов совмещения линий является то, что линии сельскохозяйственного назначения часто проходят по улицам поселков, т.е в стеснённых условиях, и нет возможности установить опоры новой ВЛ. Дополнительно к этому следует отметить следующие технические моменты:

- расстояние между опорами ВЛ 0,38 кВ в среднем составляет 20-30 м, из за чего механическая нагрузка на них не превышает половины от допустимой;

- в качестве проводов ВЛ 10 кВ возможно применение универсального кабеля марки EXCEL на напряжение 10 или 20 кВ, механическая нагрузка от действия которого соизмерима с нагрузкой, создаваемой низковольтным проводом марки СИП.

При сравнении вариантов следует иметь ввиду, что I и II способы являются временным решениями рассматриваемой проблемы, достоинства которых по сравнению с III:

- не требуют больших финансовых и временных затрат, дополнительных согласований и проектных решений;

- после реконструкции сети их комплектующие могут стать мобильным резервом для обеспечения качества электроэнергии в других сетях.

Заключение

Очевидно, что окончательный выбор способа требует проведения детального технико-экономического обоснования. Изложение выше может быть учтено при его проведении.

Библиографический список:

1. ГОСТ 23144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.- Вывод 2014.07.01-м.: стандартинформ, 2013-10с.

2. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ 1999.01.01.-м.: Издательство стандартов, 1998.-32с.

3. В. Суднова, И. Карташев, В. Тульский В. Козлов. Допустимые отклонения напряжения в точках передачи электроэнергии. Новости электротехники, №4(82) 2013.

4. Проблемы качества электроэнергии и способы их решения. Новости электротехники, №5 (89) 2014

Игбоануго Емека Майкл
Igboanugo Emeka Maykl
Аспирант
Технология Машиностроение
Донской государственный технический университет
Ростов на Дону, Россия.
E-mail: emi4gig@yahoo.com

МОРФОЛОГИЯ МЕДИ ВО ВРЕМЯ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ

THE MORPHOLOGY OF COPPER DURING ELECTRODEPOSITION

УДК.621.793.3:669.337

Аннотация: Электрохимическое осаждение меди из медной пластины с водным электролитом на основе медного купороса на стальной подложке. Морфология поверхности и элементный состав полученного депозита охарактеризованы рентгеноспектральным микроанализом.

Abstract: Electrochemical deposition of copper from a copper plate with an aqueous electrolyte based on copper sulfate on a steel substrate. The morphology of the surface and the elemental composition of the deposit are characterized by X-ray spectral microanalysis.

Ключевые слова: электроосаждение; концентрация; поверхность.

Key words: electrodeposition; concentration; surface.

1. Введение

Электроосаждение меди является экономичным способом обработки/восстановления различных металлических поверхностей. Морфология частиц меди, полученных из синтетических растворов, широко исследована Н.Д. Николичем, Панда и др. (2008-2012). Изменения формы металлических частиц получили огромное внимание из-за уникальных электронных, магнитных, оптических и каталитических свойств; кроме того, они имеют широкий диапазон применения, таких как химические биодатчики, катализы, фотоны, оптоэлектроника (Ко и др. (2009)). Изготовление металлических нано-структур с управляемыми формами имеет важное значение для использования нано-материалов. Форма и размер осаждаемых частиц сильно зависят от рабочих параметров процесса электроосаждения, таких как температура, возбуждение, электрический потенциал, электролиты, pH, концентрации меди, подложка, добавки, выделение водорода на поверхности электрода, время электролиза и плотность тока (Ху и др. (2003) и Орхан и Нарси (2010)). Следовательно, различные электрохимические условия приводят к различным растущим формам. Формы полученных частиц были названы “шипами” Джаякумар (2011), “цветная капуста” Николич (2006)[2], “пирамидами” Аламанова (2008),[1] нано-стержнем” Ау (2011) и “нано-проводом” Ингуанта и др. (2009). Морфология меди в процессе электролитическим осаждением на стальной подложке проанализирована с помощью атомно-силового микроскопа РЦКП НОЦ <<Материалы>> ДГТУ.

2. Эксперимент

Процесс электроосаждения проводился при комнатной температуре (25 °C). В качестве резервуара использована пластмассовая тара объемом 1л, и в качестве рабочего электрода - медная пластина, размером 12*4*1см. На основе подложки использованы две стальные детали - вкладыши коленвалов двигателя внутреннего сгорания. Детали произведены предварительной обезжирены бензином, далее, погружены при температуре 90-100°C в раствор следующего состава: дистиллированная вода 0,5л, углекислый натрий 20г и соль 20г. Затем, детали повторно погружены в холодную дистиллированную воду и высушены на электроплите в течении пяти минут, при температуре около 60-70°C.

В качестве электролита приготовлено смеси следующего состава: 1. Медный купорос 100г, растворенный в 250мл горячей воды при температуре около 70-80°C; 2. Сульфата никеля 10г., хлорид аммония 10г., борная кислота 10г. Вышеупомянутые смеси перемешаны по отдельности в 150мл горячей воды, при температуре около 70-80°C. Электроосаждение проводилась при помощи

соединения медных пластин к катоду и металлических вкладышей коленвала к аноду, через которые проходит электрический ток с диапазоном от 3В-6В и 1,5А. Изучена морфология частиц меди, осажденных на поверхности электродов.[3] Соответствующий элементный анализ проведен при помощи атомно-силового микроскопа РЦКП НОЦ <<Материалы>> ДГТУ.

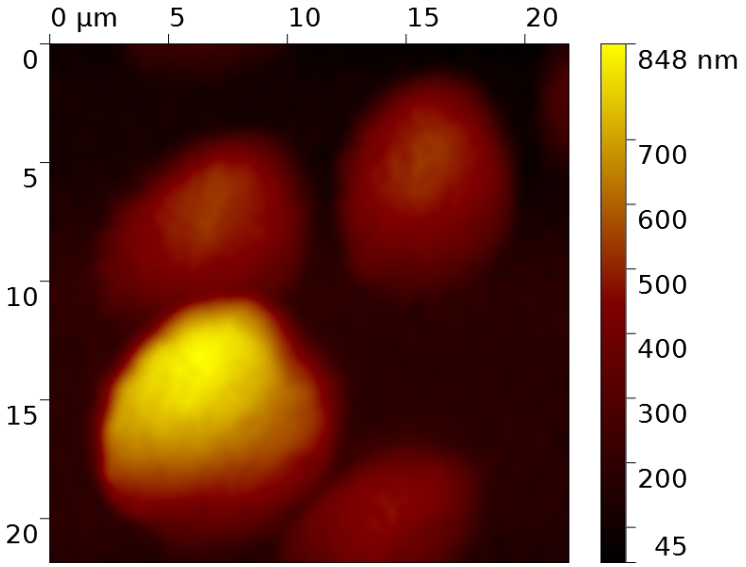


Рис.1а. Микроскопический снимок частиц меди, электроосаждено при 3V в течение 20мин (плотность тока 0,03 мА / см2, pH 4,36) на стальной подложке.

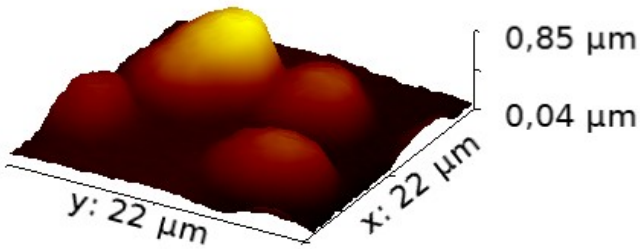


Рис.1б. 3Д представление частиц меди, электроосаждено при 3V в течение 20мин (плотность тока 0,03 мА / см2, pH 4,36) показывающий высота неровности.

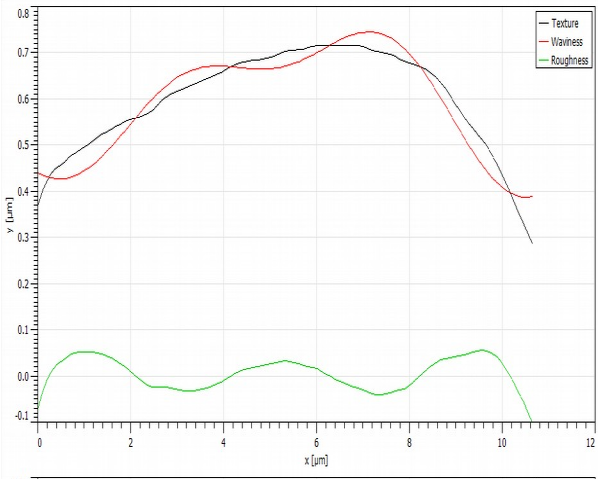


Рис.1в. Графическая представления текстура, волнистость и шероховатости частиц меди, электроосаждено при 3V в течение 20мин (плотность тока 0,03 мА / см2, pH 4,36).

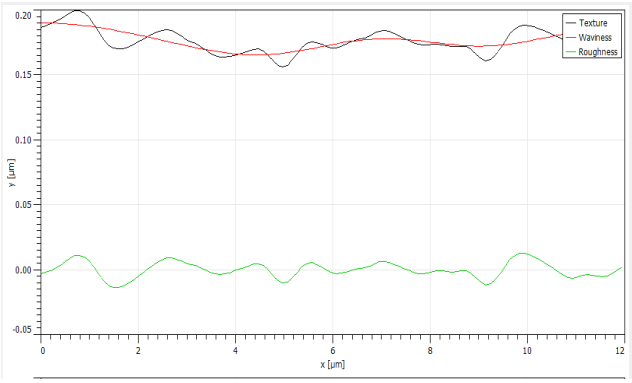


Рис.1г. Графическая представления текстура, волнистость и шероховатости в областях между частицами меди, электроосаждено при 3V в течение 20мин (плотность тока 0,03 мА / см2, pH 4,36).

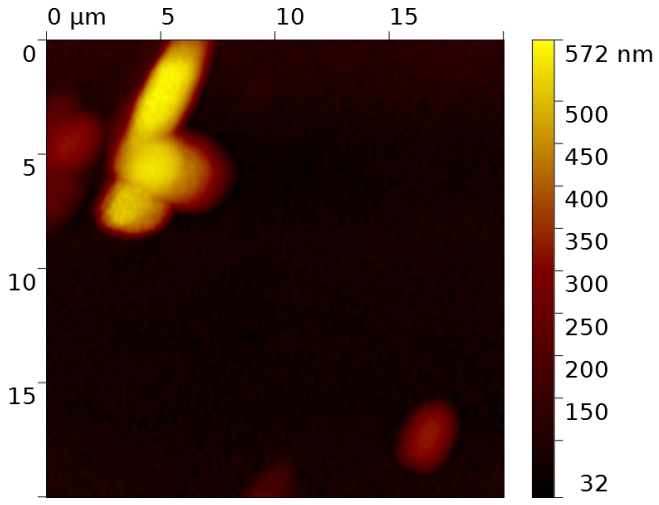


Рис.2а. Микроскопический снимок частиц меди, электроосаждено при 6V в течение 20 мин (плотность тока 1,5 мА / см2, pH 4,36) на стальной подложке.

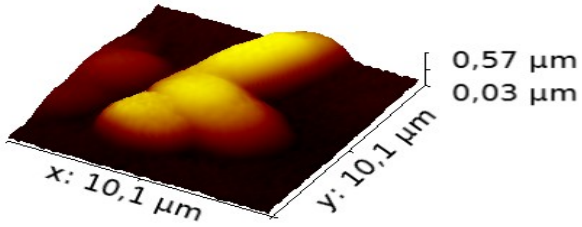


Рис.2б. 3Д представление частиц меди, электроосаждено при 6V в течение 20 мин (плотность тока 1,5 мА / см2, pH 4,36) показывающий высота неровности.

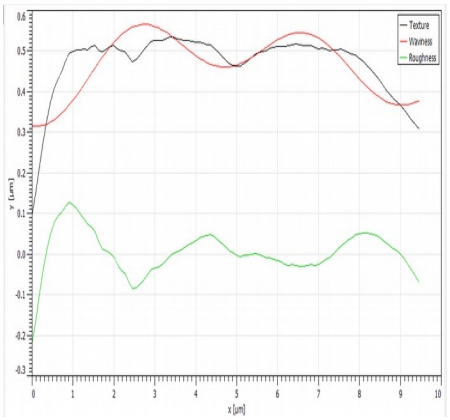


Рис.2в. Графическая представления текстура, волнистость и шероховатости частиц меди, электроосаждено при6V в течение 20 мин (плотность тока 1,5 мА / см2, pH 4,36)

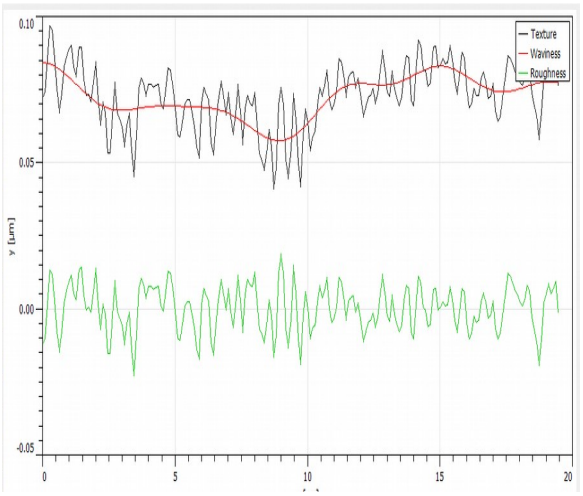


Рис.2г. Графическая представления текстура, волнистость и шероховатости в областях между частицами меди, электроосаждено при при6V в течение 20 мин (плотность тока 1,5 мА / см2, pH 4,36)

3. Результаты и обсуждение

Исследование показало влияние плотности тока на процесс электроосаждения меди при одинаковых условиях. Микроскопические изображения, полученные после осаждения меди на графит, показаны на рисунках 1(a-f) (процесс электроосаждения при 3В, в течение 20 мин, при плотности тока 0,03 мА / см2, pH 4,36; и на рисунке 2(a-f) при 6В, течение 20 мин, при плотности тока 1,36 мА / см2, pH 4,36). Наблюдаются два четких различия в полученной структуре: при плотности тока 3В получены более гладкие круглые формы и графические измерения зоны между частицами имели свойства более гладкого и менее шероховатого значения. Осаждение при 6В дало более грубые показатели. Графические изображения 2(e-f) свидетельствуют об увеличении показателей волнистостью и шероховатостью частиц в зонах между ними.

Несмотря на то, что найдено несколько различных форм, элементный состав меди остается неизменным.

4. Выводы

Электрохимическое осаждение исследовано при плотности тока от 0,03мА/см2 и 1,36мА/см2, в диапазоне напряжения от 3В до 6В. Электроосаждение частиц меди на стальной подложке и полученные формы напрямую зависят от диапазона тока. Морфология частиц меди в процессе электроосаждения исследована при помощи атомно-силового микроскопа РЦКП НОЦ <<Материалы>> ДГТУ. Изображения 1(a-f) показывают, что при более низких плотностях тока, частицы меди приобретают неровную сферическую, ромбовидную, немного усеченную форму. С другой стороны, при более высоких плотностях тока заметно отсутствие описанных выше форм и вместо них очевидны многогранные формы, например, пятиугольные структуры пирамид. Не смотря на присутствие различных депозитных форм, элементный состав меди остается неизменным. Это свидетельствует о высокой степени его чистоты. Работа проведена в качестве предварительного эксперимента, с целью изучения возможностей применения электроосаждения меди на высокоточных деталях (вкладишах коленвалов) для уменьшения шероховатости и увеличения срока службы детали.

Библиографический список:

1. Аламанова, Д., Григорян, В.Г., Спрингборг, М, 2008. Осаждение медных кластеров на поверхности. Наука поверхности 602.-С.1413-1422.

2. Николич Н.Д., Попов К.И., Павлович Л.Я., Павлович М.Г., 2006. Влияние водорода на процесс осаждения.

3. Орхан Г, Хачип Дж, 2010. Влияние параметров электролиза на морфологии медного порошка, полученного во вращающейся цилиндрической ячейке электрода. Технология порошков 201.-С.57-63.

4. Гризельда В. Гонсалес Меркадоа, Карлос Дж. Гонсалеса, Маркос И. Оливаб, Вероника Брунеттич, Гризельда А. Эймерд. Морфология меди, в процессе электроосаждения на металлы. Международный конгресс по науке и технике металлургии и материалов, SAM - CONAMET 2013.-С.2-6

Степанов Николай Александрович
Stepanov Nikolay Aleksandrovich
Магистр
Донской государственный технический университет. Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».
E-mail: stepanov1994nikolya@yandex.ru
г. Ростов-на-Дону

Киреев Сергей Олегович
Kireev Sergey Olegovich
Профессор, д.т.н.
Донской государственный технический университет. Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».

Корчагина Марина Валерьевна
Korchagina Marina Valeryevna
Доцент, к.т.н.
Донской государственный технический университет. Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».

УДК 662.24

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРОВЫХ НАСОСОВ, СВЯЗАННЫЕ С НЕСОВЕРШЕНСТВОМ КОНСТРУКЦИИ ИХ КЛАПАНОВ

PROBLEMS OF OPERATION OF MUD PUMPS THAT ARE ASSOCIATED WITH THE IMPERFECTION OF THE DESIGN OF THEIR VALVES

Аннотация: В статье рассмотрены конструктивные особенности и условия эксплуатации буровых поршневых насосов, а также их клапанов. Опыт эксплуатации буровых установок показывает, что на буровые насосы приходится существенная доля отказов и затрат времени на ремонтные работы, составляющие до 50% срока их службы. При этом наибольшее количество отказов приходится на клапанную коробку. Несмотря на улучшения конструктивно-технических параметров, их надежность продолжает оставаться низкой, в связи с чем этот узел является предметом оптимизации.

Abstract: The article considers design features and operating conditions of drilling piston pumps and their valves. The experience of operating drilling rigs indicates that the mud pumps accounts for a substantial share of failures and time spent on repairs, up to 50% of their service life. The greatest number of failures falls on the valve box. Despite the improvement of structural and technical parameters, their reliability remains low, therefore this site is subject to optimization.

Ключевые слова: буровой насос, клапан бурового насоса, износ клапанов, конструкции насосов.

Keywords: mud pump valve, mud pump, worn valves pump design.

Введение.

В нефтяной и газовой отраслях промышленности все процессы, связанные с перекачиванием различных жидкостей, осуществляются насосами.

За время своего существования буровой поршневой насос прошел сложный путь технического совершенствования и нашел широкое применение, в частности во вращательном бурении нефтяных и газовых скважин.

Насосы иного принципа действия - динамические, лопастные, ротационные и другие - оказались непригодными для технологического процесса, потому что рабочие органы их гидравлической части подвергаются интенсивному изнашиванию, вызванному специфическими свойствами, присущими нагнетаемой в скважину промывочной жидкости – абразивосодержащего вязкопластического утяжеленного глинистого раствора, включающего нефть, газы и химреагенты

Современные насосы – необходимая часть оборудования почти каждого производства, особенно в нефтяной промышленности. Многие современные насосы представляют собой совершенные и мощные машины, способные перекачивать жидкость сотнями и даже тысячами кубических метров в 1 час при высоких напорах.

Буровые насосы предназначены для нагнетания в скважину промывочной жидкости с целью очистки забоя и ствола от выбуренной породы (шлама) и выноса ее на дневную поверхность, охлаждения и смазки долота, создания гидромониторного эффекта при бурении струйными долотами, приведения в действие забойных гидравлических двигателей.

В буровых установках преимущественно используются поршневые и плунжерные насосы.

Основная раздел.

Буровые насосы эксплуатируются в различных климатических условиях при температуре воздуха до ±50°С и температуре бурового раствора от -1 до +80°С. Плотность растворов обычно составляет 1200-1300 кг/м^3, а в некоторых случаях понижается до 800 кг/м^3 или же повышается до 2000 кг/м^3 и более. Растворы имеют большие пластическую вязкость и статическое сопротивление сдвигу. Исходя из назначения и условий эксплуатации, к буровым насосам предъявляют следующие основные требования:

• • скорость промывочной жидкости на выходе из насоса должна быть равномерной для устранения инерционных нагрузок и пульсаций давления, вызывающих осложнения в бурении, дополнительные энергетические затраты и усталостные разрушения;

• насосы должны быть приспособлены для работы с абразиво- и масло-содержащими коррозионно-активными промывочными растворами различной плотности;

• узлы и детали, контактирующие с промывочным раствором, должны обладать достаточной долговечностью и быть приспособленными к удобной и быстрой замене при выходе из строя;

• конструкция насосов должна допускать правое и левое расположение двигателей насосного агрегата;

• надежность и долговечность насосов должны сочетаться с экономичностью и безопасностью эксплуатации.

В настоящее время в практике бурения известно шесть видов насосов: прямодействующие насосы, приводные насосы с двумя цилиндрами двустороннего действия, насосы с тремя цилиндрами двустороннего действия, насосы с тремя цилиндрами одностороннего действия, насосы с двумя цилиндрами последовательного действия и насосы с четырьмя цилиндрами одностороннего действия.

Прямодействующие насосы

Паровые прямодействующие двухлинейные насосы, на одной линии такого насоса располагаются паровой и гидравлический цилиндры двустороннего действия с работающими в них поршнями на общем штоке. Золотники системы распределения пара в паровом цилиндре каждой линии приводятся в движение от поршневого штока другой линии при помощи рычажного механизма. Для этого муфта на первой линии соединена с золотником на второй линии, а муфта на второй линии - с золотником, на первой линии [1].

В двухлинейном прямодействующем насосе большую часть времени работает один цилиндр за исключением кратковременного переходного режима, когда работают два цилиндра.

Известны прямодействующие однолинейные гидроприводные насосы с давлением нагнетания до 200 кгс/см^2, применяемые при цементировании скважин. Гидравлическая часть этого насоса такая же, как у приводных буровых насосов, и поэтому он вполне пригоден для нагнетания промывочной жидкости при бурении. Силовой цилиндр работает на чистом масле, поступающем от регулируемого силового насоса. Пределы плавного регулирования подачи – от нуля до максимальной. Долговечность цилиндро-поршневой пары и время безотказной работы длинноходового насоса может увеличиться в результате, как снижения числа двойных ходов поршня в минуту, так и вследствие сохранения постоянной величины скорости по длине хода поршня без максимума скорости в средней части хода.

С уменьшением числа двойных ходов поршня в 1 мин снижается расход клапанов, так как изнашивание их посадочных поверхностей увеличивается пропорционально суммарному числу циклов работы клапана. Исправный насосный клапан правильно выбранного размера не изнашивается в открытом и закрытом состоянии в течение 1000 ч. Разрушение посадочных поясков

происходит в момент закрытия клапана в результате вдавливания и раздробления на их сопряженных поверхностях зерен абразива, сжимаемых между тарелкой и седлом. Уменьшение изнашивания клапанов улучшает эксплуатационные качества насоса, так как общий расход клапанов достаточно высок.

Приводные насосы с двумя цилиндрами двустороннего действия

Поршневые приводные насосы с двумя цилиндрами двустороннего действия благодаря своей конструктивной простоте и достаточно равномерной подаче, получаемой с применением пневматических компенсаторов, наиболее технологичные для изготовления и удобные в эксплуатации, являются широко распространенным видом бурового насоса. Продольный разрез двухпоршневого насоса двухстороннего действия показан на рис. 1.

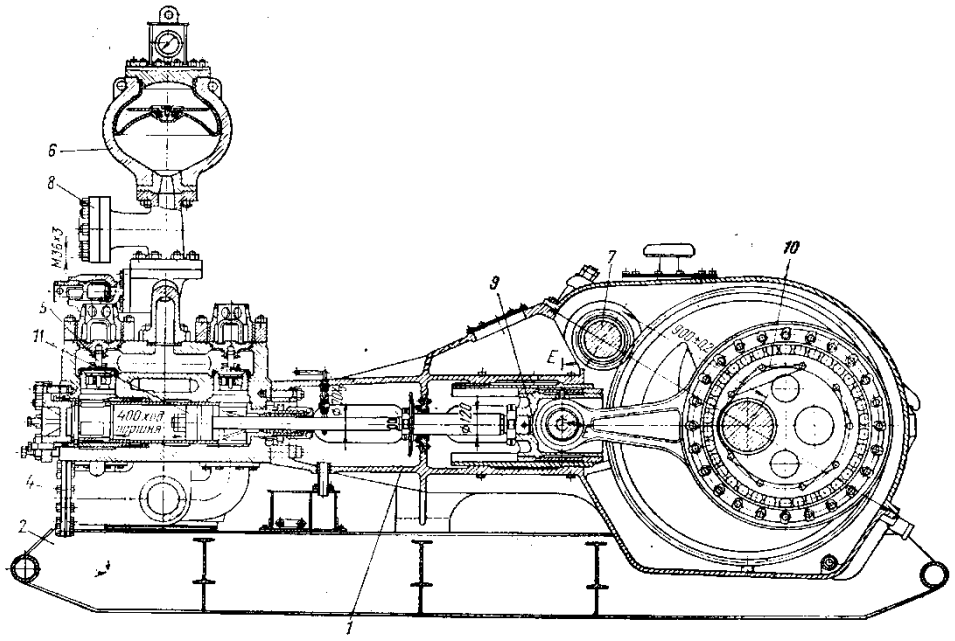


Рисунок 1. Двухпоршневой насос двухстороннего действия в разрезе:
1 – станина; 2 – рама-салазки; 3 – клапан всасывающий; 4 – трубопровод входной; 5 – клапан нагнетательный; 6 – пневмокомпенсатор; 7 – вал трансмиссионный; 8 – трубопровод выходной; 9 – ползун со штоком; 10 – кривошипно-шатунный механизм; 11 – цилиндр с поршнем.

В отличие от прямодействующего насоса с постоянной скоростью на большей части длины хода поршня движение поршня приводного насоса неравномерно, что является результатом преобразования вращательного движения кривошипа в возвратно-поступательное движение поршня при помощи кривошипно-ползунного приводного механизма [2].

С первых часов работы начинается механический износ резинового элемента клапана независимо от его расположения и именно в местах наибольшей концентрации напряжений. Один из таких участков — часть манжеты, непосредственно прилегающая к месту сопряжения тарели с седлом. В момент посадки манжеты на седло в клапане насоса У8-4 или тарели на манжету в клапане насоса У8-6М заостренная часть манжеты выдавливается в уплотняемый зазор и защемляется. При дальнейшем смыкании тарели с седлом с ростом давления защемленный объем отрывается. С течением времени механическое изнашивание приводит к почти полному разрушению заостренной части манжеты.

Наряду с механическим изнашиванием отмечено усталостное разрушение манжеты, выразившееся в появлении и развитии трещин в местах концентрации напряжений. Усталостное разрушение прогрессирует со временем и на этот процесс существенное влияние оказывает износ опорных поверхностей тарели и седла клапана. Он вызывает все большую просадку тарели, а следовательно, и деформацию изгиба клапанной манжеты. Последнее приводит к развитию трещин и разрыву манжет, как правило, по линии, проходящей через концентраторы напряжений. Разрыв манжеты хотя бы в одном месте приводит к промыву клапана и выходу его из строя

Насосы с тремя цилиндрами двустороннего действия

У насоса с тремя цилиндрами двустороннего действия кривошипы установлены с угловым сдвигом по направлению вращения коренного вала на 120° . Ускорение промывочной жидкости во всасывающей трубе насоса с тремя цилиндрами двустороннего действия меньше, чем при двух цилиндрах.

При одинаковой величине ускорения и, следовательно, всасывающей способности трехцилиндровый насос может быть быстроходнее и поэтому легче двухцилиндрового, но интенсивность изнашивания сменных деталей при этом увеличивается. Степень неравномерности подачи меньше, чем у насоса с двумя цилиндрами двустороннего действия. Однако это кажущееся преимущество насоса данного вида нейтрализуется применением современных пневматических компенсаторов необходимого объема на насосе с двумя цилиндрами двустороннего действия, причем достигается практически приемлемая степень неравномерности давления 7 - 10% [3].

В эксплуатации сильнее сказываются недостатки трехцилиндрового насоса (по сравнению с двухцилиндровым), связанные с изнашиванием - большее число сменных деталей: три цилиндро-поршневые пары, три штока, работающие в своих уплотнениях, вместо двух и двенадцать клапанов вместо восьми.

Сложнее ремонт приводной части трехцилиндрового насоса. Три крейцкопфа с накладками и направляющими, три пальца и три мотылевых подшипника требуют много времени на свое обслуживание, регулирование и замеру изнашиваемых деталей. Затруднен доступ к всасывающему клапану штоковой камеры среднего цилиндра. При изготовлении трехцилиндрового насоса труднее достичь минимальных отклонений от соосности гидравлической и приводной части на всех его трех линиях. Общее число деталей трехцилиндрового насоса больше, чем у двухцилиндрового. Наибольшая приводная мощность насосов этого типа 1250 л. с., наибольшее давление нагнетания 250 кгс/см^2.

Насосы с тремя цилиндрами одностороннего действия

Буровой насос с тремя цилиндрами одностороннего действия при высоком давлении нагнетания и большой гидравлической мощности относительно невелик по размерам и весу, так как частота ходов его поршня обычно в 2,5 раза выше, чем у насоса с двумя цилиндрами двустороннего действия. Число двойных ходов поршня n =150 в мин. Благодаря меньшим, чем у бурового насоса с двумя цилиндрами двустороннего действия, габаритам и весу, удешевляется транспортирование.

Гидравлическая часть насоса с прямоточной насосной камерой, тремя расположенными в один ряд цилиндрами более компактна, подводящие жидкость патрубки короче, а гидравлические и инерционные сопротивления в них меньше, чем у насоса с двумя цилиндрами двустороннего действия. Три эксцентрика, установленные на коренном валу с угловым смещением относительно друг друга по направлению вращения на 120° , статически взаимно уравновешены. При применяемых размерах деталей и скоростях вращения нет необходимости в динамическом уравновешивании и установке противовесов. Степень неравномерности подачи приблизительно такая же, как у насоса с тремя цилиндрами двустороннего действия [4].

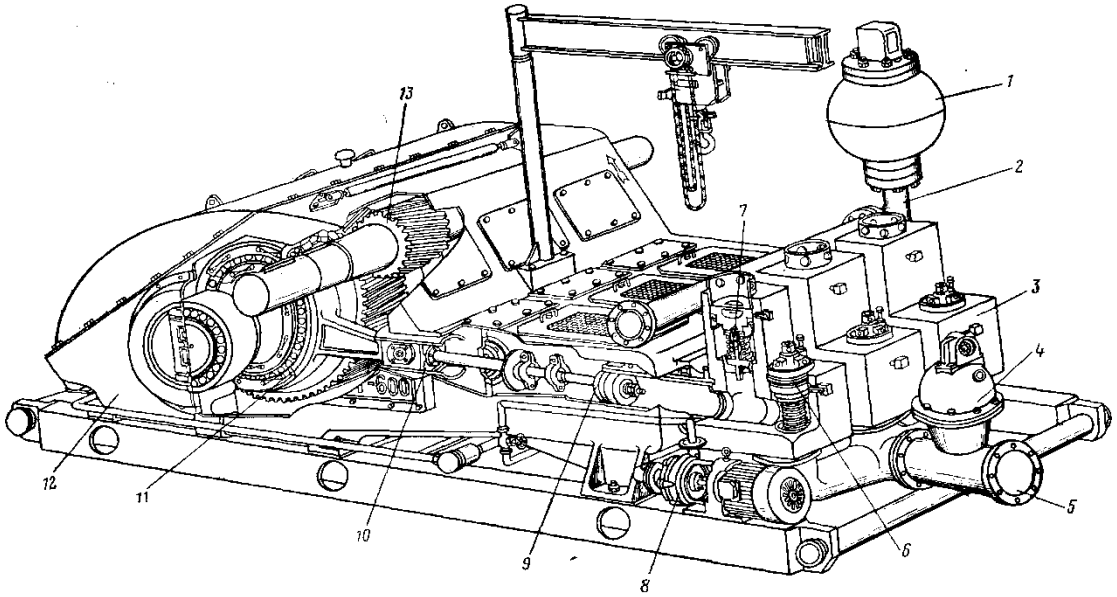


Рис. 2 Общий вид трехпоршневого насоса одностороннего действия:
1 – компенсатор; 2 – выходной коллектор; 3 – гидравлическая коробка; 4 – компенсатор всасывающий; 5 – коллектор входной; 6 – клапан всасывающий; 7 – клапан нагнетательный; 8 – насос смазочный; 9 – поршень со штоком; 10 – ползун; 11 – вал коренной с шатунами; 12 – станина; 13 – трансмиссионный вал.

Общий вид трехпоршневого насоса одностороннего действия с литой станиной показан на рис. 2.

Величина избытка подачи за один оборот здесь меньше, так как угловая скорость коренного вала обычно в 2 - 2,5 раза больше, чем у насосов с двумя цилиндрами двустороннего действия, а объем цилиндров соответственно меньше. Уменьшение амплитуды колебаний давления нагнетания снижает максимум напряжений в напорном буровом рукаве, контактных давлений в уплотнении вертлюга, колебаний давления промывочной жидкости в колонне бурильных труб.

Опыт использования насосов с тремя цилиндрами одностороннего действия в длительной эксплуатации показал, что для достижения оптимальной продолжительности безотказной работы в тяжелых условиях рекомендуется применять насосы при возможно низкой частоте ходов поршня 80 - 90 об/мин, т. е. существенно меньшей, чем максимальная паспортная частота, и с поршнями наибольшего диаметра. При этом следует избегать превышения допустимой нагрузки по штоку и перегрузки двигателей.

Конструкции клапанов для трехпоршневых насосов имеют почти в 2 раза увеличенную опорную поверхность, что, естественно, гарантирует им повышенный ресурс в сравнении с клапанами двухпоршневого насоса при работе в одинаковых условиях. По существу для тех же предельных давлений нагнетания удалось создать клапан меньших размеров и повышенной долговечности.

Насосы с двумя цилиндрами последовательного действия

Степень неравномерности подачи насосов, почти такая же, как у трехлинейных насосов с цилиндрами двустороннего действия, но число циклов нагружения поршневых колец, а соответственно и абразивное изнашивание с одновременным усталостным вырыванием резины в уплотняемом зазоре ускоряется [5].

Число циклов работы клапанов в единицу времени в этих насосах, повышено, соответственно ускоряется и их изнашивание. Подача насоса с двумя цилиндрами последовательного действия меньше на 25%, чем у насоса с двумя цилиндрами двустороннего действия с одинаковым объемом цилиндра и при одинаковом числе двойных ходов поршня в минуту.

Насосы с четырьмя цилиндрами одностороннего действия

Преимущество в компактности насоса V-образным расположением цилиндров (по типу поршневых авиационных двигателей) и в повышении быстроходности насоса. Цель - снижение веса на единицу гидравлической мощности насоса. Быстроходный плунжерный насос с четырьмя V-образно расположенными цилиндрами одностороннего действия не нашел промышленного

применения ввиду интенсивного изнашивания его сменных деталей гидравлической части (плунжерной пары и клапанного узла), а также в связи с усложнением насосной установки, в которую обязательно входит центробежный подпорный насос [6].

Прямодействующие насосы ведущее звено которых имеет возвратно-поступательное движение, в современных отечественных буровых установках не используются. В настоящее время наиболее распространенными являются буровые насосы трехпоршневые одностороннего действия и двухпоршневые двухстороннего действия.

Заключение.

Поршневые насосы применимы для перекачивания только чистых жидкостей, это объясняется наличием клапанов в конструкции поршневого насоса. Наличие примесей в перекачиваемой жидкости приводит к выходу из строя клапанов насоса. При возвратно-поступательном движении возникают большие силы инерции, поэтому средняя скорость движения поршня ограничивается значениями 0,5-1 м/с. Поршневые насосы обеспечивают прерывистую подачу жидкости. Имеют большие габариты по сравнению с центробежными, это объясняется сложностью их конструкции, при этом поршневые насосы способны обеспечивать большие напоры. Их подача не зависит от напора, что позволяет применять их в качестве насосов дозаторов. КПД поршневых насосов выше чем у центробежных.

Проблемы эксплуатации буровых насосов, в большинстве случаев, связаны с работой клапанного узла. Он имеет следующие недостатки: высокие динамические нагрузки при посадке клапана на седло, а также значительное возрастание напряжений в уплотнителе при износе опорных поверхностей, что снижает долговечность и надежность клапана; износ заостренной части манжеты, который приводит к промыву клапана, т.е. к потере герметичности и полному выходу из строя клапанного узла.

Конструкции клапанов буровых насосов являются предметом многих конструкторских разработок, проблема усовершенствования клапанного узла с целью устранения указанных недостатков актуальна для нефтепромыслового машиностроения. Конструкция посадочного места сопряжения тарели и седла, а также форма уплотнительного элемента может быть предметом оптимизации.

Библиографический список:

1. Чиняев, И.А. Поршневые кривошипные насосы / И.А. Чиняев. - Ленинград.: Машиностроение, 1983. - 176 с.

2. Караев, М.А. Гидравлика буровых насосов / М.А. Караев. - М.: Недра, 1975. -184 с.

3. Николич, А.С. Поршневые буровые насосы / А.С. Николич. - М.: Недра, 1973. - 224 с.

4. Бабаев, С. Г. Надежность и долговечность бурового оборудования / С.Г. Бабаев. – М.: Недра, 1974. – 184 с.

5. Литвинов, В. М. Повышение надежности нефтепромысловых насосов / В.М. Литвинов. - М.: Недра, 1978. – 191 с.

6. Мкртыган, Я. С. Повышение эффективности эксплуатации буровых насосных установок / Я.С. Мкртыган. – М.: Недра, 1984. – 207 с.

Артюшкина Елена Сергеевна
студентка второго курса;
Белякова Дарья Геннадьевна
студентка второго курса;
Агрова Ксения Николаевна
старший преподаватель;
кафедра экономических и информационных технологий,
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Artyushkina Elena Sergeevna
the student of the second course; Email: Lenkan-94@mail.ru
Belyakova Dar'ya Gennad'evna
student of the second year;
Agrava K. N.
senior teacher;
Department of economic and information technology,
Povolzhskiy state University of telecommunications and Informatics

УДК 004.8

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРЕДПРИЯТИИ

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE ENTERPRISE

Аннотация: В данной статье рассматривается история возникновения искусственного интеллекта, основные цели создания искусственного интеллекта, виды применения искусственного интеллекта в современном мире, перспективные направления, в которых может применяться искусственный интеллект.

Abstract: this article discusses the history of artificial intelligence, the main objectives of the creation of artificial intelligence, applications of artificial intelligence in the modern world, promising directions in which to apply artificial intelligence.

Ключевые слова: искусственный интеллект, распознавание образов, предприятие, история, ИТ-технологии.

Key words: artificial intelligence, pattern recognition, enterprise, history, it technology.

Наука об искусственном интеллекте ведёт своё начало с середины XX века. Начиная с того времени, во многих исследовательских лабораториях учёные ведут работу над созданием компьютеров, обладающих способностью думать на таком же уровне, что и человек. В то время уже существовали предпосылки к возникновению искусственного разума. Так, психологами была создана модель мозга человека и изучены процессы мышления. Учёные-математики создали теорию алгоритмов, ставшую фундаментом математической теории вычислений, были упорядочены и структурированы знания о мире, решены вопросы оптимальных расчетов и созданы самые первые компьютеры.

В данной работе объектом исследования является искусственный интеллект. Предмет исследования - возможные способы его совершенствования и развития.

Цель работы: выявить области человеческой деятельности, в которых может применяться искусственный интеллект.

Доказательство теорем.

Автоматическое доказательство теорем является старейшей сферой применения искусственного интеллекта. В этой области было проведено немало исследований, результатом которых стало появление формализованных алгоритмов поиска и языков формальных представлений, таких как PROLOG - логический язык программирования, и исчисление предикатов.

Автоматические доказательства теорем привлекательны тем, что они основываются на общности и строгости логики. Логика в формальной системе предполагает возможность автоматизации, а это значит, что если представить задачу и относящуюся к ней дополнительную информацию в виде совокупности логических аксиом, а частные случаи задачи - как теоремы, требующие доказательства, можно получить решение многих проблем.

Распознавание образов.

Распознавание образов представляет собой выделение существенных признаков, характеризующих исходные данные, из общей совокупности признаков, и на основании полученной информации отнесение данных к определённому классу.

Теория распознавания образов - это раздел информатики, в задачи которого входит развитие основ и методов идентификации и классификации объектов (предметов, процессов, явлений, ситуаций, сигналов и т. д.), каждый из которых наделён совокупностью некоторых признаков и свойств. На практике идентифицировать объекты приходится довольно часто. Характерная ситуация - распознавание цвета светофора и принятие решения о том, следует ли в данный момент переходить улицу. Существуют и другие области, в которых нельзя обойтись без распознавания объектов, например, оцифровка аналоговых сигналов, военное дело, системы безопасности и так далее, поэтому на сегодняшний день учёные продолжают активную работу над созданием систем распознавания образов.

Среди многообразия задач распознавания образов можно выделить следующие:

Классификация документов

Определение месторождений полезных ископаемых

Распознавание изображений

Распознавание штрих-кодов

Распознавание символов

Распознавание речи

Распознавание лиц

Распознавание номеров автомобилей

Искусственный интеллект в игровых программах.

Игровой искусственный интеллект включает в себя не только методы традиционного ИИ, но также и алгоритмы информатики в целом, компьютерной графики, робототехники и теории управления. От того, как именно реализован ИИ, зависят не только системные требования, но и бюджет игры, поэтому разработчикам приходится балансировать, стараясь, чтобы игровой искусственный интеллект был создан с минимальными затратами, и чтобы при этом он был интересным и нетребовательным к ресурсам. Здесь используется совершенно иной подход, чем в случае с традиционным искусственным интеллектом. В частности, широко применяются эмуляции, обманы и различные упрощения. Пример: особенностью шутеров от первого лица является способность ботов к безошибочному движению и мгновенному прицеливанию, но при этом у человека не остаётся ни единого шанса, поэтому способности ботов искусственно занижаются. В то же время, на уровне расставляются контрольные точки, для того чтобы боты могли действовать командой, устраивать засады и т. д.

Искусственный интеллект в машинном творчестве.

Природа человеческого интеллекта пока изучена недостаточно, а степень изучения природы человеческого творчества - ещё меньше. Тем не менее, одним из направлений искусственного интеллекта является машинное творчество. Современные компьютеры создают музыкальные, литературные и живописные произведения, а в индустрии компьютерных игр и кинофильмов уже давно используются реалистичные образы, создаваемые машинами. Существующие программы создают различные образы, которые могут быть легко восприняты и поняты человеком. Это особенно важно, когда речь идёт об интуитивных знаниях, для формализованной проверки которых пришлось бы приложить немалые умственные усилия. Так, музыкальные задачи с успехом решаются с использованием языком программирования, одним из которых является язык CSound. Специальное программное обеспечение, с помощью которого создаются музыкальные произведения, представлено программами алгоритмической композиции, системами интерактивной композиции, системами синтеза и обработки звука.

Медицинские диагностические системы.

С помощью таких систем определяют, как связаны между собой различные нарушения деятельности организма и их возможные причины. Самой известной диагностической системой является MYCIN. Её применяют для диагностики менингита и бактериальных инфекций, а также для наблюдения за состоянием больных, у которых обнаружены данные заболевания. Первая версия системы была разработана в 70-х годах. На сегодняшний день её возможности значительно расширились: система ставит диагнозы на том же профессиональном уровне, что и врач-специалист, и может применяться в разных областях медицины.

Интерпретация.

Интерпретирующие системы способны делать заключения, основываясь на результатах наблюдения. Одной из самых известных интерпретирующих систем является система PROSPECTOR. Она работает, используя данные, основанные на знаниях девяти экспертов. Эффективность системы можно оценить по одному примеру: используя девять различных методов экспертизы, система обнаружила месторождение руды, наличие которого не мог предполагать ни один эксперт. Другая известная система интерпретирующего типа - HASP/SIAP. Она использует данные акустических систем слежения и на их основе определяет местонахождение судов в Тихом океане и их типы.

Заключение

Преимущества использования ИИ состоят в том, что оно даёт стимул к дальнейшему прогрессу, а также намного повышает продуктивность труда путём автоматизации производства. Но при всех плюсах у кибернетики имеются и некоторые минусы, которым человечество должно уделять самое пристальное внимание. Главный минус заключается в опасности, которую может вызвать работа с ИИ. Ещё одна проблема связана с тем, что люди могут утратить стимул к творческой деятельности. Компьютеры повсеместно используются в сфере искусств, и создаётся впечатление, что они вытесняют из этой сферы людей. Остаётся надеяться, что квалифицированная творческая деятельность по-прежнему будет привлекательной для человека, и что самые лучшие музыкальные, литературные и живописные произведения по-прежнему будут создаваться людьми.

Есть и ещё одна группа проблем, более серьёзная. Современные машины и программы обладают способностью приспосабливаться к изменяющимся внешним факторам, то есть обучаться. Совсем скоро будут разработаны машины с такой степенью приспособляемости и надежности, которая позволит человеку не вмешиваться в процесс принятия решений. Это может привести к тому, что люди окажутся неспособными адекватно действовать в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Возможно и такое, что в случае ЧС человек не сможет принять на себя функции управления в тот момент, когда это будет необходимо. Это значит, что уже сейчас стоит задуматься о введении некоторых пределов автоматизации процессов, особенно тех, которые связаны с возникновением тяжёлых аварийных ситуаций. В таком случае человек, контролирующий управляющую машину, сможет правильно отреагировать и принять подходящее решение для той или иной непредвиденной ситуации.

Такие ситуации могут возникать в сфере транспорта, в ядерной энергетике и ракетных войсках. В последнем случае ошибка может привести к ужасным последствиям. Но вероятность ошибок всегда существует и остаётся даже в случае дублирования и многократных перепроверок. Это значит, что необходимо присутствие оператора, контролирующего машину.

Уже сейчас очевидно, что людям постоянно придется решать проблемы, связанные с искусственным интеллектом, так они появляются сейчас и будут появляться в дальнейшем.

Библиографический список:

1. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта / Гл. ред. И. Б. Фёдоров. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 352 с. - (Информатика в техническом университете). - 3000 экз.
2. Питер Джексон Введение в экспертные системы. - 3-е изд. - М.: Вильямс, 2001. - С. 624.
3. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход/ Пер. с англ. и ред. К. А. Птицына. - 2-е изд. - М.: Вильямс, 2006. - 1408 с. - 3000 экз.

Яньков Сергей Вячеславович
Iankov Sergei Vyacheslavovich
Магистр кафедры теплогазоснабжение и вентиляция
ФГБОУ ВПО «Тюменский Индустриальный Университет», Тюмень, Россия
E-mail: yankov_sergei@mail.ru

УДК 621.31

СРАВНЕНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

COMPARISON OF POWER CONSUMPTION OF AIR CONDITIONING SYSTEMS

Аннотация: В статье будет рассмотрено сравнение электропотребление системы кондиционирования VRV и «Чиллер-фанкойл» в трех этажном офисном здании.

Abstract: The article will consider a comparison of the power consumption of the VRV air-conditioning system and the "Chiller-fan coil" in a three-story office building.

Ключевые слова: электропотребление, кондиционирование, VRV, Чиллер-фанкойл.

Keywords: Power consumption, conditioning, VRV, Chiller-fan coil

Введение:

На данный момент системы кондиционирования почти на 100% разделилось на 2 способа – VRV и «Чиллер-фанкойл». Оба способа функционально подобны, но принципиально различны. В Связи с нарастающими темпами введения энергосберегающих технологий, в данной работе будет выявлено наиболее энергоэффективное оборудование для конкретного трехэтажного офисного здания.

Тепловой баланс:

Расчет теплового баланса делается из расчета уравнивания теплопоступлений и тепло потерь. Расчет необходимо проводить отдельно для каждого кабинета, учитывая теплопоступления от солнечной радиации, людей, сторон света, электропотребляющих приборов. После подсчета всех 74 приборов было выявлено, что расчетные суммарные тепло избытки составляют 176,494 кВт.

Подбор оборудования:

Было решено использовать для побора оборудования Ballu Machine, для расчета было выбрано программное обеспечение компании «РУСКЛИМАТ». Программа компании «РУСКЛИМАЕТ» - это онлайн калькулятор широкого спектра климатического оборудования, а именно калькулятор оборудования вентиляционных систем, систем кондиционирования, компрессорно-конденсаторных блоков, а также теплообменников. Климатические параметры выбирались исходя из температурных параметров города Тюмень.

Результаты подбора можно увидеть в таблице 1.

Таблица 1

Система		"Чиллер-фанкойл"	VRV
Марка		Ballu Machine	Ballu Machine
Внутренние блоки	Модель	Фанкойлы серии "LINE"	Внутренние блоки BVRFO-KS6-A
	Количество и название	BMFL-180M -	BVRFW-KS6-

		23 шт.	22 - 47 шт.
		BMFL-270M - 36 шт.	BVRFW-KS6-28 - 13 шт.
		BMFL-360M - 11 шт.	BVRFW-KS6-36 - 10 шт.
		BMFL-450M - 1 шт.	BVRFW-KS6-45 - 1 шт.
		BMFL-540M - 1 шт.	BVRFW-KS6-56 - 1 шт.
		BMFL-720M - 2 шт.	BVRFW-KS6-71 - 2 шт.
Наружные блоки	Модель	BMCA MIDI	BVRFO-KS6-A
	Количество и название	BMCA 210 CSH2 - 1 шт.	BVRFO-KS6-450-A - 2 шт.
			BVRFO-KS6-335-A - 1 шт.
			BVRFO-KS6-400-A - 2 шт.
	Номинальная суммарная холодопроизводительность	207 кВт	203,5 кВт
Электропотребление	Сумарное по внутренним блокам	3,8 кВт	3,7 кВт
	Сумарное по наружным блокам	73,1 кВт	54,84 кВт
	Сумарное по всей системе	**76,9 кВт**	**58,54 кВт**

Заключение:

В результате расчетов получилось, что система VRV BVRFO-KS6-A оказалась энергоэффективнее системы «Чиллер-фанкойл» BMCA MIDI на 23,88%, что являетстся существенным показателем для достижения экономии энергосбережения.

Библиографический список:

1. http://podbor.rusklimat.ru /

2. http://www.ballu-machine.ru/catalog/

3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» 9 (ред. 03.07.2016) // Собрание Законодательства РФ. – 2009. – № 48. – Ст. 5711.

4. СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. Утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 279.

Алексеев Георгий Сергеевич
Alekseev Georgij Sergeevich
Студент, ФГАУ ВО «Уральский федеральный университет
Имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия, Институт новых материалов и технологий, кафедра «Теплофизика и информатика в металлургии»
E-mail: georgij.al@yandex.ru

УДК 004.932

РАЗРАБОТКА ФИЛЬТРА ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#

CREATING AN IMAGE FILTER ON THE C#PROGRAMMING LANGUAGE

Аннотация: в статье описывается процесс создания Фильтра Гаусса в разрезе обработки изображений. Также рассматриваются возможности языка программирования C# относительно этого фильтра: основные библиотеки, функции, методы.

Abstract: the article describes the process of creating the Gaussian Filter in the context of image processing. Also discusses the capabilities of the C# programming language with respect to this filter: basic libraries, functions, methods.

Ключевые слова: фильтр Гаусса, изображение, C#
Keywords: Gauss filter, image, C#.

Как правило, большое количество изображений находится в непривлекательном внешнем виде: недостаточная освещенность, неверная контрастность, яркость – все это сказываете на качестве и комфорте восприятии рисунка или фотографии. Для корректировки изображений были созданы специальные алгоритмы, по которым можно обработать изображение (представленном в виде массива байт) и скорректировать те или иные параметры. Такие алгоритмы или программы получили название фильтры: изображение проходит через некоторое сито (программу) при этом остаются только нужные или исправленные фрагменты, что в конечном итоге может улучшить качество изображения или привнести в него привлекательные изменения.

Очень яркий пример распространения фильтров в обработке изображений – фотоиндустрия. Пожалуй, в настоящее время практически никто не выкладывает в Сеть свои фотографии без предварительной корректировки по яркости, контрасту или освещенности. Таким образом, обработка изображений на сегодня остается очень актуальной проблемой на сегодня.

Конкретно в данной статье будет рассматриваться один из простейших разновидностей фильтров – фильтр Гаусса, использующийся для обработки двумерных сигналов (изображений) с целью снижения уровня шума. Однако при передискретизации изображении он дает слишком большое размытие это, пожалуй, можно отнести к его основным недостаткам [1, с. 137, 150]

Для создания программу, реализующей фильтр Гаусса, было принято решение использовать нестандартный класс для обработки изображений, который был написан самостоятельно на основе стандартного класса C# System.Windows.Media.Imaging.BitmapImager, находящийся в сборке PresentationCore.dll [3]. Фрагмент кода написанного класса представлен на Рисунке 1.

```
ссылок: 56
public unsafe class ImagerBitmap : IDisposable
{
    /// <summary>
    /// This struct is used to hold the RGB values when we find a pixel using the pointer
    /// </summary>
    ссылок: 5
    private struct PixelData
    {
        public byte Blue;
        public byte Green;
        public byte Red;
    }
    /// <summary>
    /// This object contains pointer addressable information about the bitmap
    /// </summary>
    private BitmapData _bitmapData = null;
    /// <summary>
    /// The pointer to the upper left corner of the bitmap
    /// </summary>
    private byte* pBase = null;
    private Bitmap _bitmap = null;
    /// <summary>
    /// Get the Image we are working with
    /// </summary>
    ссылок: 64
    public Bitmap Bitmap
    {
        get
        {
            return _bitmap;
        }
    }
    /// <summary>
    /// Constructor
    /// </summary>
    /// <param name="b">Bitmap to use as the basis of the Imager</param>
    ссылок: 30
    public ImagerBitmap(Bitmap b)
    {
        if (b.PixelFormat != PixelFormat.Format24bppRgb)
        {
            //Convert the image into Format24bppRgb since our unmanaged code
            //can walk that image type
            Bitmap b2 = new Bitmap(b.Size.Width, b.Size.Height, PixelFormat.Format24bppRgb);
```

Рисунок 1 - Фрагмент кода класса ImagerBitmap

После реализации математической библиотеки для работы с битами изображения будем реализовывать GUI (graphic user interface – графический пользовательский интерфейс). Решением этого вопроса стало создание экранной формы (технология Windows Forms), на которой находятся кнопка для применения фильтра (Gauss Filter), для возврата к оригиналу изображения и для выхода из программы. Также для создания графического интерфейса использовался компонент pictureBox [3] (дословно «коробка для изображения») – контейнер в котором будет находится обрабатываемый рисунок или фотография. Экскиз главной экранной формы представлен на Рисунке 2.

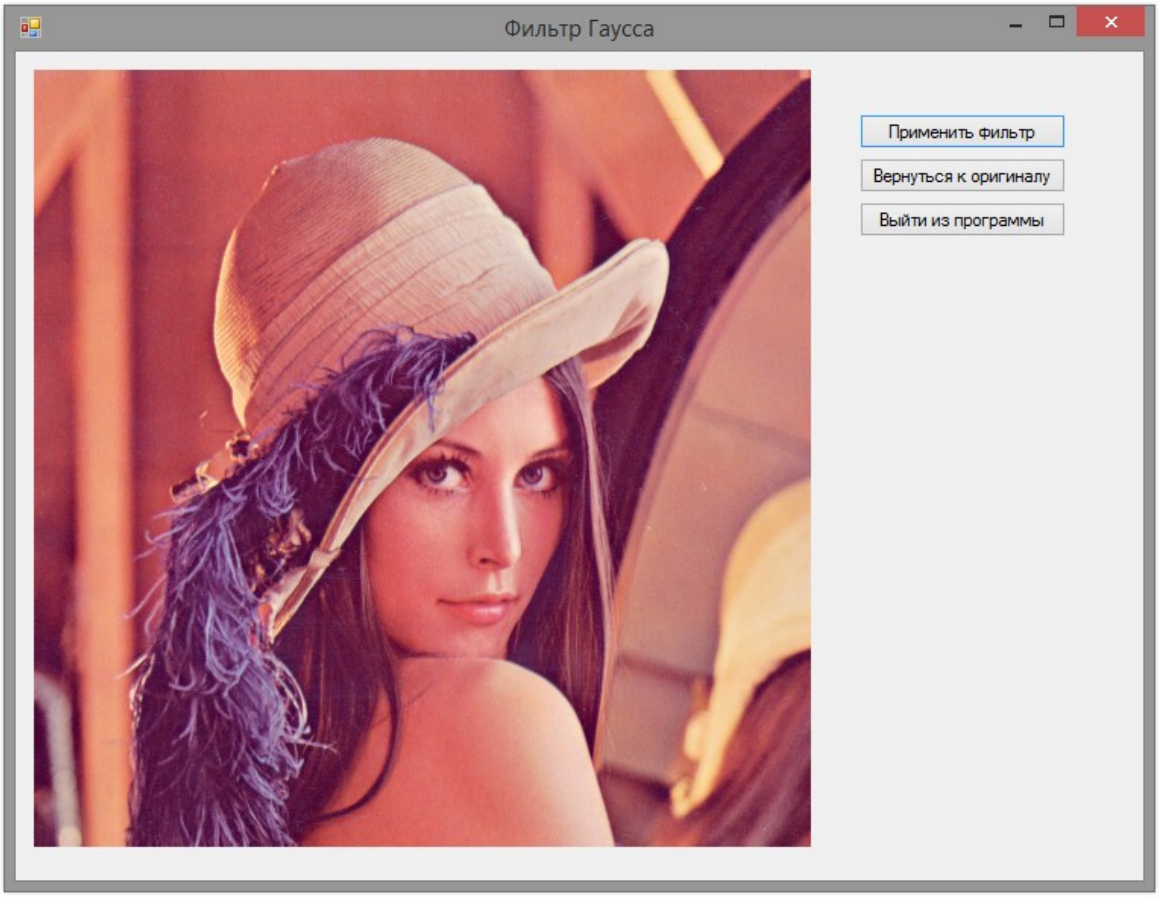


Рисунок 2 - Главная экранная форма

После нажатия «Применить фильтра» программа перейдет к обработчику события нажатия этой кнопки и выполниться следующий код, применяющий фильтр Гаусса (см. Рсиунок 3).

```
ссылка: 1
private void Gauss_btn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //Представляем картинку из pictureBox как массив бит
    var bmp = pictureBox.Image as Bitmap;
    //приводим изображение к типу ImagerBitmap
    using (var img = new ImagerBitmap(bmp))
    {
        //Обрабатываем его по алгоритму Гаусса------
        int gaussWidth = 5;
        for (int x = gaussWidth; x < img.Width-5; x++)
            for (int y = gaussWidth; y < img.Height-5; y++)
            {
                int R = 0, G = 0, B = 0, count = 0;

                for (int x1 = x - gaussWidth; x1 <= x + gaussWidth;x1++)
                    for (int y1 = y - gaussWidth; y1 <= y + gaussWidth; y1++)
                    {
                        var c = img.GetPixel(x1, y1);
                        count++;
                        R += c.R;
                        G += c.G;
                        B += c.B;
                    }
                img.SetPixel(x, y, Color.FromArgb(R/count, G/count, B/count));
            }
        //Возвращаем обработанную картинку в pictureBox
        pictureBox.Image = img.Bitmap;
    }
```

Рисунок 3 - Обработчик события "Применить фильтр"

После обработки на главной экранной форме будет представлено изображение без лишних шумов, но размытое из-за передискретизации:

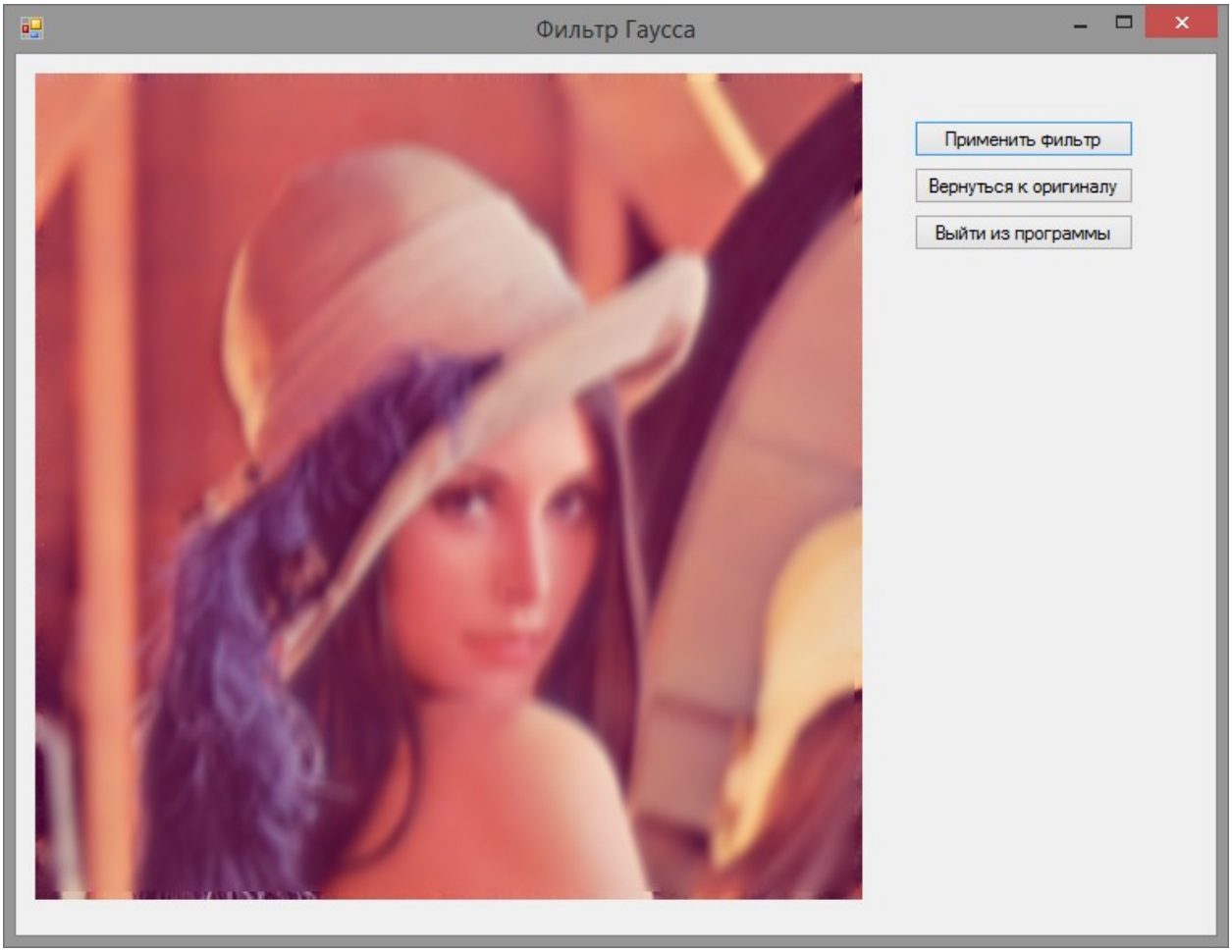


Рисунок 4 - Результат обработки фильтром

Библиографический список:

1. Shapiro L.G., Stockman G.C. Computer Vision. – Prentence Hall, 2001. – 580 с.
2. Mark S. Nixon and Alberto S. Aguado. Feature Extraction and Image Processing. — Academic Press, 2008. – 424 с.
3. Microsoft. Библиотека классов C# [Электронный ресурс], - https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/mt472912(v=vs.110).aspx – источник в интернете.
4. Гради Б. Объектно-ориентированный анализ и проектирование / Б. Гради – Санкт-Петербург: Невский диалект, 2000. – 359 с.

Мамадов Далер Закирджонович
Mammadov Daler Zakirjonovich
Магистр 2 курса специальности «Системы теплогазоснабжения и вентиляции, энергоаудит».
Федеральное агентство по образованию Р.Ф. Тюменский индустриальный университет
E-mail: dalermamadov@mail.ru

УДК 697.34

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ

HEAT SUPPLY OF OIL-GAS CRAFTS

Аннотация: Рассмотрены варианты источников и систем теплоснабжения наземной инфраструктуры нефтегазовых промыслов. Оптимизация источника выполнена индивидуально для зданий разного назначения. Проведено технико-экономическое обоснование предложенных решений для условий Майского нефтяного месторождения ХМАО.

Abstract: Variants of sources and systems of heat supply of ground infrastructure of oil and gas fields are considered. Optimization of the source is carried out individually for buildings of various purposes. A feasibility study of the proposed solutions for the conditions of the Mayskoye oil field of KhMAO was carried out.

Ключевые слова: Теплоснабжение, попутный нефтяной газ, теплый пол, лучистое отопление

Keywords: Heat supply, associated petroleum gas, heated floor, radiant heating

Наиболее распространенным способом теплоснабжения удаленных нефтегазовых промыслов является электрическое отопление [2, с.134]. В северных условиях тариф на энергию, приобретаемую от источников энергосистемы страны, составляет 1,82 - 2,20 руб/кВт-ч. Это определяет себестоимость тепловой энергии на уровне 2000 руб/Гкал, что является причиной повышенных затрат на теплоснабжение объектов.

Как правило, месторождения нефти кроме основного продукта добывают попутный нефтяной газ (ПНГ). В соответствии с ежегодной отчетностью, на разных месторождениях России последние годы сжигается от 5% до 25% ПНГ. При сжигании попутного нефтяного газа на факеле происходят потери не только ценного углеводородного сырья, но и наносится заметный ущерб окружающей среде в виде загрязнения пылью, сажей, токсичными составляющими, а также в виде теплового загрязнения. На сегодняшний день известно большое количество способов использования ПНГ [1, с.383] в промысловом хозяйстве.

Предлагаются альтернативные системы теплоснабжения, оптимизирующие годовые затраты *нефтепромысловых объектов.*

1 Установка ГПУ ТЭЦ на ПНГ для выработки собственной электроэнергии для промысловых нужд.

Для генерации электроэнергии на собственные нужды на промыслах рекомендуется использовать собственные генерирующие мощности. Одним из решений является, например, использование газопоршневой установки ГПУ ОагБсоз, работающей на собственном ПНГ после блока подготовки газа. Это позволит полезно использовать ПНГ, повысить коэффициент утилизации попутного газа. Экономический эффект от предложенного мероприятия определяется не только снижением затрат на приобретение энергоносителей у сторонних поставщиков. Не секрет, что приборный учет количества факельного газа на большинстве промыслов не налажен, и его количество рассчитывается балансовым методом исходя из показаний расходомеров газа на газовых сепараторах и удельного потребления газа технологическим промысловым оборудованием. Это приводит к необходимости применять повышающий коэффициент 120 к тарифным ставкам на загрязнение окружающего атмосферного воздуха. Таким образом, повышение процента утилизации ПНГ приводит к существенному снижению платы за сверхнормативные выбросы.

2 Использование местных источников отопления - подтоварной воды для системы отопления «теплый пол», инфракрасных обогревателей и электрических конвекторов [3, с.10].

Отопление зданий, расположенных поблизости с резервуарами-отстойниками системы предварительного сброса воды, рекомендуется вести системой «теплый пол» с использованием в качестве теплоносителя подтоварной воды. Ее температура на выходе из очистных сооружений обычно составляет 35-55°С. Этой температуры достаточно для использования подтоварной воды в качестве теплоносителя «теплого пола».

На лучистое отопление рекомендуется переводить крупнообъемные здания. Для них рекомендуется использовать инфракрасные электрические обогреватели. При этом количество потребляемой теплоты в этих зданиях снизится как минимум на 40% за счет:

- направленного обогрева предметов, которые излучением нагревают воздух;
- эффекта теплого пола;
- отсутствия тепловых потерь по тепловым сетям.

Кроме того, в качестве местных источников отопления высокую эффективность показывают отопительные электрические конвекторы. За счет конструкционного решения прибора создается усиленная конвекция, которая позволяет снизить потребляемое тепло на 15%. Также будут отсутствовать тепловые потери по тепловым сетям.

3 Установка альтернативной блочно-модульной котельной на ПНГ.

Попутный нефтяной газ может быть использован в качестве топлива в газовой котельной для теплоснабжения объекта. Использование котельной позволит полезно использовать ПНГ, что повысит коэффициент его утилизации.

Расчеты показали, что количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух практически не изменится. Сжигание ПНГ как топлива на ГПЭС и ТКУ не повлияет на экологическую обстановку в регионе.

Предложенные мероприятия были рассмотрены практически для реализации на Майском месторождении нефти (ХМАО). Результаты технико-экономического обоснования показаны в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1

Сравнение экономических показателей реконструкции

Вариант реконструкции	Мероприятия	КЗ, тыс.р./год	Экономия тыс.р./год	Срок окупаемости, лет
1 вариант	Установка ГПЭС на ПНГ	49514	3130	15,8
2 вариант	Теплый пол (на подтоварной	2155	595	3,6
	Лучистое отопление			
	Отопление конвекторами			
3 вариант	Установка ТКУ-800	9535	1666	6,0

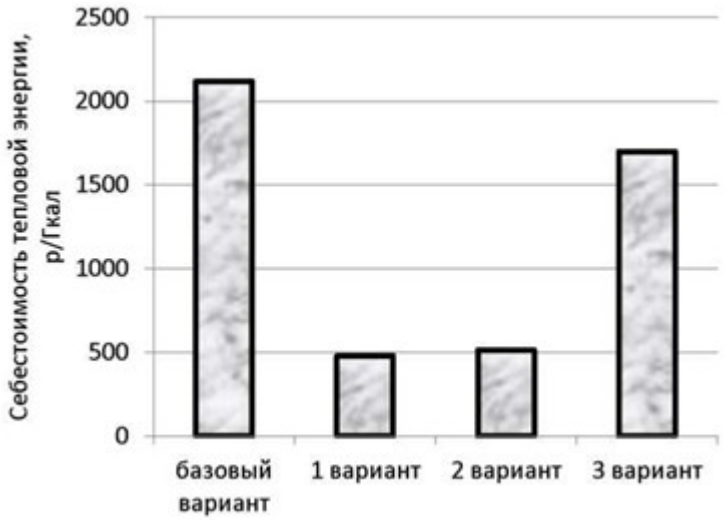


Рисунок 1 - Сравнение вариантов реконструкции по себестоимости тепловой энергии

При оценке экономических показателей реализации мероприятий учтено снижение эксплуатационных затрат, затраты на топливо ПНГ (как упущенная экономическая выгода [2, с.384]), эффект от снижения сверхнормативных выбросов в условиях отсутствия газовых счетчиков на факельных установках.

Библиографический список:

1 Смородова О.В., Костарева С.Н., Колоколова Е.А. Энергетическая эффективность систем энергообеспечения объектов нефтегазовой отрасли// Нефтегазовое дело. - 2014. - № 12-4. - С. 134-138.

2 Смородова О.В., Максютова Л.С. Технология утилизации попутного нефтяного газа//Трубопроводный транспорт -2015:в сб. Материалы X Международной учебно-научно-практической конференции.-Уфа, 2015.- С.382-384.

3 Байков И.Р., Смородова О.В. Перспективы энергосбережения при эксплуатации промысловых объектов добычи нефти и газа// Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. - 2009. - № 6. - С. 10¬12.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»
Кемерово 2017