



АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ**

**Сборник статей
по итогам
Международной научно-практической конференции
23 января 2019 г.**

Стерлитамак, Российская Федерация
Агентство международных исследований
Agency of international research
2019

УДК 00(082) + 62 + 501 + 51 + 53 + 67:69

ББК 94.3 + 30 + 22

П 781

Ответственный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук, доцент.

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

Алиев Закир Гусейн оглы, доктор философии аграрных наук

Вельчинская Елена Васильевна, доктор фармацевтических наук, профессор

Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор

Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук, профессор

Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Калужина Светлана Анагольевна, доктор химических наук, профессор

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, доктор ветеринарных наук, профессор

Козлов Юрий Павлович, доктор биологических наук, профессор,

Прошин Иван Александрович, доктор технических наук, доцент

Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, профессор

Terziev Venelin, DSc, PhD, D.Sc. (National Security), D.Sc. (Ec.)

Чиладзе Георгий Бидзинович, профессор (Университет Грузии)

Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико - математических наук, профессор

П 781

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Оренбург, 23 января 2019 г.). - Стерлитамак: АМИ, 2019. - 130 с.

ISBN 978-5-907152-32-8

Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической конференции «ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ», состоявшейся 23 января 2019 г. в г. Оренбург.

Научное издание предназначено для докторов и кандидатов наук различных специальностей, преподавателей вузов, докторантов, аспирантов, магистрантов, практикующих специалистов, студентов учебных заведений, а также всех, проявляющих интерес к рассматриваемой проблематике с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей, за соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за сам факт их публикации. Редакция и издательство не несут ответственности перед авторами и / или третьими лицами и / или организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Издание постоянно размещено в научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору № 1152 - 04 / 2015К от 2 апреля 2015 г.

ISBN 978-5-907152-32-8

© ООО «АМИ», 2019
© Коллектив авторов, 2019

Абдуллина Д. Р.

студентка Уфимского государственного нефтяного технического университета,
г. Уфа, ул. Космонавтов, 1;

Гайсина Р.Ф.

студентка Уфимского государственного нефтяного технического университета,
г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗОВ УСЛОВИЙ ТРУДА И ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация: Строительная отрасль является одной из самой травмоопасной промышленностью, это связано с огромным количеством действующих производственных факторов, которые носят постоянный характер или существующий потенциально, тем самым увеличивают высокий уровень профессиональных рисков. Необходимо сконцентрировать внимание на одной из главных проблем – проблеме травматизма на предприятиях строительной отрасли, которая и является на сегодняшний день преимущественно актуальной и требует оперативно принять решения в связи с тем, что люди, находящиеся на рабочих местах, продолжают получать увечья и гибнуть.

Ключевые слова: строительная отрасль, причины производственного травматизма, классификация, коэффициент смертельного травматизма, охрана труда, условия труда, несчастный случай.

На сегодняшний день в строительных организациях и на предприятиях строительной индустрии в среднем 80 % работающих заняты непосредственно с вредными и опасными условиями труда. Ежегодно на предприятиях строительного комплекса приобретают травмы в среднем около 20 тыс. человек, это связано с неудовлетворяющими требованиями состояния охраны труда. Существует целый ряд разнообразных обстоятельств, включая рост риска возникновения аварий и старение техники, выявляю объективную необходимость в проведении более детального анализа условий труда и факторов производственного травматизма в строительстве, а том числе методики расследований, математическое моделирование, прогнозирование травматизма и разработку предупредительных мер по его снижению.

Наиболее большое значение имеет место в профилактике производственного травматизма качественное расследование и учет несчастных случаев, которые связаны со строительным производством. Производимый анализ причин производственного травматизма показывает, что при его обнаружении научные методы применяют в недостаточной степени. В результате чего, качество производимо расследования чаще всего не отвечает предъявляемым требованиям, а в области профилактики травматизма имеются серьезные упущения. Проводимые расследования в практике могут допускать ошибки, заключающиеся в том, что чаще всего устанавливаются лишь следствия подлинной причины случившегося, которые непосредственно повлекли за собой производственный несчастный случай, а причины этих нарушений не выясняются. Кроме того, нередко анализ последствий производственного травматизма в строительной отрасли, особенно если они не связаны с тяжелыми исходами, носит формальный характер, а разработанные

мероприятия не согласуются с причинами возникновения вредных и опасных производственных факторов и являются малоэффективными.

В силу этого научные подходы к анализу, оценке и снижению уровня производственного травматизма в организациях и на предприятиях строительного комплекса, без которых невозможно кардинально изменить сложившуюся ситуацию, должны базироваться на разработке:

- всесторонней объективной классификации причин производственного травматизма;
- современных методов анализа и оценки производственного травматизма в строительстве, а также моделирования процедуры выбора средств для его снижения.

Анализ известных классификаций причин производственного травматизма показывает, что единой общепринятой классификации до сих пор не существует, хотя первые попытки ее создания в нашей стране были сделаны еще в начале прошлого столетия. При этом проблема причинности была и остается одной из главных в изучении и профилактике травматизма.

В данной статье [1] за основу такой классификации выбрана схема из четырех групп факторов: социально - экономических, субъективных, производственотехнических и природных. При этом автор работы [1] рекомендует довольно необычное направление анализа производственного травматизма — это метод сетевого моделирования, которое практикуется при анализе производственных несчастных случаев, содеянных в сложной обстановке, как последствия целого ряда разносторонних факторов. Сущность настоящего метода содержится в четком разделении элементарных событий, формирующих такое целостное явление, как производственный несчастный случай, и нахождении последовательности взаимосвязей между ними.

Методика, предлагаемая авторами работы [2], предполагает рассмотрение каждого производственного несчастного случая как случайного события, вызванного встречей в пространстве двух независимых факторов: объективного и субъективного, движущимся по определенным траекториям.

Несколько иной подход предлагают авторы работы [3], которые в идеальном случае рассматривают классификацию причин производственных несчастных случаев многоуровневой, построенной по иерархическому признаку и содержащей классы по структуре производственного процесса.

Аттестация рабочих мест по условиям труда включает гигиеническую оценку существующих условий и характера труда, оценку травмобезопасности рабочих мест и учет обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты. План мероприятий по усовершенствованию и оздоровлению условий труда в строительной организации создается в основном именно по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда. Основопологающим звеном в осуществлении аттестации рабочих мест является инструментальный контроль опасных и вредных факторов, к ним относятся: физические факторы (микроклимат: температура, влажность, скорость воздуха в помещении); акустическое воздействие: (шум, вибрация; электромагнитное излучение; ионизирующее излучение, световая среда), тяжесть и напряженность труда, биологический фактор, химический фактор (концентрация аэрозолей), травмобезопасность, средства индивидуальной защиты.

Систематизация сведений о производственных несчастных случаях (акты формы Н - 1) свидетельствует о том, что любой из них неоднозначен, поскольку причин, его вызвавших, несколько. При этом одни причины представляют объемный вклад в травматизм и зарождению несчастного случая, другие — наименьший. Одна группа причин является более существенной, другая — сопутствующей. Не во все времена предоставляется возможность в определении доли вклада каждой немаловажной причины в реальный несчастный случай. Тем временем доводится ориентироваться на исходные данные уже произошедших несчастных случаев, всю необходимую информацию можно узнать в фондах, данных о травматизме.

Как видим, анализ условий труда и факторов производственного травматизма необходимо базировать на иерархически упорядоченной совокупности причин травматизма, необходимых и достаточных для установления аргументированных решений по его снижению. В данном случае речь идет не только о классификации причин производственного травматизма, но и о формальном понятии этой классификации в виде системы, разрешающая с течением времени предоставить альтернативность выбора решений.

Фундаментом построения классификации причин производственного травматизма полагается принцип, следующий непосредственно из цели настоящего исследования — разработки метода выбора средств снижения производственного травматизма как методологии управления системой человек — производственная среда. При использовании данного подхода множество причин производственного травматизма уместно распределить на две группы:

1. Производственно - технические (объективные) причины, в границах которых можно сделать акцент на: организационные; технические, включающие конструкторские и технологические; организационно - технические; санитарногигиенические.

2. Субъективные причины, исследующие расхождения психо - физиологических и социально - экономических факторов.

В свою определенную последовательность, и тот и другой из выделенных уровней предусматривает дальнейшее деление, которое желательно продемонстрировать в виде формализованной схемы.

Оптимальной системой формализованного понятия классификации причин производственного травматизма, является дерево систем, которое описывает упорядоченную иерархию причин травматизма, определяет их соподчинение и внутренние взаимосвязи. Различность между обычной классификацией и деревом систем предоставляется возможность осуществить более четкое разбиение причин травматизма, основывающаяся на их изменении, конкретизацию и определении направленности. Одновременно с этим элементы одного уровня (ранга) дополняют друг друга, а элементы низшего уровня придают положительный вклад в осуществлении элемента высшего уровня.

В предлагаемом нами дереве систем причин производственного травматизма определение весомости объектов различных рангов затруднено, а в большинстве случаев просто невозможно ввиду нечеткости исходной информации и трудности ее вероятностного прогноза.

Перечисленные объекты низшего ранга дерева систем причин производственного травматизма являются наиболее распространенными в строительной отрасли и не исчерпывают их абсолютно - возможного перечня. В тоже время они позволяют непосредственно перейти к формированию вариантов комплексных мероприятий (стратегий управления). В этом смысле объекты низшего ранга дерева систем являются по сути вариантообразующими. Каждая из таких стратегий должна опираться на конкретные условия выполнения СМР с соответствующими им причинами травматизма и должна быть направлена на достижение основной цели — снижение уровня производственного травматизма. При этом, учитывая общую концепцию процесса управления, в которой помимо информации задействованы такие категории, как ресурсы, время и действия, основная цель нуждается в более детальной конкретизации.

Выполненные исследования продемонстрировали, что проблему по оптимизации выбора систем и средств предупреждения производственного травматизма в строительной отрасли, возможно решить исключительно при комплексном учете разнообразных по природе факторов, многообразия отношений и связей между ними, внешних условий и т. п. Методическим подтверждением такого рода задач является системный анализ.

Вовлечение методических средств системного анализа для определения задачи выбора технических решений для индивидуальной и коллективной защиты работающих на предприятии обусловлено, прежде всего, практической целенаправленностью этих исследований, заключающихся в выработке решений по рациональному применению технических средств для принятия поставленной цели в разнообразных технологических условиях строительного производства. Использование системного анализа дает возможность в нахождении не только оптимальных решений для рассматриваемых производственно - технологических условий, но и возможность в проведении оценки влияния множества различных факторов.

Из всего этого можно заключить следующее, что на сегодняшний день исследование состояния проблем по улучшению условий труда и снижения производственного травматизма в строительной отрасли предоставляет возможность определить, что все необходимые решения ведутся по трем основным направлениям.

Одним из направлений является формирование эффективной организационной системы управления охраной труда в организации, которая базируется на необходимой информации о вредных и опасных производственных факторах, а также присутствует на объективном учете, контроле и понижении производственного травматизма. По всей вероятности рациональное использования современных методов научного анализа и информационно - математического моделирования.

Вторым направлением является исследование и формирование технологических процессов с наименьшим уровнем воздействия вредных и опасных производственных факторов. Технологические мероприятия принимают во внимание как первичные, так и основные, каждый раз рентабельно не допускать происхождения какого - либо опасного или вредного производственного фактора, чем использовать дополнительные меры по ее ликвидации в случае наступления несчастного случая. Для того чтобы перевести все предприятия и организации строительного комплекса на такой принцип работы, который может обеспечивать минимальный уровень опасности и вредного воздействия, необходимо время и существенные материальные затраты.

Третьим направлением является необходимым выбрать комплекс систем и средств индивидуальной защиты для работающих на данном предприятии для поддержания параметров рабочей зоны, на уровне действующих санитарно - гигиенических нормативов.

Список использованной литературы

1. Ачин В. Л. Системный анализ причин производственного травматизма. Л. : Изд - во ЛДНТП, 1973. 44 с.

2. Зимин О. И., Кутанин А. Ф. Объективные и субъективные факторы несчастных случаев на производстве // Технический прогресс и охрана труда : сб. науч. работ ин - тов охраны труда ВЦСПС. М. : Изд - во ВЦНИИОТ ВЦСПС, 1986. С. 98—101. 3.

3. Аршава В. Г., Малов Б. Д., Саралидзе Б. Д. Структурный системный подход к анализу причин травматизма // Безопасность труда в промышленности. 1974. № 11. С. 4—6.

© Абдуллина Д.Р.; Гайсина Р. Ф., 2019

Акулова М.В.,

советник РААСН, д.т.н.,

профессор,

зав. каф. Строительного

материаловедения и технологий;

Степанова Е.А.,

аспирантка;

ФГБОУ ВО «ИВГПУ»,

г. Иваново, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация

Данная работа посвящена использованию отходов литейного производства в строительстве. Показано, что наиболее прогрессивный способ использования - это переработка их в строительные материалы широкого назначения.

Ключевые слова

Литейное производство, отходы промышленности, обезвреживание и переработка отходов.

Литейное производство наряду с другими промышленными предприятиями является одним из источников загрязнения окружающей среды. Значение литейного производства велико, так как почти все машины и приборы имеют литейные детали. Для него характерны сложность и многообразие способов литья, технологических процессов, применяемых материалов [1, с. 15, 16]. Кроме готовой продукции получается большое количество отходов, в числе которых пыль, аэрозоли, газы, отработанные формовочные смеси, шлаки,

шламы, огнеупорные материалы и керамика и т. д. Объемы отходов зависят от серийности производства и выпускаемой номенклатуры литья [2, с. 39].

В зависимости от физико - химических свойств отходов, а также от их количества применяют различные методы обезвреживания и переработки: механические, биологические, химические, сорбционные, термические, а также комбинированные [3, с. 37].

Большую часть твердых отходов литейного производства (80 - 85 %) составляют отработанные формовочные и стержневые смеси, которые относятся к четвертой категории опасности, т. е. при условии соответствующего складирования и последующей рекультивации они не должны наносить серьезного ущерба окружающей среде. Смеси, которые содержат в качестве связующего материала формовочную глину, бентонит, по своему составу относят к первой категории опасности, так как количество микроэлементов, содержащихся в них, находится на уровне содержания их в почвах. Эта категория отходов безвредна для окружающей среды и может быть использована для проведения планировочных работ, устройства насыпей.

Один из путей решения вопросов защиты окружающей среды от негативного влияния отходов литейного производства – их комплексная переработка, позволяющая устранить необходимость регенерации отработанных смесей, улучшить экономические показатели производства, внести определенный вклад в решение социальных проблем, устранить загрязнение окружающей среды твердыми отходами литейного производства.

Использование таких отходов в производстве различных видов сравнительно дешевых и стабильных строительных изделий (блоков, плиток и др.) вызывает наибольший интерес по сравнению с другими методами их переработки [2, с. 40].

Основным компонентом отработанных смесей является кварцевый песок, поэтому этот вид отходов может быть использован как инертный наполнитель для засыпки котлованов при рекультивации плодородных земель.

Отработанные формовочные смеси в ограниченном объеме используются в основном при засыпке выемок, вертикальной планировке, частично – при устройстве насыпей дорожного полотна, дренарующих слоев. [2, с. 41].

Литейные шлаки занимают второе место среди твердых отходов литейного производства (10 - 15 %). Литейные шлаки – это многокомпонентные материалы, состав которых формируется в процессе плавки литейных сплавов и зависит от метода плавки и технологических особенностей процесса. В состав шлаков входят: кремнезем, оксиды кальция и магния, глинозем и другие химические соединения.

Одно из направлений переработки литейных шлаков – извлечение металла. Однако подавляющая часть этих шлаков не служит сырьем для извлечения ценных компонентов, так как в составе литейных шлаков содержание сплавов от 0,2 до 0,5 % от массы металлозавалки.

Промышленная переработка литейных шлаков обычно требует их предварительной подготовки – грануляции. Грануляция литейных шлаков – это один из основных путей их переработки. Второй путь – производство менее шлакоемких, но более эффективных материалов – шлакового литья и футеровки из него, шлакоситаллов и других строительных материалов.

Шлаки могут быть использованы при производстве различных строительных материалов: шлакопортландцемент, силикатные автоклавные материалы, в качестве

наполнителей бетонов. Популярно использование шлаков при засыпке выемок дорожного полотна, частично – при устройстве насыпей дорожного полотна, устройстве дренажных слоев, для получения щебня, применяемого в дорожном и промышленном строительстве. Возможно использование основных шлаков в качестве известковых удобрений (шлаковой муки) для сельского хозяйства [2, с. 41, 42]. На основе применения отходов промышленности возможно развитие производства не только традиционных, но и новых эффективных строительных и других материалов [3, с. 37].

Извлечение металла, применение в дорожном строительстве, изготовление на основе шлаков строительных материалов.

Таким образом, повышение уровня использования промышленных отходов является важнейшей производственной задачей. Вторичное использование промышленных отходов позволяет уменьшить расходы, связанные с удалением отходов в отвалы, снизить себестоимость продукции, улучшить экологическое состояние окружающей среды [4, с. 20].

Список использованной литературы

1. Ахметкужина, Г.М. Проблема образующихся твердых отходов в литейном производстве / Г.М. Ахметкужина, Л.З. Тельцова // Научные исследования: от теории к практике. – 2015. – Т. 1, № 2 (3). – С. 15 - 16.

2. Бутовский, М.Э. Твердые отходы литейного производства и пути их утилизации / М.Э. Бутовский, В.П. Штокаленко // Экология промышленного производства. – 2010. - № 3. – С. 39 - 42.

3. Илларионов, И.Е. О применении техногенных отходов в литейном производстве / И.Е. Илларионов, И.А. Стрельников // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2016. – Т. 14, № 4. – С. 36 - 41.

4. Шабанов, Д.Н. Исследование структурно - механических свойств отходов литейного производства / Д.Н. Шабанов, А.М. Иваненко // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2006. – № 3. – С. 20 - 22.

© Акулова М.В., Степанова Е.А., 2019

Большакова К. И.,

студентка гр. 441 СПбГУПТД ВШТЭ

Науч. руководитель: **Липатов Максим Сергеевич,**

ассистент каф. ТСУИТД СПбГУПТД ВШТЭ

г. Санкт - Петербург,

Российская Федерация

ЗАМЕНА КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛОБМЕННИКОВ НА ПЛАСТИНЧАТЫЕ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация

В последние годы функции ЦТП расширились. В ЦТП стали размещать не только тепломеханическое и водопроводное оборудование, но и электротехническое и низковольтное оборудование, с проведением диспетчеризации превратив его в

энергетический центр микрорайона. Такие ЦТП до сих пор являются основным элементом системы теплоснабжения зданий и сооружений. Однако такое тепломеханическое оборудование имеет ряд недостатков.

Ключевые слова:

Центральные тепловые пункты, пластинчатые теплообменники.

В районах массовой застройки теплоснабжение потребителей реализуется в основном от ТЭЦ или мощных тепловых станций через тепловые пункты - ЦТП и ИТП. ЦТП – это отдельно стоящие здания, в которых размещаются: водоводяные нагреватели, тепловые и водомерные узлы; циркуляционные, хозяйственные, противопожарные и отопительные насосы; приборы КИП и автоматики, запорно - регулирующая арматура.

Через ЦТП обеспечивается подача тепла группе жилых и административных зданий. Тепломеханическая часть таких ЦТП выполняется из агрегатов - блоков:

блок теплового узла с общим учетом теплоты и кожухотрубные водонагреватели для горячего водоснабжения;

блок водомерного узла с пожарными и хозяйственными насосами;

блок циркуляционных насосов, обеспечивающих циркуляцию воды в системах горячего водоснабжения;

блок смесительно - повысительных насосов отопления.

При присоединении систем отопления к тепловым сетям по независимой схеме в ЦТП также устанавливается блок кожухотрубного нагревателя для систем отопления с двумя циркуляционными и подпиточными насосами.

Латунные трубки в ВВП в системе ГВС подвержены интенсивному обрастанию солями жесткости, что снижает эффективность их работы и требует значительных эксплуатационных расходов. Поверхность их теплообмена из латунных трубок, концы которых завальцованы в трубных фланцах, приваренных к корпусам, значительно сокращается, возрастают гидравлические сопротивления. Они плохо поддаются чистке, замена поврежденных трубок затруднена, а часто и невозможна, что приводит к снижению в эксплуатации проектной тепловой эффективности. Для последовательного соединения таких трубных секций применяют специальные соединительные калачи, через поверхность которых часть теплоты уходит в окружающую среду. Там высока и возможность внутренних пересечек и смешения теплоносителей. Кожухотрубные ВВП имеют, как сказано выше, значительные габариты и вес. При этом ВВП отличаются невысоким КПД, их трудно подбирать под индивидуальные особенности теплового пункта.

По сравнению с традиционными кожухотрубными водонагревателями пластинчатые водонагреватели имеют целый ряд преимуществ. Коэффициент теплопередачи в пластинчатых теплообменниках в 3 - 4 раза больше, чем в кожухотрубных, благодаря специальному гофрированному профилю проточной части пластины, обеспечивающему высокую степень турбулизации потоков теплоносителей. Соответственно в 3 - 4 раза поверхность пластинчатых теплообменников меньше, чем кожухотрубных. Пластинчатые теплообменники имеют малую металлоемкость, очень компактны и их можно установить в небольших помещениях. В отличие от кожухотрубных они легче разбираются и быстро чистятся. При этом не требуется демонтаж подводящих трубопроводов. Пластинчатые теплообменники набираются из отдельных пластин. Это обстоятельство в сочетании с оптимально выбранным типом пластин позволяет точно, без лишнего запаса выбрать

теплопередающую поверхность теплообменника. При необходимости в пластинчатом теплообменнике можно легко и быстро заменить пластину или прокладку, если со временем возросла тепловая нагрузка.

Выполнение профилактических и ремонтных работ пластинчатых теплообменников обеспечивается в пределах его рамы и одного метра свободного пространства по сторонам от рамы. Простота устройства теплообменника не требует специально подготовленного персонала для профилактического и технического обслуживания. Такое оборудование за счет минимизации потоков теплоносителя и тепловых потерь позволяет повышать эффективность энергосбережения.

Поэтому пластинчатые теплообменники широко внедряются в систему централизованного теплоснабжения.

Для подвальных ЦТП необходимо предусматривать насосы малошумного исполнения. Во встроенных тепловых пунктах и ЦТП устанавливаемые насосы следует снабжать вибровставками; на трубопроводах на вводе и выходе у насосов необходимо предусмотреть гильзы под манометры; рама под насос должна исключать передачу шума и вибрации. Магнитные фильтры должны иметь врезки до и после фильтра. Рекомендуется устанавливать шаровые краны стальные импортные.

Дисковые поворотные затворы обычно используются только для регулирования режимов направлений или обвязки КЗР.

Узел учета расхода тепловой энергии устанавливают, как правило, на вводе в тепловой пункт. При независимой схеме присоединения систем отопления необходимо заводить на вычислитель показания водомера подпитки.

Насосы холодного водоснабжения размещают в одном помещении с оборудованием.

Строительными нормами допускается устанавливать в помещении ЦТП расширительные баки мембранного типа при присоединении не более 3 - х строений. При присоединении более 3 - х строений расширительный бак устанавливают в здании. При наличии в ЦТП нескольких ответвлений к зданиям предусматривают регулирующие поворотные заслонки на обратной линии для регулирования параметров ЦО и ГВС. Для выполнения строительно - монтажных работ на оборудовании в обязательном порядке предусматривают электросталь и кран - балку в отдельно стоящих крупных ЦТП.

Для того чтобы установленные в ЦТП, ИТП, РТП пластинчатые теплообменники полностью были удовлетворяющими режимам его работы, они должны быть правильно рассчитаны с учетом особенностей схем теплоснабжения в России. От расчета пластинчатых теплообменников, их сборки, проектирования тепловых пунктов с их установкой, монтажных и наладочных работ, эксплуатации, а также сервисного обслуживания теплообменников зависит дальнейшая надежная работа тепловых пунктов.

В настоящее время на заданную тепловую производительность поставляются фирмами - изготовителями комплектные модульные тепловые пункты. Они включают всё необходимое оборудование: водо - водяные и пластинчатые теплообменники, циркуляционные насосы, запорно - регулирующую арматуру, приборы КИП и автоматики, тепловые счетчики. Модульность конструкции ИТП (ЦТП) позволяет осуществлять быстрый и качественный монтаж в здании.

Для обеспечения ответственности за выполненную работу заказчику имеет смысл работать с одной организацией, которая решает все перечисленные задачи в комплексе.

© Большакова К.И., 2019

Бугреев Н.В.

директор отраслевого аналитического центра
Российского университета транспорта РУТ(МИИТ)

Горелик А.В.

заведующий кафедрой «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь»
Российского университета транспорта РУТ(МИИТ)
г. Москва, Российская Федерация

ПЛАНИРОВАНИЕ РЕЗЕРВА ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

Аннотация

Рассмотрены основные принципы производственного планирования в хозяйстве автоматики и телемеханики ОАО «Российские железные дороги». Предложено при производственном планировании в хозяйстве автоматики и телемеханики учитывать статистическую оценку резерва времени для работ, не включенных в годовой и четырехнедельный планы - графики дистанций СЦБ.

Ключевые слова

Организация производства, производственное планирование, хозяйство автоматики и телемеханики, резерв времени.

Рассмотрим основные принципы производственного планирования в хозяйстве автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» и пути его совершенствования. В соответствии с [1] планирование в линейных подразделениях хозяйства автоматики и телемеханики осуществляется путем составления годовых, четырехнедельных, оперативных и суточных планов - графиков. В годовом плане - графике работ указываются работы, срок выполнения которых определен одним месяцем либо меньшим периодом времени. Работы, производимые один раз в четыре недели или чаще, заносятся в четырехнедельный план - график. Работы, которые надлежит выполнять реже одного раза в год, отражены в годовом плане - графике (указываются даты последней и планируемой работ).

При планировании работ по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту (Р) систем и устройств железнодорожной автоматики (ЖАТ), включенных в годовой и четырехнедельный графики, необходимо определить равные промежутки времени между работами, предполагающими выполнение однотипных действий. Установленная периодичность нарушаться не должна, а работы, связанные технологически, выполняются в определенной последовательности.

Планы - графики, регламентирующие периодичность ТО и Р систем ЖАТ, разрабатываются в соответствии с нормами времени на техническое обслуживание этих систем. Если таковые нормы не утверждены на отдельные виды работ, можно руководствоваться местными нормами. Они рассчитываются на основе статистических исследований, после чего утверждаются ответственными сотрудниками, уполномоченными службой автоматики и телемеханики. К сожалению, нормы времени на ТО быстро устаревают в связи с автоматизацией и совершенствованием производственных процессов,

что приводит к ошибкам в планировании и неэффективному использованию трудовых и материальных ресурсов.

Планы - графики могут быть оптимизированы. По данной теме проведено много исследований, при этом особое значение имеет обоснованное планирование резерва времени в планах - графиках, регламентирующих мероприятия, направленные на устранение отказов систем автоматики и телемеханики и других непроизводительных потерь.

Важным локальным нормативным актом, регламентирующим процесс производственного планирования в хозяйстве автоматики и телемеханики, является инструкция «Виды и характеристики ремонтов, межремонтные сроки объектов основных средств железнодорожной автоматики и телемеханики» [2]. В соответствии с ней проводятся определенные технические мероприятия, не предполагающие изменения характеристик объекта, с которыми он вводился в эксплуатацию, при этом решаются следующие задачи:

- восстановление функционирования объекта, недопущение возникновения факторов, делающих дальнейшую эксплуатацию устройств опасной;
- поддержание работоспособного состояния систем;
- продление ресурса.

Действия, выполняемые обслуживающим персоналом в ходе ремонтных работ:

- устранение незначительных неисправностей и повреждений (предотвращение преждевременного износа);
- замена деталей и узлов;
- замена элементов конструкций сооружений (исключением является демонтаж основных конструкций).

В установленном порядке производятся:

- капитальный ремонт;
- текущий ремонт.

При капитальном ремонте узлы, агрегаты, элементы полностью заменяются либо восстанавливаются. Если какое - нибудь устройство меняется на более современное, имеющее аналогичные характеристики, то это не должно повлиять на основные параметры объекта ЖАТ.

Кому доверяют ремонтные работы, зависит от их объёма и сложности. В качестве исполнителей могут выступать:

- структурные подразделения (хозяйственный способ);
- подрядчики, заключившие договор с ОАО «РЖД», имеющее право производить определённые виды работ, что подтверждается лицензиями, сертификатами соответствия, другими разрешительными документами;
- филиалы открытого акционерного общества «Российские железные дороги», оформившие наряд - заказ в соответствии с установленными правилами.

В качестве объекта ремонта рассматриваются только объекты учёта основных средств.

Текущий ремонт объекта железнодорожной автоматики и телемеханики представляет собой комплекс мероприятий, направленных на устранение отказов, а также предупреждение их возникновения, при этом некоторые детали и элементы могут быть

восстановлены. Если это нецелесообразно, составные части заменяются на новые, после чего производится проверка функционирования объекта ЖАТ.

Работы, связанные с проведением текущего ремонта, производятся, когда предоставляется так называемое “технологическое окно” (блок - участок на перегоне, пути на станции свободны).

Проведение текущего ремонта предполагает задействование специализированных ремонтных бригад, находящихся в подчинении дистанции сигнализации, централизации, блокировки, комплексных подразделений, чьи действия координирует руководство территориальной дирекции инфраструктуры.

Текущий ремонт объектов железнодорожной автоматики и телемеханики, укомплектованных аппаратно - программными средствами, могут поручить специализированным сервисным организациям или сотрудникам предприятия, производящего эксплуатируемую технику.

Осуществление текущего и капитального ремонтов исключает:

- изменение основных технических параметров;
- изменение эксплуатационных характеристик оборудования;
- изменение функций, выполняемых объектом;
- создание новых производственных мощностей.

Стихийные бедствия, катастрофы, аварии, внезапные отказы становятся причиной возникновения необходимости в неплановом ремонте. Перед началом такого рода мероприятий определяется объём работ. Определяющим фактором в данном случае является характер повреждений устройств ЖАТ. Цель проведения непланового ремонта – восстановление работоспособности объекта посредством восстановления или замены элементов, обеспечивающих функционирование системы.

Количество запасных частей и материалов, выделяемых на неплановый ремонт, определяют, руководствуясь документом [3].

Если произошло транспортное происшествие, объект ЖАТ пострадал в результате стихийного бедствия, на его восстановление пойдут средства из аварийно - восстановительного запаса, либо будут задействованы другие ресурсы.

Таким образом, в целях оптимизации штатной структуры и, как следствие, повышения производительности труда, целесообразно при производственном планировании в хозяйстве автоматики и телемеханики учитывать статистическую оценку резерва времени для внеплановых работ для дистанций СЦБ, а также для видов работ, потребность в которых и их продолжительность носит случайный характер. Такие виды работ назовем случайными. При этом оптимизация материального и кадрового обеспечения процесса не должна ухудшить качество работ и не оказывать негативного влияния на пропускную способность железных дорог.

Рассмотрим планирование резерва времени для случайных видов работ как отдельную технологическую операцию процесса производственного планирования в хозяйстве автоматики и телемеханики.

Для планирования резерва времени случайных видов работ целесообразно проанализировать статистическими методами данные о количестве и продолжительности случайных работ за определенные периоды в различных подразделениях хозяйства автоматики и телемеханики. В зависимости от условий работы, удаленности участков и

изношенности обслуживаемого оборудования данные показатели могут сильно отличаться в разных дистанциях СЦБ. Кроме того, для получения объективной картины, необходимо отдельно исследовать конкретные виды случайных работ, например устранение отказов и сопровождение работ смежных служб.

Подобный анализ позволит внести необходимые корректировки в оперативные планы и создать необходимый резерв времени на выполнение случайных работ, что показано на рис. 1.

Кроме того, предложенный подход позволит произвести наиболее полный учет трудозатрат работников хозяйства автоматики и телемеханики, материальных и технологических затрат, необходимых для технической эксплуатации систем и устройств ЖАТ, оптимизировать процесс планирования и бюджетирования, а также повысить эффективность применения методов бережливого производства в хозяйстве автоматики и телемеханики.

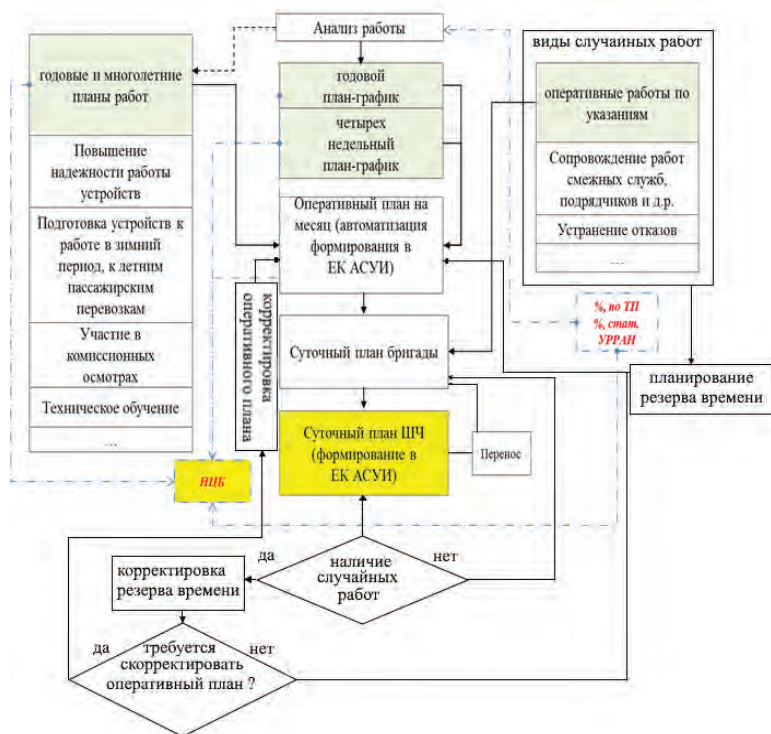


Рисунок №1. Планирование резерва времени на случайные работы

Список использованной литературы

1. Порядок планирования, учета и контроля выполнения работ в хозяйстве автоматики и телемеханики, утвержден распоряжением ОАО «Российские железные дороги» 18 июля 2017 г. № 1383.

2. Инструкция «Виды и характеристики ремонтов, межремонтные сроки объектов основных средств железнодорожной автоматики и телемеханики», утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» 27 октября 2016 г № 2157р

3. Нормы расхода материалов и запасных частей на техническое обслуживание и ремонт устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, автоматизированных сортировочных горок, утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» 12 марта 2008 г. № 482р

4. Горели А.В., Веселова А.С., Дорохов В.С., Журавлев И.А. Неваров П.А., Орлов А.В., Савченко П.В., Тарадин Н.А. Методы анализа непроизводственных потерь, вызванных неисправной работой устройств железнодорожной автоматики и телемеханики / деп. в ВИНТИ 17.11.2017 № 140 - В2017

© Бугреев Н.В., Горелик А.В., 2019

Вольнкин И.С.

Научный руководитель доцент кафедры Дашкевич Р.Я.
Сибирский Федеральный Университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ПЕЧЕЙ ЦЕХА СПЕКАНИЯ

Технология производства глинозема на АО «РУСАЛ Ачинск» основана на комплексной переработке нефелиновой руды Кия–Шалтырского месторождения по способу спекания с известняком и оборотной содой.

При получении глинозема способом спекания, одним из важнейших переделов является спекание шихты во вращающихся печах. Процесс спекания определяющим образом влияет на общую эффективность производства и характеристики конечного продукта.

Цель цеха спекания – это спекание шихты во вращающихся печах с целью перевода оксида алюминия, содержащегося в нефелиновой руде, в легкорастворимые соединения – алюминаты натрия и калия и связывание диоксида кремния в труднорастворимое соединение – двухкальцевый силикат.

При мокром способе производства больше всего тепла расходуется на испарение воды, поэтому на расстоянии с 8 - го по 58 - й метр, считая от холодного обреза печи, смонтирована цепная зона (рис 1).



Рисунок 1 - Цепная завеса

Предназначенная для интенсивного теплообмена, предотвращения потери тепла с отходящими газами, обеспечивает разрушение настывлей и крупных комьев материала, улавливание выносимой из печи пыли и гранулирование материала [1].

В структуре себестоимости глинозёма, получаемого из нефелинов по способу спекания, на передел спекания приходится до 50 % затрат, и прежде всего это затраты на топливо, поэтому огромное внимание уделяется повышению производительности печей спекания, снижению удельного расхода топлива и качеству выпускаемого слёка.

В связи с вышеизложенным, совершенствование системы теплообмена печей спекания является актуальной задачей. Для этого после цепной зоны с коврами предлагается установить перемешивающий теплообменник (рис 2).

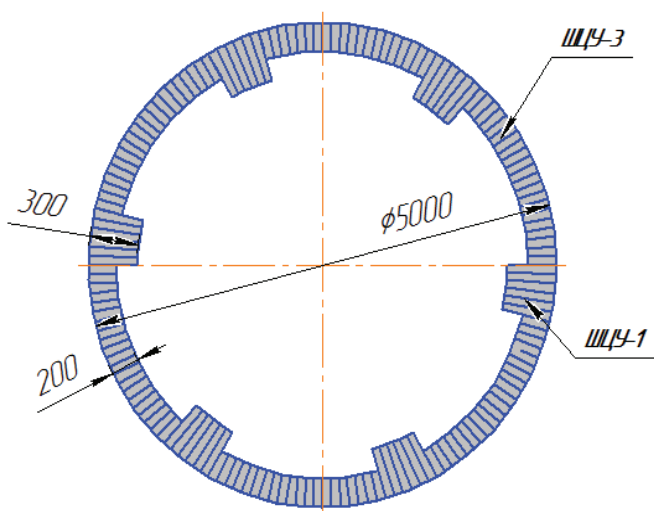


Рисунок 2 - Перемешивающий теплообменник

Первую панель от «ковров» со 58 по 63 метр, L – 5 п.м., футеровку выполнить кирпичом марки ШЦУ - 3 (18 рядов), далее укладывается чугунная плитка и футеровка выполняется кирпичом ШЦУ - 1 (6 рядов), с кладкой плитки. По окружности печи футеровка делится на 6 секторов (рефлекта), для дополнительной подготовки подаваемого материала к процессу спекания. Разработанный теплообменник, представляющий собой разновидность полочной футеровки, выполненной из специального высокоогнеупорного термостойкого материала, обеспечивает эффективный теплообмен расчетной части материала во взвешенном состоянии. Место установки теплообменника обеспечивает падение основной массы поднимаемого материала за счет гравитационных сил до цепной завесы, что не увеличивает пылевывнос из печи [2].

Известен положительный опыт применения подобного теплообменника в цементной промышленности. При этом относительно опыта оснащения данным теплообменным устройством печей спекания в цветной металлургии, информации обнаружить не удалось.

Данное предложение, при успешной реализации, позволят цеху спекания снизить теплотеперити с отходящими газами, увеличить производительность печи и снизить расход пылеугольного топлива.

Список литературы

1. ТИ 05–2016 Технологическая инструкция цеха спекания глиноземного производства. – Введ. 01.12.2016. – 70с.

2. ПФ АЯН: [Электронный ресурс] URL: http://ayan-tula.ru/page/suspensionnii-terploobmennik.html#main_group_list. (Дата обращения: 18.01.2019)

© Вольнкин И.С. 2019

Гринько С.И.

Магистрант, Российский университет транспорта (МИИТ)

г. Москва, РФ

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ЛВС

Аннотация

Современные механизмы защиты информации в ЛВС. Методы защиты контроля и доступа к информации.

Ключевые слова

Защита информации, информационная безопасность, конфиденциальность. Методы аутентификации, доступ к информации.

Для формирования рекомендуемого перечня средств защиты информации выделяем три этапа:

1) определение перечня угроз для каждого существующего в организации информационного потока;

2) определение для каждого существующего информационного потока функционирующих в ЛВС механизмов защиты и их достаточности;

3) выбор для каждого существующего информационного потока рекомендуемых средств защиты информации, позволяющих нейтрализовать «незакрытые» угрозы.

Наиболее современные механизмы защиты информации в ЛВС:

- идентификация и аутентификация;
- управление доступом;
- очистка памяти;
- регистрация событий;
- шифрование.

Перспективными методами защиты информации являются:

- механизм биометрической аутентификации пользователей за счет использования нейросетей и их комплексирования с общепринятыми методами;
- механизм шифрования за счет улучшения алгоритмов определения простоты числа;

- механизм защищенной передачи и определения аутентичности цифровых объектов за счет разработки стеганографических методов преобразования данных;

- механизм определения аутентичности элементов автоматизированных систем управления технологическими процессами и организации защищенных каналов связи при передаче информации между этими объектами за счет адаптации типовых сетевых протоколов под специфику функционирования АСУТП.

Классическим подходом к аутентификации пользователей является использование традиционной парольной защиты. В рамках данного подхода производится сопоставление пары идентификатор–аутентификатор (логин–пароль) с аналогичной информацией, в том или ином виде хранящейся на стороне. При этом это не обязательно будет такая же пара логин–пароль – информация может храниться в зашифрованном виде, или же храниться могут только хэш - функции от данной информации.

Очевидным плюсом такого подхода является простота реализации, отсутствие необходимости приобретения для этого каких - либо дополнительных аппаратных средств и сложного программного обеспечения.

Однако наряду с этим такой подход имеет и ряд существенных недостатков:

1) пароль может быть легко передан другому лицу, причем такая передача может носить как случайный характер, так и преднамеренный (который, в свою очередь, может быть добровольным или осуществленным под воздействием различных угроз);

2) после такой передачи факт разглашения пароля остается совершенно не очевидным и до момента нанесения ущерба после такого разглашения сам его факт, в подавляющем большинстве случаев, остается незамеченным, что не дает прямых поводов к смене пароля;

3) возможность обыкновенного забывания пароля пользователем, приводящее к потенциальной потере доступа к информации;

4) возможность подбора пароля методами перебора;

5) возможные атаки на место хранения пар логин–пароль на стороне, проводящей непосредственное сравнение при аутентификации.

Выявленные слабые стороны требуют дополнительных мер по усилению традиционной парольной защиты за счет использования многофакторной аутентификации.

Многофакторная аутентификация – это такая технология контроля доступа, при которой помимо ввода логина и пароля к аккаунту пользователя просят подтвердить свою личность дополнительными способами. В качестве таких способов могут использоваться способы, основанные на обладании определенным предметом, имеющимся в наличии только у легального пользователя. Причем это может быть, как отдельным физическим предметом (токен, смарт - карта и т.д.), так и частью самого пользователя, неотделимой или сложно отделимой от самого пользователя (ладонь, палец, манера работы на клавиатуре и т. д.). Во втором случае речь идет о биометрических характеристиках.

Биометрические характеристики – это набор некоторых физических или поведенческих черт, позволяющих осуществлять подтверждение личности пользователя.

Статические методы биометрической аутентификации основаны на физиологических характеристиках человека, присутствующих от рождения и до смерти, находящихся при нём в течение всей его жизни, которые не могут быть потеряны, украдены и скопированы.

В качестве традиционно используемых статических характеристик можно выделить следующие:

- 1) отпечаток пальца;
- 2) геометрия руки;
- 3) геометрия лица;
- 4) радужная оболочка глаза;
- 5) сетчатка глаза.

В качестве недостатка такого рода характеристик можно выделить тот факт, что при большом желании они могут быть физически отделены от владельца, принудительно использованы или подделаны.

Эти недостатки могут быть компенсированы использованием динамических биометрических характеристик.

Динамические методы биометрической аутентификации основываются на поведенческих характеристиках людей, т.е. на характерных подсознательных движениях в процессе воспроизведения или повторения какого-либо обыденного действия.

В качестве используемых статических характеристик можно выделить следующие:

- 1) образ подписи;
- 2) динамика подписи;
- 3) голос;
- 4) клавиатурный почерк.

При этом следует отметить, что использование динамических биометрических характеристик не является панацеей, поскольку практически все они имеют существенную вероятность ошибки первого и второго рода, что не позволяет говорить об их самостоятельном использовании. В свою очередь, их комплексирование с другими методами в рамках построения многофакторной аутентификации при системе «И» (пройти все подсистемы) приводит к существенному росту вероятности ошибок первого рода, опять же снижающую работоспособность системы.

Многие современные криптографические системы строятся на базе простых чисел. Так, в известной криптографической системе с открытым ключом RSA потребность в выборе простых чисел имеет основополагающую позицию и от выбора простых чисел во многом определяется стойкость шифрования. Поэтому важным направлением развития методов и систем защиты информации является разработка эффективных методов и алгоритмов генерации простых чисел. Одна из ключевых задач, связанных с генерацией простых чисел, заключается в проверке на простоту сгенерированного числа.

Все алгоритмы проверки простоты (тесты простоты) делятся на два больших класса: детерминированные и вероятностные алгоритмы. Детерминированные алгоритмы позволяют гарантированно точно определить простое число, но имеют большую вычислительную сложность. Вероятностные алгоритмы позволяют установить простоту числа с некоторой вероятностью ошибки, но за гораздо меньшее время. Для уменьшения вероятности ошибки алгоритм повторяется, но с другими параметрами. Если число не удовлетворяет условиям проверки вероятностным алгоритмом, то оно гарантированно является составным числом.

Поэтому исследования в области разработки критериев простоты и на их основе алгоритмов проверки натуральных чисел на простоту имеют большое значение для повышения качества криптографических систем при шифровании.

Одно из современных направлений защищенной передачи данных в информационных системах основано на использовании методов цифровой стеганографии, реализующих встраивание в цифровые объекты скрытых информационных последовательностей различного назначения.

Стеганографические методы защиты информации позволяют решать такие задачи, как обеспечение конфиденциальности информации и обеспечение аутентификации цифровых объектов. Кроме того, методы цифровой стеганографии используются в областях, непосредственно не связанных с информационной безопасностью. В качестве примера можно привести встраивание служебной информации в медицинские изображения для удобства их хранения и обработки.

Помимо решаемых задач методы цифровой стеганографии классифицируют по типам данных, с которыми они работают. В основном это аудио -, видеоданные и цифровые изображения. Далее речь пойдет о встраивании информации в цифровые изображения.

В этом случае следующий уровень классификации определяется наличием сжатия: методы и алгоритмы, работающие со сжатыми изображениями и изображениями без сжатия, рассматривают как два разных класса.

Существует большое количество алгоритмов пространственного встраивания информации в цифровые изображения. Наиболее широкий класс составляют алгоритмы, основанные на методе наименее значимых битов (LSB), согласно которому для записи битов секретного сообщения используются младшие один–два бита пикселей цифрового изображения, несущие в себе наименьшее количество информации, воспринимаемое зрением человека.

Основная проблема LSB - подобных алгоритмов заключается в том, что в результате встраивания младшие биты пикселей цифрового изображения приобретают статистические характеристики, присущие секретному сообщению, что является демаскирующим признаком, указывающим на наличие в изображении встроеного сообщения.

Существуют разные подходы к решению данной проблемы. Одним из таких подходов является предварительное преобразование секретного сообщения перед встраиванием, направленное на сокрытие его статистических характеристик.

Классическое LSB - подобное встраивание информации в пиксели цифрового изображения не позволяет впоследствии восстановить исходные значения измененных пикселей. Однако существуют алгоритмы, реализующие обратимое сокрытие данных, когда при извлечении встроеного сообщения из изображения - контейнера исходное изображение восстанавливается без каких - либо потерь.

Список используемой литературы:

1. Щеглов, А. Ю. Защита информации: основы теории : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 309 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978 - 5 - 534 - 04732 - 5.
2. Казарин, О. В. Программно - аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для вузов / О. В. Казарин, А. С.

Гулева Л.Ю.

магистрант 2 курса
факультет технического сервиса в АПК
ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Лупенцев К.Л.

магистрант 2 курса
факультет технического сервиса в АПК
ФГБОУ ВО Омский ГАУ

ДИСПЕРГИРУЮЩЕ - СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА (ДСС) МАСЛА

Аннотация

Загущение масла более предельного значения затрудняет холодный пуск ДВС, обуславливает снижение объема масла, подаваемого масляным насосом, что в том числе приводит к уменьшению отвода тепла от пар трения. В результате ухудшения условий смазывания возникают задиры не только у деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно - шатунного механизма, но и на рабочих поверхностях распределительного вала и других узлов трения. Поэтому анализ качества моторных масел недопустим без контроля его фактической вязкости и без анализа действия на масло таких факторов как концентрация топлива, степень загрязнения масла нерастворимыми продуктами, диспергирующе - стабилизирующие свойства.

Ключевые слова:

Моторное масло, свойства, двигатель, работоспособность, присадки

Диспергирующе - стабилизирующая присадка призвана поддерживать в тонкодиспергированном состоянии продукты не только старения масла, но и неполного сгорания топлива, а также других механических загрязнителей масла и предупреждать образование отложений этих загрязнителей на поверхностях деталей ДВС, то есть проявлять моющий эффект.

Показателем работоспособности этой присадки обычно являются степень дисперсности нерастворимых в масле загрязнений и их соотношение между количеством тонко - и грубодисперсных загрязнений в работающем масле.

Основными причинами потери работоспособности этой присадкой являются: загрязнение масла охлаждающей жидкостью, значительное разбавление масла топливом, загрязнение масла нерастворимыми механическими примесями в количестве, превышающем возможности диспергирующе - стабилизирующей присадки, а также в результате смешивания двух или нескольких моторных масел, у которых данные присадки взаимно несовместимы.

Степень повреждаемости (деструкции) рассматриваемых свойств масла при прочих равных условиях принципиально зависит от типа дисперсанта. Наиболее стойкими к воздействию разных загрязнителей масла и эффективными в части обеспечения основных служебных свойств являются беззольные дисперсанты.

Снижение диспергирующе - стабилизирующих свойств масла приводит к увеличению размера частиц нерастворимых в масле загрязнений, быстрому загрязнению поверхности гофра фильтров тонкой очистки масла.

При эксплуатации ДВС на масле, у которого диспергирующе - стабилизирующая присадка утратила работоспособность, частицы нерастворимых загрязнений начинают объединяться и, укрупняясь, приобретают способность седиментировать. В результате этого процесса происходит загрязнение всех поверхностей деталей, в том числе газораспределительного механизма, маслопроводов, наблюдается выпадение низкотемпературного шлама на дно картера. Одновременно эти процессы приводят к снижению эффективности отвода тепла конвекцией от деталей шатунно - поршневой группы, что ведет к ужесточению условий их смазывания и повышению вероятности задира рабочих поверхностей. При грубом нарушении правил применения масел, то есть при отсутствии надлежащего контроля за состоянием свежих и работающих масел, наблюдается блокирование пор фильтра тонкой очистки масла сплошным слоем низкотемпературного шлама, что приводит к разрушению гофра и попаданию его фрагментов в масло и с ним ко всем узлам трения. В таких случаях, как показывает наш практический опыт, избежать аварийной ситуации с задирами рабочих поверхностей цилиндропоршневой группы и проворотом подшипников коленчатого вала невозможно.

Заключение

На основании изложенного можно утверждать, что моторное масло, утратившее только одно это служебное свойство, а именно: диспергируещестабилизирующие свойства неспособно обеспечить штатное функционирование и поэтому должно признаваться неработоспособным. Для обеспечения высокой долговечности ДВС необходимо, чтобы эта присадка у работающих масел была активна и способна выполнять не только основную служебную функцию - поддерживать во взвешенном состоянии тонко диспергированные нерастворимые в масле примеси, но и существенно снижать износ рабочих поверхностей в тех случаях, когда в масло попадают абразивные частицы, и предотвращать рост вязкости масла, обусловленный увеличением количества нерастворимых в масле вторичных продуктов.

Список источников и литературы:

1. Резников В.Д., Шипулина Э.Н. Критерии работоспособности моторных масел // Химия и технология топлив и масел, 1989, №9
2. Тупотилов Н.Н., Остриков В.В., Жилин В.В. Особенности кинетики «старения» работающих моторных масел // Химия и технология топлив и масел, 2005, №3
3. Итинская Н.И., Кузнецов Н.А. Топливо, масла и технические жидкости: Справочник. М.: Агропромиздат, 1989.

© Гулева Л.Ю., Лупенцев К. Л. 2019

Даваева Н.Э.,
Студентка 1 курса магистратуры,
Институт калмыцкой филологии и востоковедения КалмГУ
г.Элиста, Российская Федерация

Жабаров А.Э.,
Студент 4 курса,
Институт калмыцкой филологии и востоковедения КалмГУ
г.Элиста, Российская Федерация

Сармамбетов Э.А.,
Студент 3 курса,
Институт калмыцкой филологии и востоковедения КалмГУ
г.Элиста, Российская Федерация

ЛЕММА О СУЩЕСТВОВАНИИ РЕГУЛЯРНОЙ НЕЯВНОЙ ФУНКЦИИ

Аннотация: Данная статья посвящена рассмотрению существования регулярной неявной функции, которые нашли различное применение в математике и физике.

Ключевые слова: мажорантная функция, голоморфность, многочлен, критическая точка.

В теории неявных функций известна лемма.

Лемма. Пусть задано уравнение

$$F(y, x) = 0 \quad (1)$$

и заданы числа y_0 и x_0 . И пусть

1. $F(y_0, x_0) = 0$;
2. Функция $F(y, x)$ голоморфна в области значений (y_0, x_0) ;
3. $\frac{dF(y_0, x_0)}{dy} \neq 0$.

Следовательно, уравнение (1) разрешимо относительно y , $y = y(x)$, причем функция $y(x)$ регулярна в некоторой области x_0 и удовлетворяет условию $y(x_0) = y_0$

Сделав замену $y - y_0 = y_1$ и $x - x_0 = x_1$, можем считать начальные значения y_0 и x_0 равными нулю. Предположим, что $F(0,0) = 0$ и $\frac{dF(0,0)}{dy} \neq 0$. Так как F голоморфно в области значений $y_0 = 0$ и $x_0 = 0$, то получим разложение

$$F(y, x) = p_{1,0}y + p_{0,1}x + p_{2,0}y^2 + 2p_{1,1}yx + p_{0,2}x^2 + \dots$$

и так как $\frac{dF(0,0)}{dy} \neq 0$, то $a_{1,0} \neq 0$. Следовательно, уравнение (1) запишется

$$y = r_{0,1} + r_{2,0}y^2 + 2r_{1,1}yx + r_{0,2}x^2 + \dots \quad (2)$$

Доказать, что уравнение (2) удовлетворяет вид

$$y = P_1x + P_2x^2 + P_3x^3 + \dots, \quad (3)$$

сходящийся внутри окружности некоторого радиуса.

Подставляя ряд (3) в уравнение (2), получим уравнения для P_n :

$$P_1 = r_{0,1}; P_2 = r_{2,0}P_1^2 + 2r_{1,1}P_1 + r_{0,2}; \dots$$

Для определения коэффициента P_n получим уравнение вида

$$P_n = A(r_{0,1}, r_{2,0}, r_{1,1}, \dots, r_{0,n}), \quad (4)$$

где - многочлен от $r_{0,1}, \dots, r_{0,1}$ с положительными целыми числами. Т.о., коэффициенты ряда (3) определяются единственным образом.

Доказать сходимость ряда методом мажорантных функций. Для правой части уравнения (2), мажорантной является функция

$$\frac{M}{\left(1-\frac{y}{\rho_1}\right)\left(1-\frac{x}{b_1}\right)} - M - M \frac{x}{\rho_1} = R_{0,1}x + R_{2,0}y^2 + 2R_{1,1}yx + \dots, \quad (5)$$

где ρ_1 и r_1 взяты т.о., чтобы ряд (2) сходиллся и представлял голоморфную функцию при $|y| \leq \rho_1$ и $|x| \leq b_1$ и по модулю оставался меньше M .

Рассмотрим вспомогательное уравнение

$$Y = \frac{M}{\left(1-\frac{y}{\rho_1}\right)\left(1-\frac{x}{b_1}\right)} - M - M \frac{y}{\rho_1} \quad (6)$$

Решение можно представить в виде

$$Y = c_1x + c_2x^2 + \dots, \quad (7)$$

и для определения c_n получим уравнение

$$c_n = A(B_{1,0}, B_{2,0}, B_{1,1}, B_{0,2}, \dots),$$

причем по свойству мажорантных функций получим

$$|A(r_{0,1}, r_{2,0}, r_{1,1}, \dots, r_{0,n})| \leq A(B_{1,0}, B_{2,0}, \dots). \quad (8)$$

С другой стороны, решая уравнение (6), получим

$$Y = \frac{\rho_1^2}{2(\rho_1+M)} \pm \sqrt{\frac{\rho_1^4}{4(\rho_1+M)^2} - \frac{M\rho_1^2}{\rho_1+M} \cdot \frac{x}{b_1-x}}$$

или, выбирая решение, равное нулю при $x = 0$, получим

$$Y = \frac{\rho_1^2}{2(\rho_1+M)} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4M(\rho_1+M)}{\rho_1^2} \cdot \frac{x}{b_1-x}} \right]. \quad (9)$$

Функция в правой части равенства (9), имеет особую алгебраическую критическую точку при x , удовлетворяющем уравнению

$$\frac{x}{b_1-x} = \frac{\rho_1^2}{4M(\rho_1+M)} \Rightarrow x = b_1 \frac{1}{1 + \frac{4M(\rho_1+M)}{\rho_1^2}} = \lambda < b_1. \quad (9')$$

Т.о., функция $Y(x)$, определяемая равенством (7), голоморфна при $|x| < \lambda$. Следовательно, ряд (7), а по неравенству (8) и ряд (3), сходится при $|x| < \lambda$ и определяет функцию $y(x)$, голоморфную при $|x| < \lambda$. Лемма о существовании регулярной неявной функции доказана.

Список используемой литературы:

1. Голубев В.В. «Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений», М. - Л.: Государственное издательство технико - теоретической литературы, 1950г. с.36
2. Матвеев П.Н. «Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений», М.-Л., 2008г. с 275
3. Матвеев Н.М. «Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений», Высшая школа-Минск, 1974г.

© Даваева Н.Э., Жабаров А.Э., Сармамбетов Э.А., 2019

ВРЕМЕННОЙ МЕТОД ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Аннотация

Временной метод основан на определении времени выполнения отдельных рабочих операций исполнительными органами диагностируемой системы и продолжительности всего рабочего цикла. Метод используют для оценки общего технического состояния гидравлических систем.

Ключевые слова:

Временной метод, диагностика, функциональное диагностирование.

Временной метод отличается сравнительно низкой точностью, что объясняется сложностью обеспечения стационарных и достаточно точно повторяющихся режимов работы диагностируемой машины, и квалификация машиниста и его психологическое состояние во время диагностирования тоже вносят определенную погрешность. К достоинствам метода относится возможность использования простых средств измерения, не требующих вообще установки датчиков. Результаты диагностирования этим методом в значительной степени зависят от постоянства жесткостей сборочных единиц системы.

На рис. 1 приведена структурная схема устройства для определения работоспособности объекта по временной характеристике, построенного по дискретному принципу. Устройство позволяет осуществить сравнение действительной временной характеристики с эталонной.

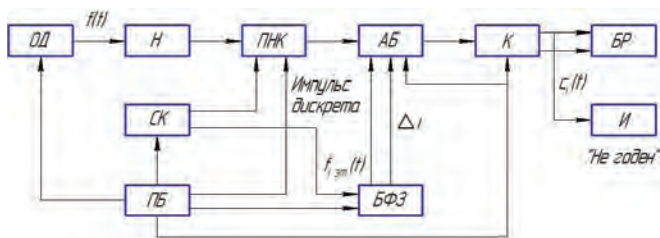


Рис. 1. Структурная схема объекта

Сравнение осуществляется в точках, определяемых программным блоком ПБ. Степень работоспособности контролируемого объекта характеризуется величиной относительного отклонения характеристики $c_i(t)$.

$$c_i(t) = \frac{f_i(t) - f_{i_э\tau}(t)}{\Delta i}$$

где Δi – допуск в i -й точке;

$f_i(t), f_{i_{эт}}(t)$ – действительное и эталонное значения временной характеристики;
 $c_i(t)$ – относительное отклонение характеристики.

Значения Δi и $f_{i_{эт}}(t)$ вырабатываются в блоке формирования эталонов (БФЭ), который представляет собой комбинационную схему. Величина $c_i(t)$ вычисляется в арифметическом блоке (АБ), который включает сумматор, регистратор памяти и коммутационную схему. Напряжение постоянного тока, поступающего с выхода контролируемого объекта, нормализуется в нормализаторе (Н), во вторичном преобразователе (ПНК), управляемом схемой коммутации (СК), кодируется двоичным кодом и подается на обработку в АБ. Затем с выхода АБ контролируемая величина поступает в классификатор (К), в котором с помощью дешифратора величина $c_i(t)$ относится к определенной зоне допуска, чем достигается оценка степени работоспособности объекта. Результаты классификаций индицируются индикатором (И) и регистрируются в блоке регистрации (БР).

Весьма важную роль в эффективности диагностирования играет правильность расшифровки диагностического сигнала, его анализа, установления причин изменения регистрируемых показателей, параметров, характеристик по отношению к "эталону" и достоверность полученной информации.

Эталонные параметр или характеристику получают при их регистрации при номинальных показателях качества объекта, и при последующем техническом диагностировании оценивают степень отклонения в допустимом диапазоне измерений.

Наиболее эффективен в гидросистемах, работа которых сопровождается значительными колебаниями давления.

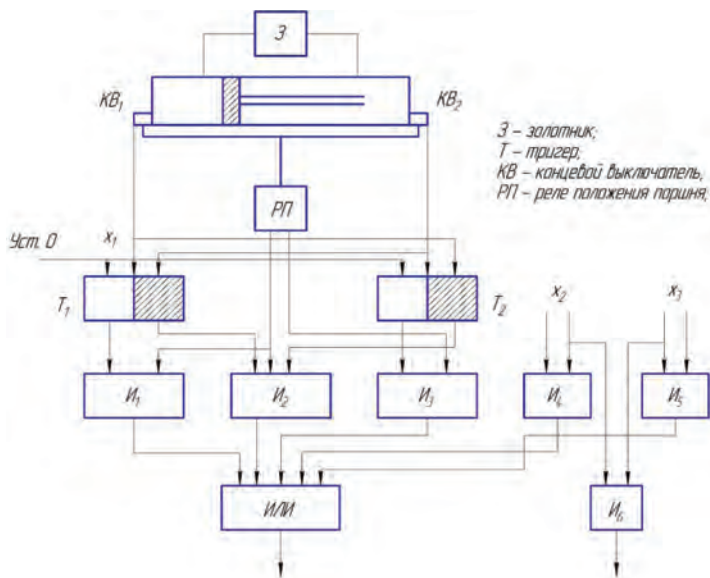


Рис. 2. Схема устройства автоматического контроля работоспособности объекта по характеру функционирования

На рис. 2 приведена схема устройства автоматического контроля работоспособности объекта по характеру функционирования. Объект представляет собой поршневое устройство с цепями сигнализации о положении поршня.

С помощью триггеров T_1 и T_2 в устройстве запоминается направление движения поршня в промежутке между срабатываниями концевых выключателей KB_1 и KB_2 . Это достигается одновременной подачей сигнала на нулевой вход одного и единичный вход другого триггера. Триггеры изменяют свое положение и сохраняют его на все время перемещения поршня из одного крайнего в другое крайнее положение.

Например, если поршень приближается к левому крайнему положению, то срабатывает KB_1 на T_1 поступает отрицательный сигнал x_1 и триггер опрокидывается. При этом реле положения поршня РП должно отключаться, а золотник 3 переключается в положение «ход поршня вправо». Если РП не сработает, то на выходе схемы I_1 появится сигнал. При движении поршня в противоположную сторону аналогичные операции выполняют T_2 и I_3 . Контроль срабатывания KB_1 и KB_2 осуществляют схемы I_4 , I_5 и I_6 . Если один из концевых выключателей замкнется, а сигнал об этом не поступит, то на входах I_4 или I_5 появится единичный сигнал x_2 или x_3 и сформируется сигнал о неработоспособности объекта. Правила функционирования объекта предусматривают удержание РП в выключенном состоянии, если при подаче питания поршень находится в нейтральном положении. При этом отсутствуют сигналы с датчиков после включения питания и триггеры не изменяют своего положения. Если, однако, реле РП окажется включенным, то на вход I_2 поступит единичный сигнал и схема выдаст сигнал о потере работоспособности.

Время выполнения рабочего цикла для экскаватора является параметром, непосредственно связанным с его производительностью, и поэтому однозначно определяет техническое состояние гидропривода в целом. Так, время подъема ковша погрузчика от минимального до максимального значения при номинальной частоте вращения коленчатого вала ДВС характеризует работоспособность гидравлической системы привода рабочего оборудования, а продолжительность перемещения управляемых колес из одного крайнего положения в другое — гидропривода рулевого управления.

Применяемые технические средства диагностирования в зависимости от характера решаемых задач и применяемого принципа диагностирования могут выдавать "простые" и "сложные" сигналы. К простым будем относить сигналы, информирующие об одном параметре. Однако, значительно большую информацию, чем сигнал в виде одного параметра, несут сигналы, дающие функциональную зависимость, временную характеристику. К ним относятся регистрация крутящих моментов или усилий за цикл, изменения скорости или ускорения элемента во времени, вибрации, акустические явления и др.

Анализ этих данных позволяет из одного сигнала выделить ряд составляющих характеризующих состояние, режима работы различных элементов объекта. То есть сигнал в виде реализации закономерностей процесса может заменить показания целого ряда технических средств, определяющих дискретные значения отдельных параметров.

© Старкова А.М., Дерябкина Е.С., 2019

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВОДОГРЕЙНОЙ КОТЕЛЬНОЙ

Водогрейные котлы отличаются от паровых наличием водяного контура вместо водо - парового. Это не требует ряда локальных систем регулирования – уровня воды в барабане, температуры пара через пароохладители, продувки котла.

В системе автоматизации водогрейной котельной регулируется только температура котловой воды и температура горячего теплоносителя на входе в тепловую сеть, все остальные функции системы управления котельной можно отнести к технологическим защитам.

Стабилизация температуры воды производится при помощи трехходового моторного смесительного вентиля, установленного в первичном (котловом) контуре и осуществляющего перепуск воды из подающей магистрали в обратную, регулируя тем самым расход воды через теплообменник.

Циркуляция воды в котловом контуре осуществляется насосами фирмы Wilo марки Ipl 50 / 160 - 0.55 / 4 (один рабочий, один резервный). Для компенсации теплового расширения воды, в котельной установлены мембранные расширительные баки.

Для поддержания необходимого объема воды системы отопления, вызванного возможностью утечек, предусмотрена автоматическая подпитка из трубопровода холодной воды. Для контроля факела используется ионизационный датчик, установленный в топке.

Температура горячего теплоносителя на выходе из котлов регулируется мощностью горелки. Мощность горелки регулируется встроенным в нее микропроцессорным менеджером горения W - FM100.

Согласно [1], подача топлива в котел прекращается при достижении предельных значений следующих параметров:

- давление газа перед горелкой;
- давление воды на выходе из котла;
- температура воды на выходе из котла;
- погасание факела в топке котла.

Температура теплоносителя на входе в тепловую сеть дома регулируется соотношением расходов горячего и холодного теплоносителя, за счет перепуска холодного теплоносителя через трехходовой вентиль.

По назначению система будет являться программной, т.к. ее задача будет состоять в том, чтобы менять регулируемую величину по заранее заданной программе (в данном случае это кривая отопительной характеристики) с ошибкой регулирования не более заданной, т.е. задающее воздействие меняется во времени без участия оператора.

Отопительная характеристика представляет собой зависимость между температурой окружающего воздуха и температурой собственно теплоносителя, который поступит в отопительную систему объекта.

Принцип регулирования в контуре горячего водоснабжения заключается в том, что измеряя температуру подачи теплоносителя, контроллер, используемый в системе управления, вырабатывает управляющее воздействие на трехходовой смесительный

клапан, который, если температура стала повышаться, подмешивает часть обратной воды, поступающей с теплообменника. Если температура понижается, тогда на теплообменники поступает непосредственно и в полном объеме вода из котла.

Необходимая температура подачи определяется по одному из наклонов отопительной характеристики. Наклон следует выбирать в зависимости от климатических условий и теплоизоляции обогреваемого объекта.

То есть в качестве задания используется температура, найденная по выбранной (установленной в контроллере) отопительной характеристике.

Температура котловой воды регистрируется тремя чувствительными элементами, установленными в общей погружной гильзе:

- защитным ограничителем температуры STB (работающим по принципу жидкостного термовыключателя теплового расширения);
- термостатным регулятором TR (работающим по принципу жидкостного термовыключателя теплового расширения);
- датчиком температуры котловой воды KTS (резистивным датчиком PT 500).

Система автоматического регулирования обеспечит приготовление горячей воды для отопления жилого дома в режиме погодозависимой теплогенерации.

Для улучшения экономических показателей, а также для повышения качества обслуживания потребителей предложено использовать еще один датчик для регистрации температуры наружного воздуха, установленный на южной стене здания, разделив подачу горячей воды на отопление отдельно для северного фасада здания и отдельно, для южного фасада здания.

Таким образом, можно уменьшить расход топлива, а также избежать противоречивых жалоб потребителей на недостаточно теплый или слишком жаркий микроклимат в жилых помещениях.

Список используемой литературы:

1. «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс / см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 338 К (115 °С) (с изменениями N 1, 2, 3)». Дата введения 1993 - 04 - 01.

© Жигалов Н.А., 2019

Здоровцов А.Г.

начальник учебной лаборатории устройства инженерно - технических средств охраны
Пермского военного института ВНГ РФ
Россия, г. Пермь

МЕТОДИКА КАЧЕСТВЕННОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НЕДР ЗЕМЛИ

АННОТАЦИЯ

Учитывая зависимость плотности недр Земли с глубиной, химический состав и фазовое состояние вещества, разработана методика качественного построения температурного поля недр Земли.

Ключевые слова: сейсмические волны, плотность, атом водорода, кинетическая энергия, закон Больцмана, степени свободы.

По современным представлениям изменение скорости сейсмических волн показывает, что плотность Земли ρ повышается с глубиной [1, с. 416], рис. 1.

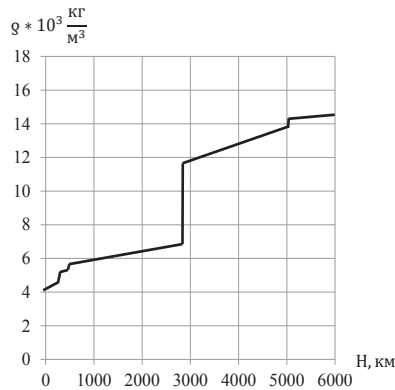


Рисунок 1. Распределение плотности ρ в недрах Земли

Из рис.1 видно, что плотность ρ растёт от поверхности до центра Земли. На границе мантии и жидкого ядра, на глубине 2900 км., плотность резко возрастает. Возрастание плотности наблюдается и на границе жидкого и твёрдого ядер (≈ 5000 км.).

Увеличение плотности вызывает деформацию атомов вещества. Предлагаемая методика построения температурного поля недр Земли строится с учётом деформации атомов. Исследования проведены с использованием качественной модели атома водорода Резерфорда – Бора. Рассмотрим взаимодействие электрона и ядра в атоме водорода.

Кинетическая энергия электрона $(E_k)_e$ атома водорода определяется:

$$(E_k)_e = \frac{m_e v_e^2}{2} = \frac{(m_e)_o v_e^2}{2\sqrt{1-\frac{v_e^2}{c^2}}}, \quad (1)$$

где: $m_e = \frac{(m_e)_o}{\sqrt{1-\frac{v_e^2}{c^2}}}$ - релятивистская масса электрона;

v_e - скорость электрона;

$(m_e)_o$ - масса покоя электрона;

c - скорость света.

Определим скорость электрона в атоме.

Второй закон Ньютона для электрона движущегося в атоме по окружности под действием Кулоновской силы имеет вид:

$$\frac{q_e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{m_e v_e^2}{r}, \quad (2)$$

где: r - радиус круговой орбиты электрона;

q_e - заряд электрона;

ϵ_0 - электрическая постоянная.

Радиус r определим воспользовавшись первым постулатом Бора [3, с. 544] $m_e v_e r = \frac{h}{2\pi} n$, отсюда $r = \frac{nh}{2\pi m_e v_e}$,

где:

h – постоянная Планка;

n – номер орбиты электрона.

Подставим найденный радиус r в уравнение (2) и получим v_e :

$$v_e = \frac{q_e^2}{2\varepsilon_0 h n} \quad (3)$$

Окончательно, уравнение (1), с учётом скорости (3), примет вид:

$$(E_K)_e = \frac{(m_e)_0 q_e^4}{8h^2 \varepsilon_0^2 n^2 \sqrt{1 - \frac{q_e^4}{4h^2 \varepsilon_0^2 c^2 n^2}}} \quad (4)$$

Кинетическая энергия $(E_K)_e$ из уравнения (4) при подстановке численных значений постоянных величин $(m_e)_0, q_e, h, \varepsilon_0, c$, взятых из “Справочных данных” в конце статьи, для первого боровского радиуса ($n=1$) равна:

$$(E_K)_0 = 21,80 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.} \quad (5)$$

Энергия ионизации $E_{и}$, равная энергии связи электрона с ядром экспериментально определена [3, с. 544]:

$$E_{и} = 13,6 \text{ эВ} = 21,79 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.} \quad (6)$$

Относительная погрешность теоретически найденной энергии (5) и экспериментально определённой (6) составляет 0,05 % , что находится в пределах погрешностей измерительных приборов. По этому в дальнейших исследованиях будем использовать уравнение (4).

Электроны в атоме находятся во взаимодействии с ядром. Согласно закону сохранения импульса [3, с. 544].

$$Z m_e v_e = m_{я} v_{я},$$

где: $m_{я}$ – масса ядра;

$v_{я}$ – скорость ядра;

Z – порядковый номер химического элемента.

Из последнего уравнения следует:

$$m_{я} = \frac{Z m_e}{m_{я}} v_e,$$

Кинетическая энергия ядра $(E_K)_{я}$ запишется:

$$(E_K)_{я} = \frac{m_{я} v_{я}^2}{2} = \frac{Z m_e}{m_{я}} \frac{m_e v_e^2}{2} = \frac{Z m_e}{m_{я}} (E_K)_e. \quad (7)$$

Тепловое движение атома в веществе определяется в основном кинетической энергией ядра, поскольку электроны в атомах имеют гораздо меньшую массу, чем масса атома. Масса атома с большой степенью точности равна массе ядра. Поэтому:

$$(E_K)_a = (E_K)_{я}. \quad (8)$$

Кинетическая энергия электрона (4), а следовательно ядра (7) и атома (8), обратно пропорциональны n^2 . Следовательно для второй боровской орбиты ($n=2$) эта энергия составит 25 % , для третьей ($n=3$) – 11 % от энергии первой орбиты ($n=1$). Поэтому, при

построении качественной модели температурного поля Земли, использован именно атом водорода находящийся в основном состоянии ($n=1$).

При увеличении плотности вещества в недрах Земли объём атома уменьшается за счёт приближения электрона к ядру. При уменьшении объёма атома номер первой орбиты будет меньше 1. Принимаем $n \sim \frac{1}{\rho}$, где ρ – плотность вещества. Уравнение (4) при подстановке численных значений постоянных величин (“Справочные данные”, в конце статьи) запишется:

$$(E_{\kappa})_e = \rho^2 2,17985 \cdot 10^{-24} \sqrt{1 - 5,32513 \cdot 10^{-24} \rho^2}.$$

Значения $(E_{\kappa})_e$ для различных плотностей ρ , взятых из [2, с. 455], вычислены и представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Расчёт плотности

H, км	$\rho * 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$(E_{\kappa})_e * 10^{-17}$ Дж
0	2,85	1,77
200	3,30	2,37
430	3,60	2,82
430	3,82	3,18
600	4,09	3,65
670	4,16	3,77
670	4,37	4,16
800	4,49	4,39
1000	4,61	4,63
1200	4,72	4,85
1400	4,83	5,08
1600	4,94	5,32
1800	5,04	5,53
2200	5,25	6,01
2600	5,45	6,47
2886	5,60	6,83
2886	9,52	-
3000	10,06	22,00
3400	10,60	24,42
3800	11,06	26,58
4200	11,43	28,38
4600	11,72	29,83
5000	11,97	31,11
5120	12,04	31,48
5120	13,00	-
5400	13,10	37,24
5800	13,23	37,98

6000	13,27	38,21
6200	13,29	38,32
6371	13,29	38,32

Использование расчётных значений $(E_k)_e$, взятых из таблицы 1, позволило построить графическую зависимость $(E_k)_e = (E_k)_e(\rho)$ (рис. 2).

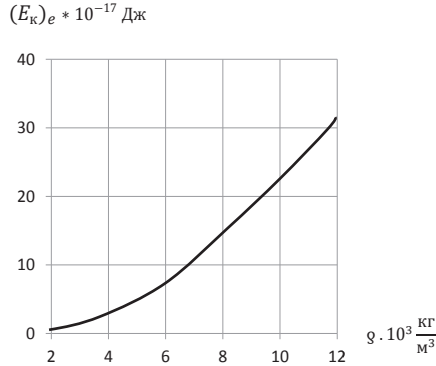


Рисунок 2. Зависимость $(E_k)_e$ от плотности пород ρ

Зависимость $(E_k)_e$ от плотности пород ρ может быть представлена аналитически уравнением:

$$(E_k)_e = A\rho^2, \quad (9)$$

$$A = 2.1716 \cdot 10^{-24} \frac{\text{Дж} \cdot \text{м}^3}{\text{кг}}.$$

При тепловом движении атомов согласно закону Больцмана [3, с. 544] о равномерном распределении энергии по степеням свободы имеем:

$$(E_k)_a = \frac{i}{2}KT, \quad (10)$$

где: K - постоянная Больцмана;

T – температура характеризующая энергию атома;

i – степень свободы атома.

Из (10), учитывая (7) и (8) определим температуру T адекватную энергии атома:

$$T = \frac{2Zm_e(E_k)_e}{i m_n K}, \quad (11)$$

Атом в твёрдом ядре Земли имеют три степени колебательного движения, $i = 3$.

Атомы в жидком ядре Земли дополнительно имеют одну степень свободы обеспечивающую вязкое течение, $i = 4$.

Для мантии Земли, состоящую из силикатов [4, с. 576] имеем колебательное движение атомов, $i = 2$.

Принимая, что твёрдые и жидкие ядра в основном состоят из ${}^{56}_{26}\text{Fe}$, а мантия из силикатов $MgSiO_2 - Fe_2SiO_2$ [4, с. 576], с учётом степеней свободы i , соотношения $\frac{Zm_e}{m_n}$,

постоянной K (“Справочные данные”) для каждой сред, находим температуры твёрдого ядра $T_{\text{тв.я}}$, жидкого ядра $T_{\text{ж.я}}$ и мантии $T_{\text{м.я}}$:

$$\begin{aligned} T_{\text{тв.я}} &= 1,2332 \cdot 10^{19} (E_K)_e, \\ T_{\text{ж.я}} &= 0,9249 \cdot 10^{19} (E_K)_e, \\ T_{\text{м.я}} &= 1,5971 \cdot 10^{19} (E_K)_e \end{aligned} \quad (12)$$

Учитывая зависимость плотности недр Земли от глубины H (Таблица 1), уравнение (9), соотношения (12), построен график распределения температур в недрах Земли (Рис. 3, график 1).

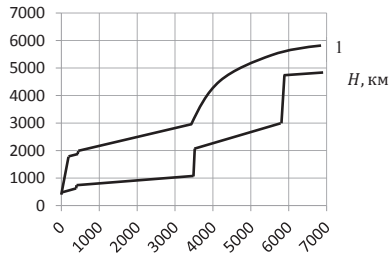


Рисунок 3. Распределение температур в недрах Земли

График 2 (рис. 3) получен из численных значений, приведённых в учебнике [2, с. 455].

Распределение температур (рис. 3, график 1) в недрах Земли получено из разработанной нами качественной модели. Уточнение экспериментальных данных определяющих плотность Земли ρ с глубиной H , а также степени свободы i для жидкого ядра позволит более реально представить распределение температур в недрах Земли.

Проделанная работа даёт основание предполагать резкий перепад температур на границах: твёрдое ядро – жидкое ядро; жидкое ядро – мантия. Эта зависимость может быть использована для объяснения некоторых проблемных задач физики недр Земли, а так же планет Солнечной системы.

Справочные данные

$$\begin{aligned} (m_e)_0 &= 9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ кг}; \\ c &= 2,997925 \cdot 10^8 \text{ м / с}; \\ q_e &= 1,602189 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}; \\ \epsilon_0 &= 8,854188 \cdot 10^{-12} \text{ ф / м}; \\ h &= 6,626070 \cdot 10^{-34} \text{ Дж . с}; \\ K &= 1,380648 \cdot 10^{-23} \text{ Дж / К}; \left(\frac{Zm_e}{m_{\text{я}}}\right)_{\text{тв.я}} = \left(\frac{Zm_e}{m_{\text{я}}}\right)_{\text{ж.я}} = 2,553957 \cdot 10^{-4}, Z=26; \\ \left(\frac{Zm_e}{m_{\text{я}}}\right)_{\text{м}} &= 2,203998 \cdot 10^{-4}, Z=23. \end{aligned}$$

Список литературы

1. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. – М.: Наука. 1983. – 416 с.
2. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Глобальная эволюция Земли. – М.: изд. МГУ. 1991. – 455 с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. –М: Высш. шк. 2004. – 544 с.

Иванов В. А.,
магистрант
гр. 429.2 СПбГУПТД ВШТЭ
г. Санкт - Петербург,
Российская Федерация

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СХЕМ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация

В настоящее время широкое распространение получили теплофикационные теплоэнергетические установки, задачей которых является не только выработка электрической энергии, но и отпук теплоты.

Ключевые слова:

Теплофикационные установки, ТЭС, тепловые схемы.

Для проведения термодинамического анализа с целью выявления наиболее эффективной теплофикационной установки предлагается сравнить три тепловые схемы:

- паротурбинная ТЭС (рис.1);
- парогазовой ТЭС со сбросом отработавших газов в котел - утилизатор (рис. 2);
- парогазовой ТЭС с высоконапорным парогенератором (рис. 3)

Как видно из схемы паротурбинной ТЭЦ, острый пар из парогенератора с параметрами P_0, t_0 направляется в паровую турбину, где совершает полезную работу, вращая ротор электрогенератора. Отработавший в турбине пар поступает в конденсатор, в котором конденсируется за счет его охлаждения потоком циркуляционной воды. Образовавшийся конденсат питательным насосом возвращается в парогенератор.

Во всех рассматриваемых схемах имеется два теплопотребителя – потребитель пара и потребитель горячей воды. Отпуск пара паропотребителю осуществляется непосредственно из отбора паровой турбины (производственный отбор). Пар, направляемый паровому потребителю, не возвращается в цикл паросиловых установок. Поэтому, восполнение расхода питательной воды осуществляется химически очищенной водой, подводимой в конденсатор паровых турбин.

Подогрев воды до необходимой теплопотребителю температуры происходит в подогревателе сетевой воды (ПСВ). В качестве греющей среды используется пар, так же отбираемый из паровой турбины (теплофикационный отбор). Сконденсировавшийся пар из ПСВ отводится в конденсатор паровой турбины.

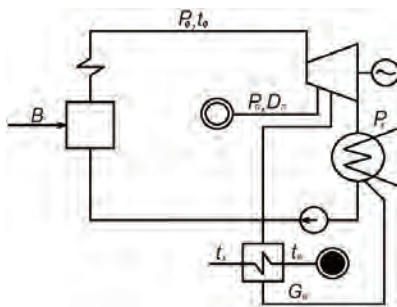


Рис. 1. Паротурбинная установка

В цикле парогазовой установки со сбросом отработавшего газа в котел - утилизатор участвуют два рабочих тела – газообразные продукты сгорания топлива и водяной пар. В цикле газотурбинной установки (ГТУ) атмосферный воздух сжимается до необходимого давления в компрессоре и затем поступает в камеру сгорания, в которую так же поступает и топливо. Оттуда продукты сгорания направляются в газовую турбину, где совершают работу расширения. Отработавшие в турбине газы подаются в топку парового котла. При работе рассматриваемой установки сделано допущение, заключается в том, что дополнительного подвода теплоты за счет сжигания топлива в паровом котле, не происходит, т.е. паросиловая установка работает полностью на теплоте, отводимой из цикла ГТУ.

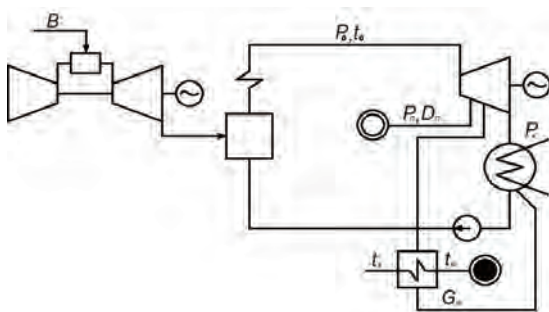


Рис. 2. Парогазовая ТЭС со сбросом отработавших газов в котел – утилизатор

В цикле парогазовой установки с высоконапорным парогенератором (ПГУ с ВПГ) атмосферный воздух, сжатый в компрессоре, поступает в высоконапорный парогенератор, в котором процесс сжигания топлива происходит под давлением. Продукты сгорания после расширения в газовой турбине сбрасываются в газовый подогреватель, в котором отдают теплоту питательной воде паросиловой установки, затем выбрасываются в атмосферу. Газовый подогреватель в такой схеме является элементом, связующим цикл газотурбинной установки с паросиловой установкой. Применение такого подогревателя позволяет вытеснить паровую регенерацию паросиловой части и тем самым повысить эффективность использования затраченной теплоты во всей установке.

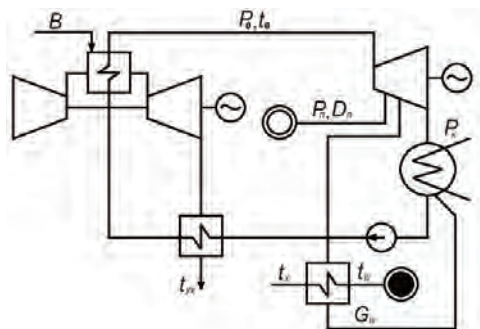


Рис. 3. Схема парогазовой ТЭС с высоконапорным парогенератором

© Иванов В.А., 2019

Игумнов М. А.,

гр.513 СПбГУПТД ВШТЭ

Жигалов Н.А.,

гр.517 СПбГУПТД ВШТЭ

г. Санкт - Петербург, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Аннотация

Канализационная насосная станция (КНС) представляет собой целый комплекс гидротехнического оборудования и сооружений, который используется для перекачки хозяйственно - бытовых, промышленных или ливневых сточных вод в тех случаях, когда их отведение самотёком невозможно.

Ключевые слова:

Канализационные насосные станции, перекачка сточных вод.

Канализационная насосная станция устанавливается на участках системы канализации с целью повышения ее стабильности и эффективности в работе. Станции комплектуются всем необходимым оборудованием, которое позволяет быстро и качественно справляться с поставленными задачами.

Канализационные насосные станции различаются многими параметрами, основной – это производительность. Станции различаются по двум типам:

- бытовые устройства, эксплуатация которых проходит в домах, коттеджах и квартирах, где с помощью оборудования обеспечивается отвод отработанных вод от сантехнического и другого оборудования (Рис. 1);

- профессиональные станции устанавливаются на объектах промышленного, коммерческого и коммунального значения, где важно своевременно выполнять отвод сточных вод в большом объеме.

Вне зависимости от типа рассматриваемого оборудования принцип работы систем остается одинаковым. Стоки поступают в приемную часть оборудования, после чего в результате принудительного повышения давления направляются через насос в напорный трубопровод системы. После прохождения распределительной камеры стоки по трубам транспортируются в отстойник или очистное сооружение.



Рис. 1. Бытовая канализационная насосная станция

Вероятность образования обратного потока полностью исключена, поскольку в конструкции станции предусмотрена установка обратного клапана. Модели профессионального типа в конструкции могут иметь два и более насоса. Если с перекачкой сточенных вод один не справляется, то автоматически включается второй насос, что позволяет существенно повысить производительность.

Канализационная насосная станция работает автоматически. Контроль над рабочими процессами, а также за уровнем поступающих отходов осуществляется поплавковым датчиком установленных в разных положениях.

Использовать канализационные насосные станции можно в любых климатических условиях вне зависимости от сложности эксплуатации.

Эти и многие другие преимущества обеспечили оборудованию популярность среди пользователей. Канализационные насосные станции отлично подойдут для эффективного решения вопроса, связанного с перекачкой сточных вод в случае, если:

- сливные трубы в частном доме расположены ниже уровня трубопровода центральной канализации или отстойника;
- возникает необходимость в перекачке стоков из системы, с ее последующей транспортировкой по трубопроводу за пределы частной территории;

- сточные воды необходимо в большом объеме быстро перекачивать на большие расстояния;

- сточные воды необходимо поднимать на высоту.

Установить канализационную насосную станцию можно не только в новую систему, но и уже эксплуатируемую, самое главное в точности соблюдать правила и требования проведения монтажа.

Использование высокотехнологичного оборудования, средств автоматизации, обеспечивает длительную и бесперебойную работу станции. Современные средства управления, шкафы управления и управляющая аппаратура, позволяют управлять станцией на любом расстоянии посредством Интернет. Размещение рабочего оборудования внутри корпуса станции делает возможным ее эксплуатацию без строительства наземных строений.

Сегодня сброс сточных вод в водоёмы и реки мимо очистных сооружений ГУП «Водоканала» категорически запрещён, за исключением нестандартных ситуаций, например аварии. Наш регион расположен в болотистой местности, много рек и озёр, что затрудняет доставку жидкости к коллекторам ведущих очистных сооружений, поэтому альтернативы канализационным насосным станциям нет.

© Игумнов М.А., Жигалов Н.А., 2019

Исмагилова Г.К.

Кандидат филологических наук,
старший преподаватель кафедры иностранных языков
для физико - математического направления
и информационных технологий ИМО КФУ
г. Казань, РФ

Багаудинов Р.В.

Студент 3 курса ВШ ИТИС КФУ
г. Казань, РФ

ГОЛОСОВЫЕ УСТРОЙСТВА

Аннотация

Исследования поискового поведения ранних и нынешних пользователей Интернета дали возможность заключить некоторые практические выводы. Таким образом, модель поискового поведения способна повлиять на улучшение интерфейсов и расширения функциональности действующих поисковых систем. В будущем они вполне удовлетворят многочисленные требования как опытных пользователей, так и новичков.

Ключевые слова: речевой агент, диалог, общение, информационные технологии, голосовой помощник, распознавание речи.

Компьютерно - лингвистический подход дает возможность построить общение пользователя с поисковой системой на естественном языке учитывая обратную связь и контекст.

Еще один очень весомый аргумент в пользу использования этих технологий Microsoft Agent на веб - сайте заключается в том, что они могут обеспечить не только речь, но и анимацию и интерактивность. С их помощью посетители вашего веб - сайта могут получить экскурсию по продуктам и услугам вашего сайта. Они могут задавать вопросы и получать ответы. Они могут указывать на рост продаж для диаграммы вашей компании, которая будет гораздо более мощной, чем простой график.

Технология фактически построена на ActiveX. Два элемента управления ActiveX предоставляют возможности персонажа, анимации и речи Microsoft Agent. Эти элементы управления не являются серверными компонентами, но они встроены в HTML и вызываются так же, как и любые другие элементы ActiveX на HTML - странице.

Перед использованием компонентов Microsoft Agent необходимо знать несколько вещей. Во - первых, основные компоненты должны быть установлены на клиентском компьютере, прежде чем веб - сайт с поддержкой речи будет работать должным образом. Во - вторых, необходимо убедиться, что на компьютере установлены символы агента. И третья вещь, в которой вы должны быть уверены, это то, что речевой модуль, который позволяет компонентам Microsoft Agent говорить через вашу звуковую систему, установлен. В наши дни почти каждый хоть раз «общался» с голосовыми помощниками, такими как Siri, что знакома пользователям компании Apple, или недавно представленная компанией Yandex - Алиса. Способности распознавать намерения человека голосовыми помощниками в наши дни достигают высоких показателей точности, однако данная сфера услуг всё ещё считается перспективной для развития.

В первую очередь, перед любым голосовым помощником стоит задача распознавания команд. Эта задача довольно трудоёмка, и включает в себя модули шумоподавления и формирования наиболее вероятного, результата.

Наиболее серьёзной проблемой является этап очистки входного сигнала от помех, в особенности, в условиях загруженной людьми среды. Для очистки звукового сигнала в данном случае применяются односторонние шумоподавители, разработанные специально для повышения качества исходного сигнала, где помехи могли возникнуть ещё на уровне записи. Чаще всего это «метод спектрального вычитания», когда из входного сигнала вычитается автоматически определяемая звуковая волна «чистого шума», записанная заранее. Таким образом, мы получаем звуковой сигнал, очищенный от шумов, которые были предварительно учтены и записаны.

Подавление технических или природных фоновых шумов при помощи приведённой выше технологии не является тяжёлой задачей, однако наличие более одного говорящего в момент распознавания приводит к серьёзным искажениям. Менее остро, но всё же ощущается проблема сопоставления распознаваемой речи с «эталонной», записанной с помощью диктора. Это влечёт проблемы с распознаванием иностранных акцентов, детской речи, людей с дефектами речи. Словом, свободная от лишних шумов среда всё ещё является немаловажным фактором грамотного распознавания речи. Выделение «приоритетного» говорящего среди множества является важной задачей, например, для введения систем голосового управления и автоматизации процессов на производстве, и любых других загруженных людьми средах, потому данная проблема – одна из приоритетных для решения.

Список использованной литературы:

- 1) Фреге Г. Логика и логическая семантика. Сборник трудов. – М.: Аспект Пресс, 2000.
- 2) Шрамко Я.В. Обобщенные истинностные значения: решетки и мульти решётки // Логические исследования. Вып.9. – М.: Наука, 2002. – с.264 - 291.
- 3) Пospelов Д.А. Многоагентные системы – настоящее и будущее // Информационные технологии и вычислительные системы. – 1998. – №1. – с.14 - 21.
- 4) Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. 2 - е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2004.

© Исмагилова Г.К., Багаутдинов Р.В. 2019

Калантаевская Н.И.

м.т. и т., докторант СКГУ им. М. Козыбаева
г. Петропавловск, Казахстан

Латыпов С.И.

м.т. и т., докторант СКГУ им. М. Козыбаева
г. Петропавловск, Казахстан

Кошечков К.Т.

Доктор техн. наук., профессор СКГУ им. М. Козыбаева
г. Петропавловск, Казахстан

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СРЕДСТВАМИ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СЕВЕРО - КАЗАХСТАНСКОМ РЕГИОНЕ

Статья посвящена вопросам прогнозирования энергопотребления на железнодорожном транспорте. Предлагаются варианты применения нейронных сетей для прогнозирования энергетической нагрузки с целью эффективного управления энергетическими процессами. Обучение нейронной сети производится методом обратного распространения ошибки. Оценена погрешность выполненного прогноза и даны рекомендации по повышению точности прогнозирования. В качестве базы знаний для обучения нейронной сети предлагается использование ретроспективные данные о потребляемой мощности, температуру окружающей среды, тип дня недели и пр.

Ключевые слова: нейронные сети, электроэнергетические системы, обучающая выборка, прогнозирование нагрузки, MATLAB Neural Network Toolbox

Прогнозирование энергопотребления является актуальной задачей в электроэнергетике в связи с переходом Казахстана к балансирующую рынку купли - продажи электрической энергии. Продавец электрической энергии предоставляет системному оператору график нагрузки на сутки вперед и в случае отклонения заявленной мощности от потребленной возрастают затраты на электроэнергию. В связи с этим возникает необходимость оптимизировать и модернизировать существующие методы прогнозирования для сокращения отклонения между заявленной и потребленной электрической мощностью. Точные прогнозы по потреблению энергии позволят системному оператору более точно

распределять электрические мощности между участниками рынка, что обеспечит эффективную работу энергетической системы.

Прогнозирование электрической нагрузки по своей сути является прогнозированием временного ряда. В данной работе временной ряд представляет собой набор ретроспективных данных потребляемой нагрузки трансформаторными подстанциями, обслуживающими Южно - Уральскую железную дорогу в Северо - Казахстанской области. Данные предоставлены АО «Северо - Казахстанская Распределительная Электросетевая Компания».

Суточный график активной мощности подстанции АО «Северо - Казахстанская Распределительная Электросетевая Компания» в один и тот же календарный день, но разные годы представлен на рисунке 1.

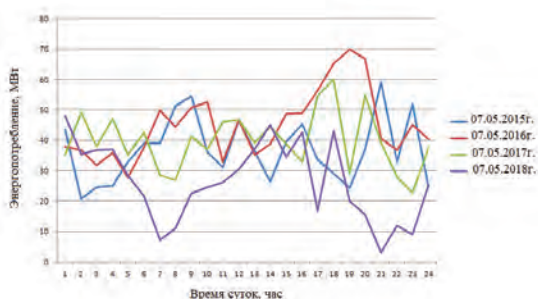


Рисунок 1. Суточный график активной мощности отданных трансформаторным подстанциям, обслуживающим Южно - Уральскую железную дорогу в Северо - Казахстанской области

Нейронная сеть для прогнозирования электрической нагрузки должна учитывать следующие особенности: нелинейность изменения нагрузки, множество сторонних факторов в разной степени влияющих на объемы потребления электроэнергии. Архитектурой нейронной сети, отвечающей поставленным задачам, является многослойный пересептрон с обратным распространением ошибки.

В *многослойных нейронных сетях* нейроны объединяются в слои. Слой содержит совокупность нейронов с единими входными сигналами. Число нейронов в слое может быть любым и не зависит от количества нейронов в других слоях. В общем случае сеть состоит из Q слоев, пронумерованных слева направо. Внешние входные сигналы подаются на входы нейронов входного слоя (его часто нумеруют как нулевой), а выходами сети являются выходные сигналы последнего слоя. Кроме входного и выходного слоев в многослойной нейронной сети есть один или несколько скрытых слоев. Связи от выходов нейронов некоторого слоя q к входам нейронов следующего слоя $(q+1)$ называются последовательными. [1, с. 14]

Многослойные персептроны имеют три отличительных признака: [2, с. 220]

1. Каждый нейрон сети имеет нелинейную функцию. Важно подчеркнуть, что данная нелинейная функция является гладкой (т.е. всюду дифференцируемой). Самой популярной

формой функции, удовлетворяющей этому требованию, является сигмоидальная, определяемая логистической функцией:

$$y_j = \frac{1}{1 + \exp(-v_j)}, \quad (1)$$

где v_j - индуцированное локальное поле (т.е. взвешенная сумма всех синаптических входов плюс пороговое значение) нейрона j ;

y_j — выход нейрона.

2. Сеть содержит один или несколько слоев скрытых нейронов, не являющихся частью входа или выхода сети. Эти нейроны позволяют сети обучаться решению сложных задач, последовательно извлекая наиболее важные признаки из входного образа (вектора).

3. Сеть обладает высокой степенью связности, реализуемой посредством синаптических соединений. Изменение уровня связности сети требует изменения множества синаптических соединений или их весовых коэффициентов.

Реализация задачи прогнозирования электрической нагрузки осуществляется с помощью пакета расширения среды MATLAB Neural Network Toolbox. Обучения нейронной сети производится методом обратного распространения ошибки. Обучающая выборка разбивается на 3 сегмента, обучающая, контрольная и тестовая, позволяя обучить нейронную сеть и проверить ее работоспособность.

Объем потребляемой мощности принят с шагом в один час, таким образом, обучающая выборка за один календарный год составляет 8760 строк. Помимо данных о потребляемой мощности в обучающий задачник добавлены данные влияющие на потребление это температура окружающей среды, тип дня недели, тип месяца. За температуру окружающей среды взята средняя температура воздуха с градацией в 3 часа в рассматриваемый день. Дни недели классифицированы по следующему признаку, является текущий день рабочим или относится к выходным и праздничным дням. (см. табл. 1)

Таблица 1 – Выдержка из обучающей выборки

Дата	Время	Потребление за прошлый год, МВт	Потребление за прошлые сутки, МВт	Номер месяца в году	Средняя температура, градус С°	Выходные и праздники
01.05.2017	0	37,33	28,03	5	5,9	1
01.05.2017	1	36,89	30,74	5	5,9	1
01.05.2017	2	68,55	31,76	5	5,9	1
01.05.2017	3	51,84	29,29	5	3,7	1
01.05.2017	4	41,71	40,66	5	3,7	1
01.05.2017	5	41,99	49,36	5	3,7	1
01.05.2017	6	54,26	37,18	5	4,7	1
01.05.2017	7	54,77	24,19	5	4,7	1
01.05.2017	8	31,83	54,73	5	4,7	1

Приведенные в таблице 1 параметры являются входными данными, подаваемыми на вход нейронов первого слоя. Количество нейронов первого слоя определяется объемом обучающей выборки. Число нейронов второго слоя определяется опытным путем в процессе обучения. Нейронная сеть, определяя весовые характеристики связей между нейронами, находит фактически потребленную нагрузку в рассматриваемый день. Фактическое потребление электрической энергии является выходным параметром сети.

В общем виде предлагаемая нейронная сеть имеет следующую структуру: 6 входных нейронов в первом слое, 100 нейронов скрытого слоя, 1 нейрон в качестве выходного параметра (рис. 2).

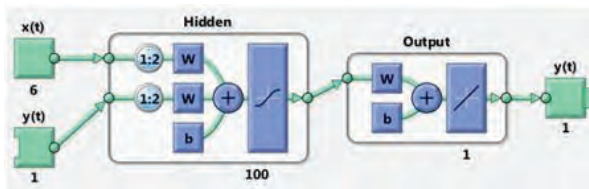


Рисунок 2. Структура нейронной сети

В результате моделирования получен набор характеристик, представленный на рисунке 3.

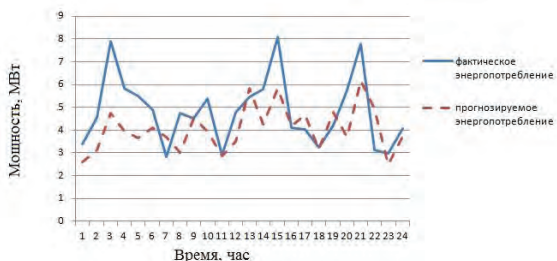


Рисунок 3. Результат моделирования, фактическое и спрогнозированное энергопотребление

На рисунке 3 прослеживается, что общие тенденции изменения нагрузки совпадают, но полного соответствия не достигнуто. Графики прогнозируемого и фактического энергопотребления имеют максимальные расхождения в периоды пика нагрузки. Наибольшее совпадение прогнозных и фактических данных происходит в часы, когда энергопотребление минимально.

Процесс обучения нейронной сети происходил в несколько эпох, график изменения ошибки при каждой следующей эпохе представлен на рисунке 4, наибольшая точность достигается на эпохе 3.

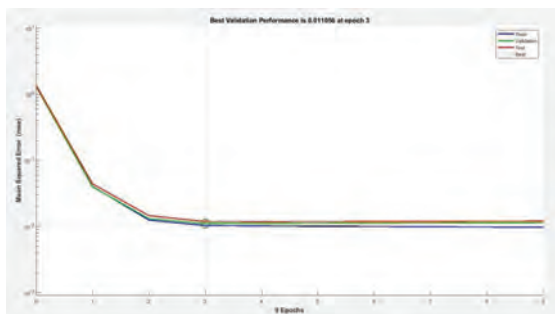


Рисунок 4. Процесс обучения нейронной сети

Ошибка прогнозирования (δ) определяется следующим образом:

$$\delta = \frac{y_{uj} - y_j}{y_{uj}}, (2)$$

где y_{uj} - фактическое потребление электрической энергии;

y_j - прогнозируемое потребление электрической энергии.

На основании оценки погрешности прогноза выявлено, что используемые входные данные позволяют достичь точности прогноза потребления электрической энергии железнодорожным транспортом в 80 %. Для повышения точности прогноза необходимо выявления характеристик имеющих высокую степень корреляции с выходным параметром – потребляемой нагрузкой. Процесс потребления энергии железнодорожным транспортом имеет свои особенности в отличие от бытовых и промышленных потребителей энергии. Для полного описания процесса необходимо рассмотреть возможность влияния на процесс потребления энергии таких факторов как количество пассажиров, пользующихся данным участком железной дороги в исследуемый промежуток времени, количество перевезенных грузов, их вес, количество подвижных составов и прочие особенности работы железной дороги.

Для снижения ошибки прогнозирования необходимо расширение базы данных обучающей выборки, выявление параметров жестко коррелирующих с потреблением электрической мощности. Дальнейшее развитие исследований предполагает включение в обучающую выборку таких параметров как грузооборот, средний вес брутто подвижных составов, количество перевезенных пассажиров. Использование дополнительных значимых параметров при обучении нейронной сети позволит повысить точность прогноза.

Список использованной литературы:

1. Круглов В.В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. 2 - е изд., стереотип. - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 382 с.: ил.

2. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2 - е изд., испр. : Пер. с англ. — М.: 000 "И.Д. Вильямс", 2006. — 1104 с. : ил. — Парал. тит. англ.

© Калантаевская Н.И., Латыпов С.И., Кошекков К.Т., 2019

Калинин И. В.,

магистрант гр. 429.2 СПбГУПТД ВШТЭ

г. Санкт - Петербург,

Российская Федерация

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ ВЫПАРНЫХ БАТАРЕЙ НА АРХАНГЕЛЬСКОМ ЦБК

Аннотация

Одной из важнейших проблем, возникающей при производстве целлюлозы, является повышение производительности выпарных батарей черного щелока. В настоящее время многие целлюлозные отечественные заводы при упаривании черного щелока работают до

50 % от проектной мощности. Это вынуждает принимать решение по закупке нового затратного оборудования по выпариванию черных щелоков.

Ключевые слова:

Выпарные батареи, интенсификация работы выпарных батарей.

Интенсификация работы выпарных батарей может быть обеспечена за счет разработки новой аппаратурно – технологической схемы упаривания черных щелоков на основе ее реконструкции с выводом на мощность в 1, 5 раза и более в сравнении с достигнутой на существующей выпарной установке.

Суть предлагаемой технологии теплоты состоит в том, что процесс представляет смешанную схему выпаривания, состоящую из упаривания от, слабых до средних щелоков (противоточная ветвь) и ветвь, состоящую из упаривания до крепких щелоков (прямоточная ветвь). Такой подход позволяет с одной стороны снизить физико - химическую депрессию крепких щелоков, с другой стороны снизить интенсивность образования накипи на кипятильниках выпарных аппаратов. Поверхностные подогреватели раствора, которыми укомплектованы существующие выпарные установки, заменяются на теплообменники смешения оригинальной конструкции. Теплообменники работают на принципе регулируемой кавитационной эрозии. Это позволяет работать этим теплообменникам без зарастания, отсасывать часть парогазовой смеси из кипятильников корпусов выпарных аппаратов и нагревать стабильно раствор с низким недогревом до температуры пара, греющего щелок. Не смотря на имеющееся разбавление раствора конденсатом греющего пара, эффективность работы схемы в целом, компенсирует этот недостаток. Другой особенностью схемы является перевод выпарных аппаратов на падающую пленку, при циркуляции раствора, обеспечивающей оптимальную скорость. Как показали наши исследования такая скорость в 1,5 – 2,0 выше принимаемой в зарубежных схемах. Принимаются также иные, чем в зарубежных схемах распределительные устройства раствора в аппаратах с падающей пленкой. Все эти технические решения обеспечивают более высокий КПД а, следовательно, производительность выпарной батареи. Важнейшим элементом схемы является разработанный на кафедре ингибитор накипеобразования на основе алкилсиликонатов натрия. Выпаривание в присутствии этого ингибитора исключает накипеобразование на теплообменных поверхностях при выпаривании.

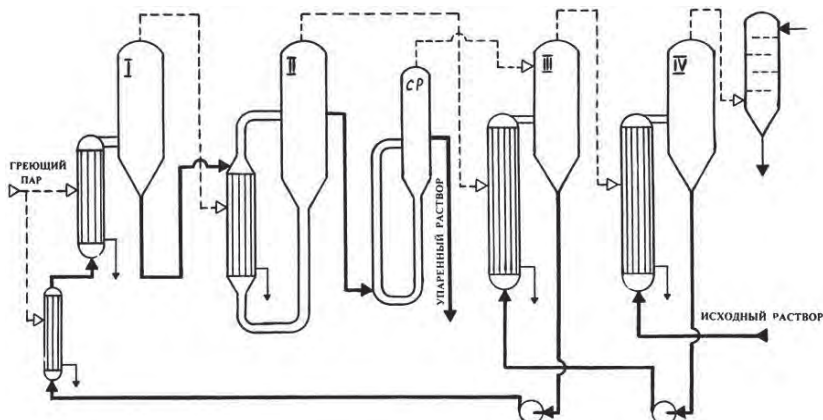


Рис. 1 Принципиальная схема выпарной батареи

Предлагаемая технология теплоты в процессе упаривания растворов черных сульфатных щелоков целлюлозного производства позволяет повысить производительность выпарной установки в 1,5 – 2,0 раза в сравнении с достигнутой производительностью по выпаренной воде на Архангельском ЦБК.

Достижимый эффект обеспечивается повышением производительности выпаривания путем реконструкции аппаратного узла выпаривания: подогревателей, выпарных аппаратов и схемы их обвязки. В значительной мере на основе освоения новых технических решений решается проблема импортозамещения путем освоения новых конкурентоспособных технических решений и продления сроков службы действующих выпарных установок.

© Калинин И.В., 2019

Карпушова Ю.Е.
студент 4 курса АГТУ,
г. Астрахань, РФ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ПРИРОДНОГО БИТУМА НА ПРИМЕРЕ МОРДОВО - КАРМАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация:

В данной статье произведен анализ эффективности применяемой технологии добычи природного битума на Мордово - Кармальском месторождении. А также дано обоснование применения более эффективного способа повышения продуктивности добывающих скважин.

Ключевые слова:

Добыча, дренаж, внутрипластовое горение, парогравитационный, ПБ, ВГ.

Истощение запасов традиционной нефти делает все более актуальной проблему рационального вовлечения в разработку нетрадиционных ресурсов углеводородного сырья, к которым относятся природные битумы. Рассмотрим технологию добычи ПБ Мордово - Кармальского месторождения, который на данный момент находится в консервации, а также предложим и проанализируем новый способ увеличения продуктивности добывающих скважин.

Мордово - Кармальского месторождение является источником тяжелых нефтей и природных битумов. В начале 2012 г Татнефть приняла решение законсервировать добычу на Мордово - Кармальском месторождении на неопределенный срок в связи с убыточностью.

На основании опытно - промышленной технологии разработки данного месторождения стало ясно, что основная добыча ПБ (96 %) осуществлялась с использованием метода внутрипластового горения (ВГ).

Внутрипластовое горение осуществлялось частичным сжиганием битума в пласте, то есть с помощью нагнетательной скважины происходила подача воздуха в пласт. Затем

благодаря экзотермическому окислению, в пласте в зоне горения достигалось повышение температуры до 500—700 °С. Под действием высокой температуры уменьшалась вязкость нефти, и Битумы из пласта извлекались путём вытеснения её образовавшейся смесью углеводородных и углекислых газов, азота, пара и горячей воды. [1, с.35]

Однако через некоторый период времени произошло снижение эффективности применения ВГ. Основной причиной этого послужило ухудшение охвата пласта воздействием вследствие снижения проницаемости пласта из - за закупорки порового пространства застывшим битумом. Это объясняется тем, что нагретый битум, перемещаясь в холодную зону пласта, закупоривает поры и снижает проницаемость коллектора. Так же немаловажной причиной снижения эффективности является прорыв большого объема рабачего агента(воздуха) в добывающие скважины, что привело к уменьшению охвата пласта воздействием.

Поэтому решение задачи увеличения охвата пласта воздействием путем предотвращения , либо полной ликвидации неконтролируемого прорыва нагнетаемого агента (воздуха) к забоям добывающих скважин и является актуальным.

Чтобы снизить все убытки и вывести месторождение из консервации,на мой взгляд, лучше использовать парогравитационный дренаж. Эта технология требует бурения двух горизонтальных скважин, расположенных параллельно одна над другой вблизи подошвы пласта. Верхняя горизонтальная скважина используется для нагнетания пара в пласт и создания высокотемпературной паровой камеры. Закачиваемый пар, из - за разницы плотностей, пробивается к верхней части продуктивного пласта, создавая увеличивающуюся в размерах паровую камеру. На поверхности раздела паровой камеры и холодных нефтенасыщенных толщин постоянно происходит процесс теплообмена, в результате которого пар конденсируется в воду и вместе с разогретой нефтью стекают вниз к добывающей скважине под действием силы тяжести, где будет забираться насосом. При этом нефть всегда находится в контакте с высокотемпературной паровой камерой. Таким образом мы повысим температуру холодной зоны битумов, которая образовалась при внутрипластовом горении, тем самым увеличим проницаемость закупоренной зоны, минимизируем потери тепла, а также предотвратим прорыв нагнетаемого воздуха к добывающей скважине. [2, с.13]

При этом, чтобы еще больше снизить наши затраты , можно объединить парогравитационный дренаж и технологию многоствольного бурения. Тем самым, мы предлагаем бурение двух параллельных горизонтальных стволов из одного общего ствола скважины. Верхний горизонтальный ствол так же будет применяться для нагнетания пара в пласт и создания паровой камеры, а через нижний ствол скважины так же будет идти механизированная добыча УВ сырья. Нагнетание агента в пласт будет осуществляться по затрубному пространству, в свою очередь, доставка сырья из пласта в выкидную линию будет происходить через НКТ , что обеспечит поддержание температуры по всему стволу скважины.

Всё это нам дает главное преимущество: снижение общей стоимости работ, так как вначале проводится бурение до рабочей глубины, после чего добавляются горизонтальные ответвления. Возможно даже применение хвостовиков, которые являются менее металлозатратными, что является выгодно с экономической точки зрения.

Список использованной литературы:

1. А.З.Саушин,Л.В.Глебова «Основные технологии и технологические комплексы нефтегазового производства» Учебное пособие, 2016г.
2. А. С. Вяткин «Обзор внедрения технологии парогравитационного способа добычи нефти» Молодой ученный, 2017г.

© Ю.Е.Карпушова, 2019

Киреев Д.В.

студент 2 курса ФГБОУ ВО «ТИУ»,
г. Тюмень, РФ

Руденков А.В.

студент 2 курса ФГБОУ ВО «ТИУ»,
г. Тюмень, РФ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ РОГОЖНИКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация: в статье рассматриваются основные показатели разработки Рогожниковского месторождения, проблемы снижения добычи нефти на месторождении, методы повышения нефтеотдачи.

Цель работы: рассмотреть рекомендуемые методы по совершенствованию разработки Рогожниковского месторождения.

Ключевые слова: разработка месторождения, коэффициент нефтеотдачи, фонд скважин, добыча нефти.

Разработка нефтегазовых месторождений, это, прежде всего, очередность выработки запасов нефти и газа, постоянный контроль за выработкой запасов, динамикой пластового давления, контроль за технологическим процессом и многое другое.

Для этого необходимо уточнять проекты разработки, проводить анализы, где отражается проектная и фактическая информация по месторождению, причины невыполнения той или иной задачи, обоснование внедряемых проектов и т. д.

Анализ разработки месторождения четко дает представление о настоящем положении месторождения в области разработки, технологии, экономики, управления и т.д.

В опытно - промышленную разработку Рогожниковское месторождение введено в 2005 году. На государственном балансе на Рогожниковском месторождении, в границах Рогожниковского и Рогожниковского - 4 ЛУ учтены запасы нефти и растворенного газа по пластам ВК1, ЮК0, ЮК1, ЮК2 - 5, TP, и PZ в объеме:

- Нефти: С1 - 437 960 тыс. тонн геологические и 90 700 тыс. тонн извлекаемые, С2 - 233 170 тыс. тонн геологические и 41 193 тыс. тонн извлекаемые;

- Растворенного газа: С1 - 6 699 млн. м3, С2 - 2 982 млн. м3.

В настоящее время месторождение находится в пределах двух лицензионных участков: Рогожниковский ЛУ (срок лицензии до 2026 года) и Рогожниковский 4 ЛУ.

По состоянию на 01.01.2017 с начала разработки на Рогожниковском месторождении отобрано 10650.8 тыс.т нефти. Накопленная добыча жидкости составляет 16603.4 тыс.т, закачано воды в пласты – 7582.0 тыс.м³

Текущий коэффициент извлечения нефти – 0.013 (запасы категорий С1+С2) при обводненности 39.9 % . Отбор нефти от НИЗ – 6.1 % , темп отбора от НИЗ – 1.9 % .

По состоянию на 01.01.2017 месторождение находится в стадии растущей добычи нефти. Максимальный уровень добычи нефти на месторождении был достигнут в 2012 году и составил 3325.8 тыс.т. В 2015 году отмечается замедление темпов роста добычи нефти, что обусловлено снижением дебита нефти пробуренных скважин, снижением эффективности проводимых ГТМ, разбуриванием краевых частей залежи основного объекта.

Проектный фонд в целом по месторождению составляет 2654 скважины (запасы категорий С1+С2), в том числе: добывающих – 1511, нагнетательных – 1114, наблюдательных – 13, водозаборных – 16.

По состоянию на 01.01.2017 реализация проектного фонда скважин составляет 26.3 % . Для реализации проектного фонда осталось пробурить 1955 скважин, в том числе: добывающих – 1034, нагнетательных – 905, наблюдательных – 13, водозаборных – 3.

Коэффициент использования эксплуатационного фонда скважин: добывающих – 0.918, нагнетательных – 0.882. Коэффициент эксплуатации действующего фонда добывающих скважин – 0.969, нагнетательных – 0.946.

Даны следующие рекомендации по совершенствованию разработки:

- Производство обработки призабойных зон пластов физико - химическими методами;
- изменение режимов работы добывающих и нагнетательных скважин с целью поддержания требуемого уровня компенсации отбора закачкой;
- Применение потокоотклоняющих и нефтеомывающих технологий
- Проведение многосекционных и гибридных гидроразрывов пластов с целью увеличения охвата выработкой толщины пласта;

Список использованной литературы:

1. Ахпателов Э. А. Геология и нефтегазоносность Ханты - Мансийского автономного округ [Текст]: учеб, пособие / Э. А. Ахпателов, В. А. Волкова, В. Н. Гончарова. – Екатеринбург: ИздатНаукаСервис, 2004. – 148 с.
2. Билалова Г.А. Применение новых технологий в добыче нефти [Текст]: учеб, пособие / Г.А. Билалова. – Волгоград, 2010. – 271 с.
3. Воронов В. Н. Новые перспективные нефтегазопроисковые объекты Западной Сибири [Текст] / В. Н. Воронов // Геология нефти и газа. – 1999. – №5 - 6. – С. 7 - 14.
4. Отчет «Дополнение к проекту разработки Рогожниковского месторождения». ТО «СургутНИПИнефть», Тюмень, 2009, протокол ТО ЦКР Роснедра по ХМАО - Югре от 09.08.2005 №1172.
5. Отчет «Подсчёт геологических запасов нефти и газа и ТЭО КИН Рогожниковского месторождения на основе трёхмерной геологической модели по состоянию на 01.01.2015», ОАО «ВНИИнефть», Москва, 2006, протокол ГКЗ Роснедра от 05.08.2013 №1270 - деп.

© Киреев Д.В., Руденков А.В., 2019

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОШИНОВКИ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

Аннотация

Ошиновка является одним из ключевых элементов конструкции алюминиевого электролизера, который в целом определяет основные параметры процесса. Для алюминиевых электролизеров различной мощности выделяют четыре основных типа конструкции ошиновки, каждый из которых отображает определенную стадию ее развития. Но каждый из них все еще используется на заводах, и как следствие, является объектом модернизации.

Ключевые слова

Алюминиевый электролизер, ошиновка, перекоп металла

Введение

Известно, что ошиновка является одной из основных и неотъемлемых частей в конструкции электролизёра. Анализируя функции, которые выполняет ошиновка в общей системе электролизёра, разные авторы отмечают следующее:

- ошиновка служит для подвода и отвода тока. Она должна быть проста в конструкции, обеспечивать малые потери электроэнергии и нормальную работу электролизёра [1].
- конструкция ошиновки современных высокоамперных электролизеров должна обеспечивать возможность проявления наиболее благоприятного электромагнитного поля [2].
- конструкция ошиновки должна быть рассчитана на экономически целесообразную плотность тока, минимальное негативное влияние магнитного поля, быстрое и безопасное отключение или подключение [3].
- ошиновка служит не только для подвода тока, но и является важнейшей технологической частью ванны, от которой во многом зависят важнейшие технико - экономические показатели процесса [4].

Требования к конструкции ошиновки алюминиевого электролизера

Конструкция ошиновки должна отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечение запаса магнитно - гидродинамической (МГД) стабильности электролизёра. Эта величина является неким резервом, который необходим на ванне при выполнении различных технологических операций, провоцирующих волнение металла [5].
2. Минимальный перепад напряжения в ошиновке. Перепад напряжения в ошиновке электролизёров с различной конструкцией варьируется в диапазоне от 200 до 500 мВ [6].
3. Простота изготовления. Как правило, ошиновка проектируется из достаточно распространенного сортамента шин. Так сложилось, что в отечественной алюминиевой промышленности примерно около 90 % электролизёров собраны из шин сечением 430×70,

515×60, 650×70 и 650×140 [6]. Небольшое разнообразие конфигураций объясняется дороговизной изготовления литейной оснастки.

4. Запас механической и электрической прочности. В электролизере механическая и электрическая прочность контактов ошиновки зависит напрямую от типа сварки или болтового соединения [7]. Чаще всего механические контакты встречаются на тех участках электролизёра, где требуется быстрый демонтаж или монтаж. К таким узлам относятся соединения блюмс - катодная шина и анодные стояки.

5. Удобство и безопасность в обслуживании. Процесс пуска и капитального ремонта электролизёра сопровождается отключением или подключением к общесерийной нагрузке его катодного и анодного устройств. Узлы ошиновки, которые принимают непосредственное участие в данных операциях, называются шунтирующими. Конструкция шунтирующих узлов должна отвечать следующим требованиям: надежность контакта, простота установки (рисунок 1) и безопасность при обслуживании [3].



Рисунок 1. Узел шунтирования электролизёра на 400 кА (Китай).

Типы и группы электролизеров с различной конструкцией ошиновки

Электролизёры отечественной алюминиевой промышленности рассчитаны на разную мощность и отличаются многообразием конструкций ошиновок.

Разнообразие типов электролизёров связано со временем пуска заводов. Развитие как отечественной, так и мировой алюминиевой промышленности происходило по одному и тому же сценарию с плавным увеличением мощности агрегатов от ванн с продольным расположением и односторонним токоподводом (около 100кА) к электролизёрам с поперечным расположением и двухсторонним токоподводом (выше 500 кА). Причина перехода от одного типа к другому вызвана, прежде всего, ошиновкой и особенностями формирования магнитного поля.

Существующее многообразие ошиновок можно условно разбить по нескольким группам:

- Продольное расположение в корпусе с одно(двух)сторонним токоподводом;
- Поперечное расположение в корпусе с одно(двух)сторонним токоподводом.

К электролизерам с продольным расположением в корпусе и односторонним токоподводом относятся промышленные агрегаты с возможностью работы с силой тока до 100 кА. Отличительной особенностью таких ванн является особая форма перекоса и циркуляции катодного металла (рисунок 2).



Рисунок 2. Форма перекоса (а) и циркуляции (б) катодного металла на ваннах с односторонним токоподводом [6].

В отечественной алюминиевой промышленности односторонний токоподвод получил наибольшее распространение на электролизёрах Содерберга с боковым токоподводом к аноду (БТ) [1]. Реже односторонний токоподвод встречается на электролизёрах с обожженными анодами (ОА).

В основном все широко известные технические решения для ванн с односторонним токоподводом направлены на компенсацию вертикальной (B_z) и поперечной (B_y) составляющих магнитного поля.

Конструкция ошиновки ванн с односторонним подводом ограничивает возможность поднятия тока свыше 100 кА, поэтому следующим шагом в развитии алюминиевой промышленности было создание мощных электролизёров с двухсторонним токоподводом.

На электролизёрах с такой конструкцией токоподвода производится примерно около 70 % всего отечественного алюминия. До недавнего времени ванны с двухсторонним токоподводом были одними из самых распространенных в мире. К отличительным особенностям электролизеров с подобной ошиновкой можно отнести: продольное расположение в корпусе; подвод тока к анодной ошиновке осуществляется как минимум с трех точек подключения; возможность работы до 200 кА; наличие как минимум трёх анодных стояков; форма прекоса и циркуляционных потоков металла, как правило, имеет вид, представленный на рисунке 3.

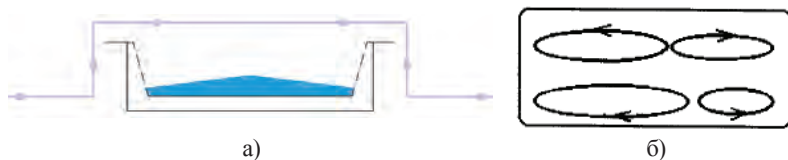


Рисунок 3. Форма перекоса (а) и циркуляции (б) катодного металла на ваннах с двухсторонним токоподводом [6].

Для компенсации негативного воздействия B_y компоненты магнитного поля в электролизёрах с двухсторонним токоподводом применяются следующие способы:

1. Вынос одной из пар анодных стояков на середину продольных сторон [8];
2. Вынос всех стояков на продольные стороны [9];
3. Секционирование катодной ошиновки [10].

Для компенсации негативного воздействия вертикальной компоненты магнитного поля (B_z) от обратного ряда электролизёров используют следующие способы:

1. Разноуровневое расположение катодных шин либо с глухой и лицевой стороны [2], либо с обеих сторон в местах максимального воздействия магнитного поля [11].

2. Перераспределение тока на лицевую сторону. Использование трёхстоячной ошиновки [9, 12].

3. Секционирование катодной ошиновки [13]. Авторы предлагают скомпенсировать вертикальную компоненту магнитного поля (B_z) от обратного ряда электролизёров, подводя ток с большей нагрузкой по обводные шины с лицевой стороны. По мнению авторов, реализовать данное техническое решение возможно за счет подключения большего количества блюмсов к шине большего сечения, чем с противоположной стороны.

Ванны с поперечным расположением в корпусе и односторонним токоподводом к аноду появились в конце 70 - х годов. В настоящее время электролизёры подобного типа являются одними из самых распространённых в мире. Для данной ошиновки можно отметить следующие отличительные признаки:

1. Наличие 2 и более анодных стояков на входной стороне;
2. Катодные шины, несущие ток от блюмсов с входной стороны, выходят на выходную сторону под днищем или торцами [14].

3. Только обожженный анод.

4. Сила тока выше 200 кА

Особенностью магнитной гидродинамики таких ванн является более высокая циркуляция металла с входной стороны и торцах, связанная в первом случае с невысокой компенсацией планарных компонент от анодных стояков, во втором – с отсутствием компенсации вертикальной составляющей от катодных шин. Перекос катодного металла, как правило, имеет смещение с входной на выходную сторону. Перекос и более высокие скорости в торцах спровоцированы воздействием вертикальной компоненты от катодных шин. Причина кривизны металла в сторону выходной стороны заключается в некомпенсированной продольной компоненте от анодных стояков (Рисунок 4).

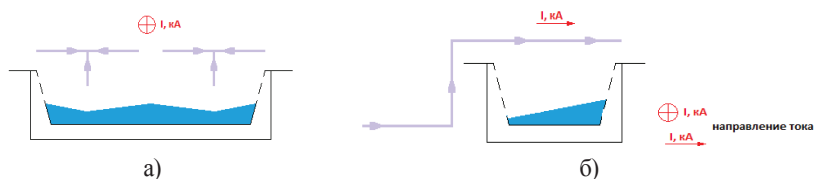


Рисунок 4. Форма перекоса катодного металла: а) по стороне, б) по торцу.

В настоящее время существует огромное количество всевозможных публикаций, посвященных вопросу улучшения МГД - процессов в электролизёрах с поперечным расположением в корпусе и односторонним токоподводом.

Снизить величину среднего перекоса металла возможно за счет увеличения количества анодных стояков на стороне. При этом форма поверхности металла становится более сложной, количество впадин и возвышений увеличивается. Как правило, на ваннах с возрастанием мощности стараются увеличить количество анодных стояков на стороне [15].

Эффективный комплексный подход к модернизации ошиновки был реализован на заводе DUBAL [15]. За счет переноса и увеличения количества анодных стояков, которые находились в районе входных углов, на группе опытных ванн удалось достичь снижения

рабочего напряжения электролизера и расхода электроэнергии на нем, при этом было увеличен выход по току.

В статье [16] новозеландскими учеными описывается конструкция ошиновки электролизёров, расположенных в корпусе поперечно в два ряда. Для компенсации магнитного поля соседнего ряда электролизёров мощностью 200 кА применяется ассиметричная конструкция ошиновки, при этом выдерживается межосевое расстояние, равное 60 м.

К электролизёрам поперечного расположения с двухсторонним токоподводом можно отнести ванны будущего. На сегодняшний день известны лишь прототипы подобных агрегатов. Предполагается, что сила тока на данных ваннах будет свыше 500 кА.

Предпосылкой к созданию конструкции ошиновки с двухсторонним подводом стало возрастание перекоса катодного металла на типовых поперечных электролизёрах с односторонним токоподводом, который по форме кривизны и механизму возникновения имеет такой же вид, что и односторонний токоподвод при продольном расположении. Помимо явно выраженного перекоса, электролизёрам - предшественникам присуще наличие контуров с высокой циркуляцией катодного металла в районе расположения анодных стояков.

Вывод

Из проведенного анализа следует, что на данный момент самой перспективной конструкцией алюминиевого электролизера является ошиновка с двухстороннем токоподводом при поперечном расположении ванн. Это обусловлено тем, что она обеспечивает токоподвод к алюминиевым электролизерам высокой мощности, одновременно создавая оптимальное электромагнитное поле, что влияет на МГД состояние ванны и, как следствие, на важнейшие техникоэкономические показатели электролиза алюминия.

Библиографический список

1. Курохтин А.Н. Электролизёры с боковым токоподводом и их обслуживание / А.Н. Курохтин – Москва: Metallurgy, 1973. – 144 С.
2. Вольфсон Г.Е. Производство алюминия в электролизёрах с обожженными анодами / Г.Е. Вольфсон, В.П. Ланкин – Москва: Metallurgy, 1974. – 136 с.
3. Кадричев В.П. Измерение и оптимизация параметров алюминиевых электролизёров / В.П. Кадричев, М.Я. Минцис – Челябинск: Metall, 1995г. – 136 с.
4. Мещеряков С.М. Модернизация ошиновки электролизёров с целью повышения производительности / С.М. Мещеряков – Красноярск, КрАЗ, Техника - экономический вестник №2, 1995. – С. 11 - 14
5. Зависимость параметров магнитного поля от степени интенсификации электролизёра средней мощности / Г. Сина [и др.] – Цветные Металлы, №10, 1985, с.59 - 61.
6. Минцис М.Я. Электрометаллургия алюминия: науч. изд. / М.Я. Минцис, П.В. Поляков, Г.А. Сиразутдинов. – Новосибирск: Наука, 2001. – 368 с.
7. Электрический контактный узел электролизёра для производства алюминия и способ монтажа электрического контактного узла, Открытое акционерное общество "Сибирско - Уральская Алюминиевая компания"(ОАО "СУАЛ") / Л.В. Рагозин [и др.] – Патент РФ № 2387743 (заявка № 2007131409 / 02) от 27.04.2010 г.

8. Ошиновка алюминиевого электролизёра, ОАО "СибВАМИ" / Веселков В.В. [и др.] – Патент РФ № 2281989 (заявка № 2003132221 / 02) от 20.08.2006.
9. Поддубняк А.Б. Разработка электролизёров с самообжигающимся анодом и верхним токоподводом на силу тока 170 - 175 кА / А.Б. Поддубняк – Автореферат: Иркутск 2007, 15 с.
10. Способ ошиновки мощных алюминиевых электролизёров / В.И. Рябов, А.Е. Плещ – Патент СССР № 168457 (заявка № 845522 / 22 - 2) от 01.07.1963 г.
11. Ошиновка мощных алюминиевых электролизёров при их продольном расположении в корпусе / П.Н. Вабищевич [и др.] – Патент РФ № 2012105728 (заявка № 2012105728 / 02) от 27.08.2013 г.
12. Ошиновка алюминиевых электролизёров продольного расположения / П.Н. Вабищевич, А.О. Гусев – Патент РФ № 2339742 (заявка № 2006143116 / 02) от 27.11.2008г.
13. Способ ошиновки алюминиевых электролизёров с двусторонним токоподводу к аноду / А.М. Цыплаков [и др.] – Патент СССР № 356312 (заявка № 894270 / 22 - 2) от 15.04.1964 г.
14. Ошиновка для алюминиевых электролизёров повышенной мощности / В.В. Пингин, В.В. Платонов ООО «РИК» – Патент РФ №2006127056 (заявка № 2006127056 / 02) от 10.02.2008
15. D18+: Modernization of DUBAL's Original Pot Lines / S. Akhmetov [et al] // , Proceedings of 30 International ICSOBA Conference, 2012, Paper AL8.
16. Gustafsson M. Analysis of the formation of magnetic forces in the metal pad / M. Gustafsson, D. Kacprzak, M. Taylor // Light Metals 2007 – Сборник докладов. – TMS: 2007. – С. 323 - 325

© Коробко В.В. , 2019

Котлярова Е.А.,
магистрант РГЭУ (РИНХ)
г. Ростов - на - Дону

НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ РОСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (РИНХ)

Аннотация

В статье рассматриваются организационные формы научно - исследовательской деятельности студентов Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). Представлена работа обучающихся в рамках студенческих научных кружков и другие формы их участия в НИРС.

Ключевые слова

Высшее образование, вуз, научно - исследовательская деятельность, студенты, научные кружки.

В Ростовском государственном университете (РИНХ) важное внимание уделяется научно - исследовательской работе студентов (НИРС). В университете с целью концентрации и координации данной работы функционируют студенческие научные кружки. Эта форма научной подготовки студентов в РГЭУ в годы перестройки была утрачена. Вернулись к ней в конце девяностых годов прошлого столетия. Одними из первых начал возрождать эту работу научно - педагогический коллектив юридического факультета РГЭУ. В целом в университете научные студенческие кружки на постоянной систематической основе стали работать с 2001 года. В настоящее время в РГЭУ (РИНХ) зарегистрировано 45 студенческих научных кружков.

Руководителями научных студенческих кружков являются ведущие преподаватели кафедр университета. В состав кружка входит староста, который обеспечивают информационную связь между руководителями кружка, студентами и структурными подразделениями университета, выступающими информаторами новостей в научной жизни. Большая часть заседаний студенческих научных кружков проходит в консультационной форме, но также проходят выездные заседания на предприятиях для ознакомления с практической стороной научных интересов студентов - исследователей. Нередко и практики приглашаются на заседания кружка в университет.

Участие в научных кружках объединяет студентов в группы по интересующей тематике или проблеме. Такое объединение способствует систематическому тесному общению и взаимодействию его членов в процессе работы позволяет развить высокий уровень освоения традиционных и новейших методов и приёмов работы с научно - библиографическими источниками информации.

На заседаниях кружка заслушиваются научные доклады, которые при необходимости далее дорабатываются, и далее рекомендуются к следующему этапу в зависимости от уровня научной подготовки студента: участие в научных конференциях различного статуса, в конкурсах научных работ, а также к публикации результатов проведенных научных исследований.

Участие в научных конференциях является важным этапом НИРС. Целями научных конференций являются расширенный обмен информацией о результатах научно - исследовательских работ; стимулирование творческой активности; получение признания общественности как молодого специалиста и молодого учёного; углубление и расширение знаний не только среди студентов - докладчиков, но и среди студентов - слушателей.

По итогам прошедших конференций как студенческих, так и профессорско - преподавательского состава выпускаются сборники научных трудов. Для студентов предусмотрены дополнительные виды поощрения и стимулирования: дипломы I, II и III степени, почётные грамоты, грамоты и благодарственные письма, памятные подарки [2].

Студенты РГЭУ (РИНХ) активно принимают участие в конкурсах научных работ. С 2006 года в РГЭУ (РИНХ) проводится внутривузовский конкурс научных работ студентов. Количество научных работ, принимающих участие в данном конкурсе, с каждым годом увеличивается. В 2018 году оно составило 317 научных работ.

Студенты университета ежегодно принимают участие во Всероссийских и международных конкурсах научных работ, таких как Всероссийская Олимпиада по экономическим, финансовым дисциплинам и вопросам управления, Международная Олимпиада по экономическим, финансовым дисциплинам и вопросам управления,

Всероссийский конкурс научных работ молодежи «Экономический рост России», Городской конкурса практико - ориентированных научно - исследовательских работ студентов, аспирантов и молодых ученых и многих других.

Участие в научных мероприятиях - один из наиболее важных показателей качества проведения научной работы со студентами в высшем учебном заведении, позволяющий совершенствовать подготовку будущих специалистов, создает условия для их творческого раскрытия. Активизация научных исследований в студенческой среде является ответом молодёжи на процессы поиска смыслов образования для человека, гуманизации и демократизации общества.

Список использованной литературы:

1. Официальный сайт Вольного экономического общества России / Режим доступа: URL: <http://www.veorus.ru> [дата обращения 19.01.2019 г.].
2. Официальный сайт Ростовского государственного экономического университета (РИНХ) / Режим доступа: URL: <https://rsue.ru/> [дата обращения 20.01.2019 г.].
3. Официальный сайт Общероссийской общественной организации «Молодёжный Союз Экономистов и Финансистов» / Режим доступа: URL: <http://mseff.ru/> [дата обращения 20.01.2019 г.].

© Котлярова Е.А., 2019

Кошекoва Б.В.,

Инженерно - технический факультет СКГУ им. М.Козыбаева,
г. Петропавловск, Республика Казахстан

МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕЙСМОГРАФОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СИГНАЛОВ

Аннотация

Актуальность исследований обусловлена бурным развитием оригинальных инструментов, повышающих точность и эффективность сейсмических исследований, и внедрение их в современные измерительные приборы и регистрирующие системы. Самым перспективным направлением стала разработка и внедрение компьютерных технологий детальной обработки и визуального анализа цифровых сейсмических сигналов с систем сбора, позволяющих оперативно определять параметры землетрясения и проводить поиск предвестников землетрясений по специальным характеристикам. Задача, связанная с автоматическим поиском предвестников, является важной, поскольку полностью не решена и вероятность прогноза землетрясений по - прежнему остается невысокой по ряду причин. Следовательно, актуальными являются исследования по разработке и усовершенствованию интеллектуальных методов и компьютерных приборов, реализующих более эффективную обработку реальных сейсмограмм и поиск оперативных предвестников землетрясений.

Ключевые слова

Сейсмографы, сейсмограммы, обработка сигналов.

Разработка оригинальных инструментов и их модернизация, повышающая точность и эффективность сейсмических исследований, и внедрение их в измерительные приборы и регистрирующие системы, является очень актуальной задачей [1].

В настоящее время модернизация сейсмографов базируется, в частности на применении технологий инерциальных и гравитационных измерений [2], расширении динамического диапазона автоматизированного сбора сейсмограмм, обеспечении возможностями подключения дополнительных внешних датчиков и интерфейсов LAN и GSM, увеличении времени автономной записи и скорости передачи данных.

Однако, по мнению авторов, наиболее перспективным направлением модернизации сейсмографов является использование методов «когнитивной информатики» при обработке сейсмограмм, к которым относятся, например, искусственные нейронные сети [3] и вейвлет - анализ [4]. Поскольку основной целью подобных методов является распознавание образов или классификация, то данные методы часто называют «интеллектуальными».

В данной работе приводятся результаты исследований по модернизации сейсмографов для обнаружения оперативных предвестников землетрясений путем использования нового метода анализа сейсмограмм – метода идентификационных измерений сигналов (МИИС). Основная идея МИИС основана на векторных идентификационных измерениях формы сейсмограмм и их соответствующих функций приращения по формуле:

$$\vec{S} = ReS + jImS = \sqrt{(ReS)^2 + (ImS)^2} \exp \left[j \arctg \left(\frac{ImS}{ReS} \right) \right], (1)$$

где $ReS = IdP[X(t)]$ - идентификационный параметр сейсмограммы;

$ImS = IdP[\Delta X(t)] = IdP[X_i - X_{i-1}]$ - идентификационный параметр характеристики приращения функции приращения соответствующей сейсмограмм;

$IdP[...]$ - оператор функции идентификационного преобразования S – методом идентификационных измерений, включающего на первом этапе ранжирование по возрастанию мгновенных значений значений сейсмограммы. Далее проводится ранжирование по возрастанию мгновенных значений характеристики функции приращения сейсмограммы, выделению путем равномерной дискретизации 9 значений, определении S - параметра отношением разностей граничных точек.

Вид ранжированных функций не зависит от параметров сдвига и масштаба, а средняя же крутизна на центральном участке плавно увеличивается и связана с формой распределения случайных сигналов так, как показано в таблице 1, которая называется идентификационной шкалой S - типа.

Таблица 1. Идентификационная шкала S - типа

Вид распределения	2MO D	ASI N	EVE N	TRA P	SIM P	GAU S	LAP L	KOS H
Rank	1	2	3	4	5	6	7	8
S - значения реперных точек шкалы	100	92	75	67	51	32	12	0÷5
Sx - возможные показания идентификационного сейсмографа						ОПЗ - 1		
					ОПЗ - 2			
				ОПЗ - 3				

Табличное представление идентификационной шкалы включает порядковые номера (Rank) реперных точек, их имена, компактно обозначающие симметричные распределения случайных сигналов: двумодального (2MOD), арксинусного (ASIN), равномерного (EVEN), трапециидального (TRAP), треугольного (SIMP), нормального (GAUS), двустороннего экспоненциального (LAPL) и Коши (KOSH), а также численные оценки их идентификационного параметра S - типа, определяемого в соответствии с (2). Кроме значений реперных (S) точек идентификационной S - шкалы, в таблице 1 указаны возможные значения идентификационного числа (S_x), которые можно использовать в качестве информативных параметров - оперативных предвестников для предсказания землетрясений (ОПЗ - 1 краткосрочный, ОПЗ - 2 - среднесрочный, ОПЗ - 3 - долгосрочный).

В результате исследований на реальных сейсмограммах установлено, что по мере приближения к моменту землетрясения наблюдается одновременное уменьшение значений идентификационных ReS - и ImS - параметров, но с разными коэффициентами наклона характеристик. Если ввести пороговые значения $ReS_{пор}$ и $ImS_{пор}$ и принять, что параметр t_1 – временной промежуток между моментами начала наблюдения и моментом землетрясения, t_2 – временной промежуток между моментами начала наблюдения и выполнением условия $ReS[n]=ReS_{пор}$ и $ImS[n]=ImS_{пор}$, то $t_3^{ReS} = t_1^{ReS} - t_2^{ReS}$ и $t_3^{ImS} = t_1^{ImS} - t_2^{ImS}$ - временные промежутки прогнозирования землетрясения. Следовательно, установленные в пороговые значения $ReS_{пор}$ и $ImS_{пор}$ будут являться ОПЗ.

Предложенная методика реализуется в виде электронного узла (ЭУ) со структурной схемой, представленной на рисунке 1 и встраиваемого в сейсмографы. В ЭУ входит ДФ - блок формирования формы приращения сейсмограммы, S_1 - тестер - инструмент идентификационного преобразования сейсмограммы, S_2 - тестер - инструмент идентификационного преобразования формы приращения сейсмограммы, ИБОС - блок формирования \vec{S} (1) и интеллектуальной обработки формы сейсмограммы и характеристики приращения, ЗУПУИП – задающее устройство пороговых значений.

Принцип работы разработанного электронного заключается в следующем. Сейсмограмма $X(t)$ вводится в компьютерный прибор и определяется характеристика приращения $X'(t)$. Циклически для выборки $N=1000$ мгновенных значений сейсмограммы и ее приращений в соответствии S – методом идентификационных измерений определяются характеристики $ReS(t)$ и $ImS(t)$ - изменения идентификационных параметров от времени (или номера выборки n).

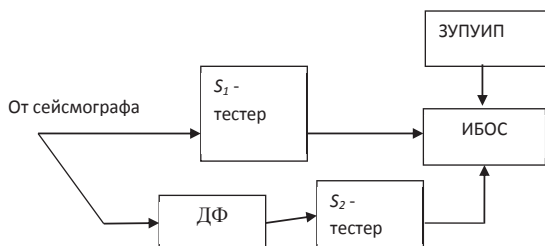


Рисунок 1. Структурная схема электронного узла идентификационных измерений

Циклически определяемые идентификационные ReS - и ImS - параметры сравниваются с пороговыми значениями, установленные экспериментальным путем. При выполнении условия равенства $ReS(t)=ReS_{пор}$ $ImS(t)=ImS_{пор}$ определяются ОПЗ и формируется заключение об оперативном прогнозе землетрясения.

Следует отметить, что векторные идентификационные измерения можно использовать также для решения задач оперативного прогнозирования не только землетрясений, но и других катастроф - с автоматической выдачей пользователю рекомендаций в виде числовых оценок и лингвистических описаний в терминах, принятых экспертами данной предметной области.

Список использованной литературы

1. N. A. Pino: "The analysis of historical seismograms: An important tool for seismic hazard assessment. Case histories from French and Italian earthquakes", Bull. Soc. Géol. France, vol. 182, no. 4, pp. 367 - 379, 2011. DOI: 10.2113 / gssgfbull.182.4.367
2. <https://nplus1.ru/news/2016/02/13/seismicmartphones>
3. Кислов К.В., Гравиров В.В. Использование искусственных нейронных сетей в классификации зашумленных сейсмических сигналов // Сейсмические приборы. - Москва: ФГБУИ "Институт физики земли им. О.Ю Шмидта РАН", 2016. - Т. 52, - № 2. - С.46–64.
4. G. Hafez, A.T. Khan, T. Kohda, (2010): Clear P Wave Arrival of Weak Events and Automatic Onset Determination Using Wavelet Filter Banks, Digital Signal Processing 20 (2010) 715 - 723, Elsevier. DOI:10.1016 / j.dsp.2009.10.002

© Кошкекова Б.В., 2019

Кукареко А.С.

магистрант,

г. Ростов - на - Дону, РФ

Оптовкин А.Н.

магистрант,

г. Ростов - на - Дону, РФ

РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОВОДЯЩЕГО РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Аннотация

Данная работа посвящена описанию методов расчёта элементов печатной платы на этапе конструирования. В статье представлен методы расчёта номинальных размеров монтажных отверстий, ширины проводника, расстояние между проводящими элементами и минимальный диаметр контактной площадки на плате. В качестве исходных данных используется схема электрическая принципиальная радиоприемника.

Ключевые слова

Печатная плата, проводник, контактная площадка, проводящий элемент.

Этап конструирования элементарных печатных плат заключается в рациональном расположении элементов на печатной плате, определения её состава, материала для изготовления и количества необходимых слоев стеклотекстолита. Для определения вышеперечисленных критериев необходимо иметь схему электрическую принципиальную разрабатываемой платы и перечень элементов, входящих в неё. Имея базовые данные для конструирования, т.е. габаритные размеры проводящих элементов, диаметры выводов и расстояние между ними, можно подобрать элементную базу из библиотек в рабочей программе.

Рассмотрим на примере расчетные данные элементов, входящих в состав платы простейшего радиоприемника [1, с. 67 - 70]. Схема электрическая принципиальная данного устройства приведена на рисунке 1:

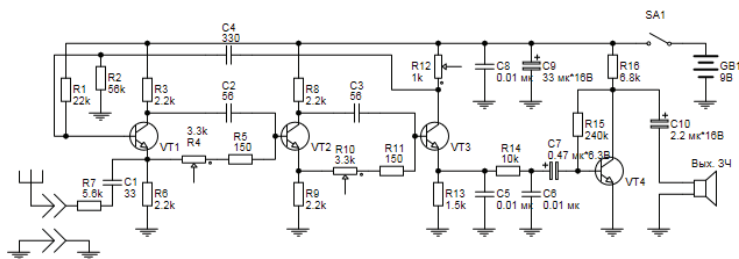


Рисунок 1. Схема электрическая принципиальная

Как видно из схемы (рис. 1), большинство элементов одинаковы, т.е. их габаритные размеры не отличаются, отличаются лишь их рабочие характеристики (емкость, сопротивление, проводимость и др.) [1, с. 72]

Исходя из исходных данных, подбираем тип печатной платы. Для данного вида устройства, необходимо изготавливать плату по третьему классу точности, в соответствии с ГОСТ 23.751 - 86 [3], тип печатной платы — ДПП с металлизированными отверстиями. Выполнив эскиз платы, с расположением элементов и трассировкой, делаем вывод что проектируемая плата будет однослойной размерами сторон 120×41 мм [2, с. 35].

По перечню подбираем конструктивно отличные друг от друга элементы (см. табл. 1).

Таблица 1. Диаметры выводов базовых навесных элементов

Наименование элемента	Диаметр вывода
Транзистор КТ932А	$d_{31} = 1,15\text{мм}$
Постоянный резистор С2 - 33Н	$d_{32} = 0,6\text{мм}$
Подстроечный резистор СП5 - 2	$d_{33} = 1,2\text{мм}$
Конденсатор постоянный КД1	$d_{34} = 0,4\text{мм}$
Конденсатор электролитический К53 - 1АА, К53 - 1	$d_{35} = 0,5\text{мм}$

Определим по формуле (1) номинальные значения диаметров монтажных отверстий d_i :

$$d_i = d_3 + r + \Delta d_0, (1)$$

где d_3 – диаметр вывода навесного элемента;

r – разность между *min* диаметром отверстия и *max* диаметром вывода, равное 0,2 мм;

Δd_0 – предельное отклонение диаметра отверстия, по третьему классу точности, табличное значение по ГОСТ 23.751 - 86 [3].

Получаем:

$$d_1 = 1,15 + 0,2 + (-0,15) = 1,2 \text{ мм};$$

$$d_2 = 0,6 + 0,2 + (-0,1) = 0,7 \text{ мм};$$

$$d_3 = 1,2 + 0,2 + (-0,15) = 1,25 \text{ мм};$$

$$d_4 = 0,4 + 0,2 + (-0,1) = 0,5 \text{ мм};$$

$$d_5 = 0,5 + 0,2 + (-0,1) = 0,6 \text{ мм}.$$

Выбираем диаметры из ряда предпочтительных размеров монтажных отверстий, количество однотипных диаметров отверстий подсчитываем по чертежу платы.

$$d_1 = d_3 = 1,3 \text{ мм};$$

$$d_2 = d_4 = d_5 = 0,5 \text{ мм}.$$

Исходя из электрических характеристик устройства номинальное значение ширины проводника (2) и расстояние между соседними элементами проводящего рисунка (3), получим:

$$t = 2tm_g + |\Delta t_{H0}|, (2)$$

$$t = 2 * 0,25 + 0,1 = 0,6 \text{ мм}.$$

$$S = 2S_{m,g} + \Delta t_{B0}, (3)$$

$$S = 2 * 0,25 + 0,1 = 0,6 \text{ мм}.$$

Из расчёта получаем, что ширина проводника составила $0,6_{-0,10}^{+0,15}$ мм, расстояние между соседними элементами 0,6 мм.

Определим по формуле (4) минимальный диаметр контактной площадки [2, с. 37]:

$$D = (d + \Delta d_{B0}) + 2b + \Delta t_{B0} + 2\Delta d_{тp} + \sqrt{(\delta d^2 + \delta p^2 + \Delta t_{H0}^2)}, (4)$$

где Δd_{B0} – погрешность изготовления, 0,03 - 0,06 мм;

b – поясок металлизации на наружном слое платы, 0,1 мм;

$\Delta d_{тp}$ – погрешность экспонирования, 0,02 - 0,06 мм;

Δt_{B0} – толщина гальванического покрытия;

$\sqrt{(\delta d^2 + \delta p^2 + \Delta t_{H0}^2)}$ – допуск расположения контактной площадки.

Получаем размеры контактных площадок для рассчитанных диаметров отверстий $d=0,5$ мм и $d=1,3$ мм.

$$D(0,7) = (0,7 + 0,05) + 2 * 0,1 + 0,1 + 2 * 0,03 +$$

$$+ \sqrt{(0,08^2 + 0,15^2 + (-0,1)^2)} = 1,3 \text{ мм};$$

$$D(1,3) = (1,3 + 0,05) + 2 * 0,1 + 0,1 + 2 * 0,03 +$$

$$+ \sqrt{(0,08^2 + 0,15^2 + (-0,1)^2)} = 1,9 \text{ мм}.$$

Определив все конструктивные особенности печатной платы можно приступить к её моделированию в специальных программных комплексах, для этой цели я использовал программный комплекс DipTrace. Монтажный чертёж печатной платы, разработанной для радиоприемника на примере которого был рассмотрен расчёт проводящего рисунка печатной платы, представлен на рисунке 2:

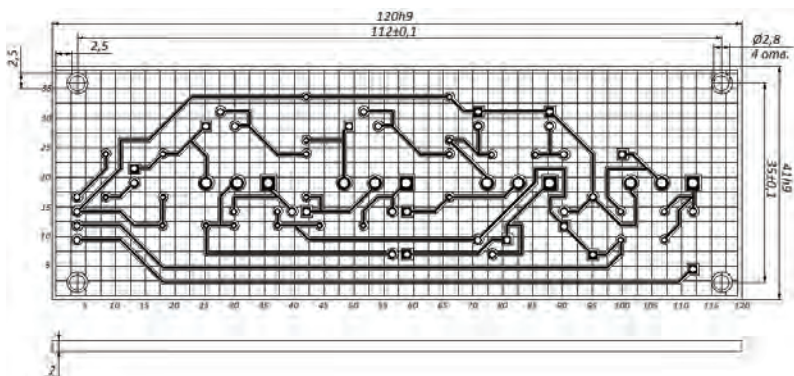


Рисунок 2. Монтажный чертёж печатной платы

Таким образом, имея электрическую схему устройства набор исходных данных для анализа и программу, можно без труда определить основные параметры разрабатываемой печатной платы для её изготовления.

Статья выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18 - 01 - 00314 А.

Список использованной литературы:

1. Расчет и проектирование деталей машин: учеб. пособие / И.Р. Антибас ; Донск. гос. техн. ун - т. – Ростов н / Д: ДГТУ, 2017. 198 с.
2. Технология проектирования: учебное пособие / В.А. Лысов и др.; Донской гос. техн. ун - т. – Ростов - на - Дону : ДГТУ, 2017. – 133 с.
3. ГОСТ 23.751 - 86. Платы печатные. Основные параметры и конструкции. — Введ. 01.04.1989. — М.: Изд - во стандартов, 1986 г., 7 с.

© Кукареко А.С., Оптовкин А.Н., 2019

Лакей В.Н., Ленченкова Ю.В., Артемов А.А.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж),
г. Воронеж, Российская Федерация

ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Аннотация

В статье рассматривается способность асфальтобетона противостоять циклически действующим изгибающим нагрузкам и климатическим факторам

Ключевые слова

Нагрузка, асфальтобетон, битум, вибрация, деформация

Разрушение асфальтобетона происходит не вследствие недостаточной первоначальной его прочности или деформационной устойчивости, а из - за недостаточной стойкости к

внешним воздействиям. Постепенное разрушение асфальтобетона начинается с поверхностного слоя и выражается в изменениях внешних размеров. Линейные изменения приводят к необратимым объемным деформациям и общим изменениям свойств асфальтобетона.

Знакопеременные напряжения завершаются появлением и развитием деформаций. Если под влиянием механических, климатических, температурных и других эксплуатационных факторов появляются признаки деструкции, то асфальтобетон не может относиться к трещиностойким. Любая деформация, кроме упругой, влечет за собой повреждение структуры. Рост деформации под действием механических нагрузок приводит к развитию дефектов и микротрещин при циклически повторяющихся нагружениях.

Прорастание микротрещин ускоряется по мере увеличения деформаций от многократного повторения деформирования. В заключительной стадии нарастающий процесс разрушения переходит в лавинный процесс прорастания опасной трещины, завершающийся разрушением тела. К проявлению деструкционных процессов, особенно в верхнем слое асфальтобетонного покрытия, относятся постепенное выкрашивание и вырывание минеральных частиц [1]. Внешними факторами, влияющими на трещиностойкость, структуру и свойства асфальтобетона, являются: механические; температурные; водная среда; воздушная среда; солнечная радиация. Механические факторы могут постепенно или резко изменять структурно - механические свойства асфальтобетона в зависимости от величины и скорости приложения нагрузок. При статическом воздействии возникают в основном нормальные напряжения, а при интенсивном движении – нормальные и касательные напряжения. В эксплуатации асфальтобетон воспринимает ударное, вибрационное и длительное (статических нагрузок) воздействие от автомобильного транспорта, в результате чего возможно появление в материале знакопеременных напряжений. Таким образом, асфальтобетон оказывает сопротивление напряжениям, возникающим под влиянием механических факторов. Подобно другим строительным материалам, асфальтобетон лучше сопротивляется сжимающим напряжениям, хуже – растягивающим и сдвиговым напряжениям. Однако, если величина внутренних напряжений превосходит показатель фактической прочности, то механические факторы отрицательно влияют на сохранность и трещиностойкость покрытия. Не значительное превышение напряжений, например, на 20 %, в разы сокращает сроки работы покрытия.

Рассматривая механизмы усталостного трещинообразования асфальтобетона, необходимо отметить существующие гипотезы усталостного разрушения, которые И.Л. Корчинский [2] разделил на 3 группы: в первой под действием повторных нагружений происходит процесс расшатывания структуры, разрушение происходит при более низких напряжениях, вторая напряженные волокна материалов становятся более жесткими, концентрация вызывает появление микротрещин, и асфальтобетон разрушается, третья разрыхление и разрушение структуры материала. Если напряжения в материале большие, то возможен переход атомов и молекул и даже более крупных элементов на свободные места. Такое перемещение допускает развитие сдвигов в материале и поверхностей скольжения с ослабленными связями. В силу неустойчивости процесса деформирования возникает единственная макроскопическая трещина. Влияние температурного фактора на прочностные показатели асфальтобетона проявляется в понижении прочности при повышении температуры асфальтобетона в покрытии или в повышении прочности и

модуля упругости и деформации – при понижении температуры. Деформация асфальтобетона изменяется в обратном направлении: с повышением температуры она возрастает, с понижением – уменьшается. То и другое явление закономерно для асфальтобетонов любого состава и любой структуры. Изменение температуры среды, источник структурных превращений в асфальтобетоне, изменяется число вязких и упругих элементов в механической модели асфальтобетона. Важно обеспечить необходимую деформационную устойчивость асфальтобетона в области низких, и отрицательных температур.

В этом диапазоне температур прочностные характеристики покрытия обеспечивают сопротивляемость асфальтобетона воздействию транспортных средств, но появление внутренних напряжений, особенно при резкой смене температур, создает предельные условия работы материала. Быстро нарастающие растягивающие напряжения в покрытии не компенсируются деформационной способностью асфальтобетона при низких температурах, вследствие чего возможны разрушения и нарушение сплошности покрытия. Чем интенсивнее протекает спад температур, тем в меньшей степени успевают отрелаксироваться внутренние напряжения и проявиться деформационные свойства монолита.

Таким образом, снижение показателей структурно - механических свойств является прямым отражением процесса разрушения структуры асфальтобетона.

Список использованной литературы

1. Руденский А. В. Отечественный и зарубежный опыт применения резиновой крошки для повышения качества дорожных битумов и асфальтобетонов / Новости в дорожном деле. Научно - технический информационный сборник. – 2005. – Вып. 2.
2. Королев И. В. Пути экономии битума в дорожном строительстве / И.В. Королев. – М.: Транспорт, 1986. – 149 с.

© Лакей В.Н., Ленченкова Ю.В., Артемов А.А., 2019

Латыпов С.И.,
м.т.н., докторант СКГУ,
г.Петропавловск, РК
Калантаевская Н.И.,
м.т.н., ст. докторант СКГУ,
г.Петропавловск, РК
Кошекков К.Т.,
д.т.н., профессор СКГУ,
г.Петропавловск, РК

ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Аннотация

В данной статье описаны предпосылки и причины необходимости применения технологии искусственного интеллекта и цифровой обработки для контроля и диагностики состояния силового оборудования.

Ключевые слова

Метод акустической эмиссии, трансформатор, диагностика, техническое состояние.

В процессе эксплуатации в маслonaполненных силовых трансформаторах могут возникать различные дефекты. Дальнейшее развитие дефектов, при несвоевременной их диагностике, может привести к выходу из строя не только самого трансформатора, но и другого оборудования подстанции.

Своевременный контроль и диагностика технического состояния силовых трансформаторов обеспечивает их безаварийную работу в течении всего периода эксплуатации.

Контроль текущего состояния и диагностика трансформатора базируется на следующих процедурах:

1) химический анализ трансформаторного масла, при котором определяются такие показатели его качества, как кислотное число, электрическая прочность, наличие механических примесей, содержание водорастворимых кислот, цвет, наличие растворенного шлама;

2) электрический контроль масла для определения тангенса угла диэлектрических потерь и пробивного напряжения;

3) хроматографический анализ трансформаторного масла с определением содержания газов, антиокислительной присадки, влаги, азота и кислорода;

4) вибрационные измерения параметров вибраций трансформатора;

5) термографические измерения, оценка и анализ температуры разрядов в закрытом тигле;

6) акустическая регистрация звуковых импульсов для определения локализации, возникающих при электрических разрядах, с помощью датчиков, устанавливаемых на стенку бака.

Анализ и контроль масла первыми тремя методами осуществляется в специализированной лаборатории с исследуемыми пробами с применением следующих приборов: влагомер, измеритель объемной доли газов, измеритель концентрации воды и диэлектрических параметров, тестер для измерения прочности, установка для определения пробойного напряжения. Неразрушающий контроль четвертым, пятым и шестым методами проводятся непосредственно на исследуемом трансформаторе специализированными приборами.

Интерес представляет акустический метод [1], который позволяет локализовать место дефекта, сопровождающегося разрядами. В мире этот метод является перспективным и активно развивается [2 - 4].

В основе акустического метода лежат следующие физические явления. Современные ультразвуковые датчики регистрируют разрядные процессы с энергией до 10^{-7} Дж. При обследовании трансформатора, перемещая датчик, определяется область поверхности с максимальным сигналом. Для регистрации и анализа сигналов часто используется ультразвуковой прибор «Дельфин». Данное устройство регистрирует наличие частичных разрядов в трансформаторе на частотах 60 - 130 кГц. На данной частоте минимально влияние рабочих (технологических) шумов трансформатора на параметры диагностического сигнала. Записанный ультразвуковой сигнал замедляется до частот 0,6 - 1,3 кГц и, в дальнейшем, используется для подробного анализа.

Дальнейший анализ проводится с применением распространенных компьютерных программ обработки и редактирования цифрового образа звукового сигнала, таких как «Sound forge», «Gold wave».

До настоящего времени значительная часть исследований была сосредоточена на разработке математических описаний появления и распространение акустических волн, выбору измерительного оборудования, созданию инструментов записи, анализа и интерпретации результатов.

Интерес представляет разработанная программа [5] вейвлет - преобразования звуковых сигналов для распознавания частоты, тембра звука, признаков максимального правдоподобия. Это позволяет классифицировать разряды на группы: одиночный частичный в масле и элегазе, одиночный искровой в масле, многочисленные в масле, виброударный механический процесс.

Однако применение акустического метода имеет ряд ограничений, существенно снижающих качество и эффективность диагностики силовых трансформаторов, по следующим причинам:

1) в электрооборудовании могут быть простые и сложные условия распространения ультразвука (источник электрического разряда может находиться в глубине оборудования, поэтому ультразвук проходит ряд преград и значительно затухает);

2) высокий уровень акустического шума и помех;

3) сложная геометрия измеряемых объектов, не позволяющая расположить точно и ровно измерительные датчики на их поверхности;

4) применение диэлектрических или изоляционных систем с низким коэффициентом упругости и сложной геометрией;

5) сложность математического описания нестабильных и случайных измерительных сигналов, содержащих стационарные и нестационарные составляющие;

6) недостаточная информативность и нестабильность параметров, полученных в результате преобразования звуковых сигналов;

7) релевантность классификации и идентификации разрядов по причине сильной зависимости экспериментальных исследований от определенных метрологических условий.

В тоже время существуют новейшие технологии глубокого анализа сложных сигналов с применением цифровой обработки сигналов. Созданы новые методики интеллектуальной диагностики и мониторинга промышленного оборудования [6].

По мнению авторов, применение инновационных технологий для акустического метода диагностики силовых трансформаторов будет способствовать решению следующих задач:

1) улучшение интерпретации результатов;

2) точное определение интенсивности и размера частичных электрических разрядов;

3) построение схемы нахождения дефекта и вывод отчета контроля и мониторинга электрооборудования и регламента ремонта оборудования;

4) рекомендаций по улучшению качества и эффективности методов контроля и диагностики;

5) комплексный анализ временных и частотных характеристик разрядов и дефектных состояний;

б) автоматизированный поиск областей с разрядами и источниками отклонений, появляющихся в процессе измерения;

7) идентификация дефектов по энергетическому спектру электрических разрядов и соответствующих определенному типу радиационных волн;

8) выбор программного обеспечения и методов для анализа и интерпретации измерения результатов акустических сигналов, генерируемых электрическими разрядами.

В рамках проведенных исследований авторы статьи предлагают для решения указанных задач усовершенствовать акустический метод диагностики силового оборудования с применением цифровой обработки сигналов. Метод базируется на применении идентификационных измерений и статистической обработки звуковых образов сигналов состояний.

Усовершенствование метода базируется на подключении к ультразвуковому прибору, например «Дельфин» интеллектуального блока, включающего три основных элемента: база знаний (БЗ), база данных (БД) и решатель. БЗ функционирует по разработанному авторами интеллектуальному алгоритму преобразования звукового образа сигнала в массив идентификационных и статистических параметров. Далее в БЗ с применением специального математического аппарата происходит сравнение с классами эталонов, хранящихся в БД, с получением специального кода по каждому классу. В Решателе формируется отчет по коду, который в дальнейшем предоставляется оператору. В таком отчете приводятся качественные характеристики. Далее процесс диагностики переходит к новым измерениям, либо к режиму обучения.

Для контроля и диагностики состояния электрооборудования предлагается использовать более десяти идентификационных и статистических параметра. Предлагаемый метод позволил с 90 % точностью идентифицировать пять дефектных состояний силовых трансформаторов.

Список использованной литературы:

1. Тюрюмина А. В., Батрак А. П., Секацкий В. С. Анализ применения метода акустической эмиссии для диагностики силового оборудования в России и за рубежом // Молодой ученый. — 2016. — №28. — С. 194 - 197.

2. Tyuryumina A. V. Importance of transformer condition evaluation // Материалы научн. конф. Проспект Свободный - 216, посвященной Году образования в Содружестве Независимых Государств. — Красноярск: Сиб. федер. ун - т, 2016. — С. 47–48.

3. Tyuryumina A. V. Evaluation of transformer condition by acoustic method // Материалы научн. конф. Проспект Свободный - 216, посвященной Году образования в Содружестве Независимых Государств. — Красноярск: Сиб. федер. ун - т, 2016. — С. 55–58.

4. Тюрюмина А. В., Батрак А. П. Современное состояние вопроса диагностики силовых трансформаторов // Материалы V Международной научно - практической конференции «Проблемы теории и практики современной науки». — М.: издательство «Перо», 2016. — С. 103–106.

5. Boczar T., Frącz P. Comparison of the measurement results of electrical discharges registered by the acoustic emission and optical spectrophotometry methods // Physics and chemistry of solid state. — 2006. — № 3. — С. 564–571.

6. Кошеков К. Т., Кашевкин А. А., Латыпов С. И., Савостина Г. В., Кошеков А. К. An Intelligent System for Vibrodiagnostics of Oil and Gas Equipment. Russian Journal Nondestructive Testing, Vol. 54, No 4, 2018, pp. 249 - 259.

© Латыпов С.И., Калантаевская Н.И., Кошеков К.Т., 2019

Левина И.В.

студент 3 курса

напр. «Техносферная безопасность»,

СГАУ им. Н.И.Вавилова

г.Саратов

АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды, а так же источники загрязнения и методы борьбы с ними.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, природная среда, атмосфера, деятельность, человек.

В настоящее время состояние окружающей среды является глобальной экологической проблемой. Так как антропогенное загрязнение природы приобретает огромный размах. Это привело к серьезным последствиям для общества, которые проявляются в ухудшении состояния окружающей среды и резком снижении продолжительности жизни человека.

Загрязнение атмосферы – это принесение в атмосферный воздух новых, нехарактерных для него физических, химических и биологических веществ или изменение их естественной концентрации, что наносит ущерб здоровью человека, природе, флоре и фауне, а так же человеческой деятельности.

Антропогенные источники загрязнения обусловлены хозяйственной деятельностью человека и к ним относят:

- Производственная деятельность,
- работы тепловых электростанций,
- сжигание топлива в котлах и двигателях автомобиля,
- использование химикатов в сельской промышленности.

Особый вклад в общее загрязнения атмосферного воздуха вносят выхлопные газы автотранспорта около 50 % . Так же чрезвычайно опасным фактором загрязнения является испытание ядерного оружия и аварии на АЭС.

Пожалуй, 30 % всех общих заболеваний населения обусловлено загрязнением атмосферы. Среди заболеваний выделяется рак легких, горла и кожи, аллергические заболевания, расстройство центральной нервной системы, дефекты у новорожденных, это

определяется присутствием в воздухе вредных веществ и их совместным воздействием на организм человека.

Рассмотрим классификацию загрязнений:

по масштабу делят на:

- Локальные,
- региональное,
- глобальное.

по объектам загрязнения:

- Загрязнение литосферы,
- загрязнения атмосферы,
- загрязнения гидросферы.

Основные типы загрязнений:

- Биологическое (генетическое, микробиологическое, биогенное),
- Физическое (световое, шумовое, тепловое, радиоактивное),
- Химическое (пестициды, химические вещества, пластмассы).

Большой вред наносят атмосфере вещества, которые появляются при сгорании разных материалов.

К основным загрязнителям воздуха относятся:

- углеводороды, имеющие газообразное состояние,
- азотные соединения,
- соединения на основе серы.

На сегодняшний день единственным путем уменьшения загрязнения окружающей среды являются малоотходные технологии.

Существуют следующие пути уменьшения загрязнения:

1. Качественная утилизация мусора (вторичная переработка)
2. Безотходное производство
3. Малоотходное производство
4. Забота о зеленых насаждениях планеты
5. Переход на альтернативное топливо (ветряки, солнечные батареи).

В заключение можно сказать, что без принятия природоохранных мер уровень загрязнения окружающей среды может возрасти в больших размерах.

Список использованной литературы:

1. Виды и масштабы негативного воздействия человека и промышленности на природную среду // Природопользование: Учебник / Под ред. Э.А.Арустамова. – М., 2008. – С.80 - 87.
2. Ардашкин, И. Б. Социальная экология. Дистанционное обучение : учебное пособие / И. Б. Ардашкин. — Томск : Изд - во ТПУ, 2009. — 116 с.
3. Современный мир и его влияние на окружающую природную среду // Безопасность жизнедеятельности / Ред. Э.А. Арустамов. – М., 2008. – С.47 - 59.

© Левина И.В, 2019

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ X

Аннотация: в статье рассматривается и описывается метод применения гидравлического разрыва пласта на месторождении X, его эффективность.

Цель работы: коротко описать, рассмотреть и ознакомиться с опытом применения метода гидроразрыва пласта на месторождении X.

Ключевые слова: Гидравлический разрыв пласта, нефтяная промышленность, дебит нефти.

В течении последних лет в нефтяной промышленности наблюдается устойчивая тенденция к ухудшению структуры запасов нефти, что проявляется в увеличении количества вводимых месторождений с осложненными геолого - физическими условиями, повышении доли карбонатных коллекторов с высокой вязкостью нефти. Это обуславливает необходимость поиска, создания и промышленного внедрения новых технологий воздействия на пласт и призабойную зону пласта

При разработке низкопроницаемых коллекторов все большее применение находят технологии, связанные с применением гидравлического разрыва пласта (ГРП). Гидравлический разрыв пласта (ГРП) впервые был разработан как метод воздействия на пласт в 1940 - х, и первая операция была осуществлена в 1948 году. Первоначально немного было известно о влиянии механики горных пород и рабочих давлений на параметры создаваемой трещины. Дегазированная сырая нефть была впервые использована для обеспечения совместности жидкости разрыва с породой и пластовой жидкостью [1].

ГРП является одним из мощных средств повышения технико - экономических показателей разработки месторождений. В результате ГРП при правильном выборе скважин и технологии можно существенно увеличить дебиты нефти обработанных скважин. ГРП в настоящее время является наиболее эффективным способом интенсификации нефти из низкопроницаемых коллекторов[2].

В 2007 г. На X месторождении было проведено 11 операций по гидроразрыву пласта [3].

Эффективность ГРП оценивается по нескольким параметрам. Во - первых, по величине дополнительно добытой нефти. Во - вторых, по приросту дебитов и продолжительности эффекта. Также оценивается вклад метода ГРП на величину конечного коэффициента извлечения нефти.

В целом по месторождению гидроразрыв пласта является эффективным способом повышения производительности скважин, что выражается показателем кратности увеличения дебитов жидкости и нефти после ГРП. Во всех скважинах дебиты нефти и жидкости после воздействия превышают аналогичный показатель до проведения операции. В среднем кратность увеличения дебита жидкости после ГРП составляет 2,8, нефти – 2.5 (рис. 1.1). Суммарная дополнительная добыча нефти от проведения ГРП на месторождении составила 404.8 тыс.т.

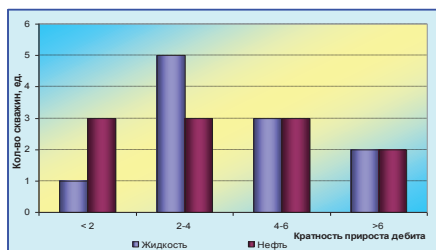


Рис. 1.1 Кратность увеличения дебитов нефти и жидкости после проведения ГРП

В таблице 1 приведена эффективность применения ГРП на X месторождении в период 2007 - 2009 гг.

Таблица 1. Эффективность применения ГРП

№ п / п	№ 74К В.	Дата проведения ГРП	Дебит до ГРП, т /сут		Дебит после ГРП, т /сут		Обводненность, %	Прирост дебита		кратность дебита
			нефти	жидкости	Нефти	жидкости		Нефть	жидкость	
1	203	19.01.2007	15.5	15.7	56.1	73.1	6.8	40.6	57.4	4.7
2	204	20.01.2007	34.9	35.2	66.5	75.0	12.2	31.6	39.8	2.1
3	206	18.01.2007	40.2	40.3	71.1	77.7	3.5	30.9	37.4	1.9
4	207	25.02.2007	48.9	49.1	71.1	85.7	4.0	22.2	36.6	1.7
5	209	25.02.2007	35.6	36	79.4	90.9	29.4	43.8	54.9	2.5
6	214	23.02.2007	53.9	54.3	76.3	89.4	3.8	22.4	35.1	1.6
7	210	19.08.2007	7.9	8.2	27.8	31.9	3.8	19.9	23.7	3.9
8	215	22.08.2007	13.5	13.5	76.1	78.7	4.5	62.6	65.2	5.8
9	216	23.08.2007			46.2	47.8	9.3	46.2	47.8	
10	217	24.08.2007	20.7	21.2	64.2	67.1	21.4	43.5	45.9	3.2
11	202	26.08.2007	7.6	7.7	46.0	46.5	3.9	38.4	38.8	6.0
12	201н	26.08.2007						0.0	0.0	
13	211	21.01.2008	15.9	16.3	64.5	66.8	3.3	48.6	50.5	4.1
14	213	17.01.2008	16.6	17	49.5	54.7	25.7	32.9	37.7	3.2
15	219	16.01.2008	26.4	27.2	58.4	61.8	14.2	32.0	34.6	2.3
16	220	19.01.2008	10.3	10.4	40.7	43.6	9.7	30.4	33.2	4.2
17	222	20.01.2008	7.7	8.1	46.4	50.2	5.7	38.7	42.1	6.2
18	228	08.03.2008	14.3	14.9	59.3	60.7	34.1	45.0	45.8	4.1
19	231	10.07.2008	10.4	10.8	14.9	21.6	53.6	4.5	10.8	2.0
20	221	11.07.2008	2.6	3.7	31.9	40.1	25.9	29.3	36.4	10.8
21	224	10.07.2008						0.0	0.0	
22	225	14.02.2009	15.5	15.7	15.0	23.4	20.8	-0.5	7.7	1.5
		В среднем	21.0	21.3	53.4	59.9		32.5	38.6	2.8

После ГРП кратность дебита составила 2,8 раз. Средняя дополнительная добыча 18,4 тыс.т. Эффект продолжается. Таким образом, опыт применения ГРП на X месторождении следует признать положительным.

Список использованной литературы

1. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1990. – 427 с.
2. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Проектирование разработки. Под ред. Ш.К. Гиматудинова. – М.: Недра, 1983. – 464 с.
3. Проект пробной эксплуатации X месторождения (протокол ЦКР №2704 от 16.05.2001 г.).

© Назырова Р.И., 2019

Павлов А. К.,
магистрант, 1 курс,
ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Кемерово, РФ
Жунева Л. С.,
магистрант, 1 курс,
ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Кемерово, РФ

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНОГО СТИЛЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ТВОРЦОВ ТЕХНИКИ: А.Н. ТУПОЛЕВ, С.В. ИЛЬЮШИН

Аннотация

В статье анализируются особенности инженерного стиля таких выдающихся творцов техники, как А.Н. Туполева и С.В. Ильюшина.

Ключевые слова

Инженерный стиль, техника, самолетостроение, А.Н. Туполев, С.В. Ильюшин.

Изучение инженерного стиля выдающихся творцов авиационной техники Туполева Андрея Николаевича и Ильюшина Сергея Владимировича актуально в настоящее время. Их опыт может содействовать подготовке современных инженерных кадров.

Талант и способности Туполева к конструированию авиационной техники заметил выдающийся педагог Николай Егорович Жуковский. Полученные в Императорском Московском техническом училище под руководством Жуковского знания в области авиации, умноженные на редкую целеустремленность, лидерские качества, исключительную наблюдательность и практические навыки Туполева позволили ему создать собственную уникальную конструкторскую школу [6, с. 22].

В 1918 г. в СССР был создан Центральный аэрогидродинамический институт – знаменитый ЦАГИ. Тридцатилетний Туполев стал начальником авиационного отдела института. Работа в ЦАГИ очень содействовала развитию научных качеств, потому что ЦАГИ – это сильная инженерная школа, научная организация, которая изучала проблемы

аэродинамики, исследовала сопротивление у различных конструкций. Первый самолет Туполева поднялся в воздух уже в конце 1923 г. За ним последовали новые модели. А после того, как в 1929 г. летчик Шестаков на серийном АНТ - 4 перелетел через Тихий океан к Туполеву пришла известность. Впереди была разработка гигантской машины АНТ - 4, тяжелых бомбардировщиков, пассажирских ТУ, сверхзвуковых лайнеров ТУ - 144 и ТУ - 154, экспериментального атомного самолета [6].

В 1951 г. руководством страны перед Туполевым была поставлена задача создать собственный бомбардировщик, который может доставить ядерный заряд на большую дальность. Уже через 2 месяца были готовы чертежи самолета, равному которому в мире еще не было. В 1952 г. ТУ - 95 уже был в небе, а Америка была в шоковом состоянии – в СССР появился самолет, который может доставить ядерный заряд на большую дальность. В 1955 г. был создан ТУ - 104 – это первый реактивный самолет, созданный Туполевым [2].

К важнейшим особенностям инженерного стиля А.Н. Туполева можно отнести следующие:

1. Большое значение Туполев придавал внешней форме и красоте самолета. Его вердикт был следующим: «Раз некрасиво – не полетит». Правильное решение он определял сразу, он его чувствовал, ощущал кожей.

2. Туполев очень хорошо знал возможности авиационной промышленности. А именно: ресурсную базу страны, из каких материалов реально могут быть изготовлены самолеты. Он понял, какие самолеты можно вписать в реальную жизнь, реально можно изготовить.

3. Туполев был хорошим практиком, и в тоже время он получил большой опыт научного подхода. В нем было соединение научного и конструкторского врожденного таланта к инженерии.

4. Туполев обладал способностью притягивать талантливых людей и создавать работоспособные коллективы.

5. Немаловажным фактором является и то, что с 1909 г. начался период развития и повального увлечения авиацией во всем мире.

Историки сравнивают Туполева с другими, равными ему по таланту и организаторским способностям авиаконструктором – его современником Игорем Сикорским, который после революции эмигрировал в Америку и конструировал авиатехнику там [3].

Одна из черт, которая отличала Туполева, заключалась в том, что он умел вовремя премировать и отмечать достижения сотрудников.

Другой выдающейся авиаконструктор – Сергей Владимирович Ильюшин, генерал - полковник инженерно - технической службы, трижды Герой Социалистического Труда. Его деятельность была связана с созданием бомбардировочной, штурмовой, транспортной и пассажирской авиации. Сконструированный им знаменитый «летающий танк» – штурмовик Ил - 2 был наиболее многочисленным штурмовиком ВОВ, а сделанный в мирное время Ил - 18 – первым советским самолетом, вызвавшим большой интерес на мировом авиационном рынке. Самолет Ил - 18 был очень надежным, тщательно отработанным. Он являлся правительственным самолетом, на нем летал Брежнев. Ильюшин прошел трудный жизненный путь от обычного работника до ведущего конструктора, основал собственную школу в самолетостроении [7].

Важными чертами инженерного стиля С.В. Ильюшина были следующие.

1. Стиль ильюшинский фирмы – технологичность и надежность. Т.е. самолеты были очень надежными, поэтому неслучайно они стали прайвительственными самолетами. «Все, то что придумано, обязано быть комфортно в изготовлении и монтаже. Можно изготовить экзотику, а необходим простой и надежный самолет. Легко, однако, качественно, недорого, однако надежно!» – девиз ильюшинской фирмы [7, с. 33].

2. Методика подхода к проектированию самолета у Сергея Владимировича следующая: «Не следует создавать новейшую технику, никак не исследуя и никак не подмечая законов ее развития. Надо тщательно следить за всем, что появляется нового в науке и практике, применять это, принимая во внимание характерные условия авиации» [7, с. 36]. Необходимо досконально изучать большое количество информации для получения одного грамма истины.

3. Ильюшин умел соединять научный аналитический подход к авиационной технике с конструкторским мастерством, с поиском свежих идей.

4. Ильюшин методично и поэтапно подходил к вопросу конструирования самолетов. У него было стремление решить наиболее крупные задачи [1].

5. Выбор инженерных решений основанных на достижениях науки. Собственное конструкторское бюро он связал с ЦАГИ, в котором осуществлялось продувание моделей, оценивалась аэродинамика, надежность конструкции, соответствие замысла с реальной картиной.

6. Сергей Владимирович заявлял: «Не только наука оказывает большое влияние на самолет, но и самолет оказывает большое влияние на науку» [7, с. 40]. Это необходимо понимать таким образом: смелые конструкторские мысли побуждают ученых, целые научные коллективы ставить и решать новые сложные задачи, продвигать науку в будущем.

7. У С.В. Ильюшина была высочайшая организованность, без которой грандиозные планы были неосуществимы. Организованность у него начиналась с жесткого распорядка дня.

8. В 1969 г. Сергей Владимирович составил «Памятку конструктору» по разработке частей, узлов и деталей самолета. Т.е. свой опыт, инженерный талант он не копил только в себе, а делился им – это является важной чертой конструкторского стиля. В данной памятке в отличительной для Ильюшина лаконичной манере сформулированы многолетние навыки генерального и его товарищей – ветеранов участвующих в разработке ИЛов. «Уже после того, как сделана аэродинамическая и общая сборка самолета, – сообщает в своей памятке С.В. Ильюшин, – определены его формы и габаритные размеры, выполнены компоновочные схемы шасси, управления, силовой конструкции, крыла, оборудования и др., а кроме того установлено главное направление конструирования, наступает вторая творческая ступень работы – проектирование частей, узлов и деталей самолета». Ильюшин постоянно дополнял «Памятку конструктору», излагая основные принципы работы, которые позволят сделать конструкцию полностью обдуманной. В «Памятке», например, были такие пункты: «Пусть силу по кратчайшему пути принимай ее по возможности меньшим количеством деталей. Количество болтов крепления конструкции к каркасу должно быть не менее четырех. Проверь, можно ли конструкцию собрать неправильно. Прими меры, чтобы детали могли быть смонтированы только на свои места и только в

заданном (если это не безразлично) положении. Сделай так, чтобы их нельзя было перепутать» [5, с. 133].

Ильюшин подчеркивает решающее значение учета технических требований, технических условий и опыта эксплуатации. Исходным при конструировании он выдвигает эксплуатацию. Также бросается в глаза в памятке: упор на рациональность. И еще одно начало ильюшинского подхода ясно ощущается в памятке: простота конструкции любого агрегата, удобство пользования им. В пункте десятом есть слова: «Удобство и простота обслуживания эксплуатации, осмотра и замены» [5, с. 135].

Памятка обучает конструктора быть смелым, являться новатором и в тоже время быть внимательным. Таким образом, в одном месте Сергей Владимирович советует широко использовать магнитные сплавы и титан, в другом – настораживает расчетчика и предостерегает, как важно помнить о степени проверенности материалов и конструкций. Особенное значение автор придает технологичности конструкции, то есть пригодности к массовому производству. Расчетчикам он говорил: «Думайте о предельно возможной механизации, в особенности в клепке. Думайте о возможно меньшем количестве операций, об использовании экономичных заготовок. Думайте о малодетальности конструкции, стремитесь штамповать, применяйте литье металлов» [4, с. 10].

Сергей Владимирович требует от расчетчика иметь навык предвидеть, какой должна быть профилактика, каким получается период работы узла и нельзя ли его повысить. В стадии проектирования Ильюшин рекомендуют поразмыслить об инструменте и приспособлениях, которые понадобятся при эксплуатации предлагаемой конструкции, и внести собственные предложения в инструкцию согласно использованию будущей машины [7].

Перечисляя в памятке исключительно технические вопросы, Сергей Владимирович понимал, то, что ни одни они определяют эффективность работы конструктора. При создании самолета, помимо исключительно инженерных способностей и деловитости, необходимо умение быть организатором людей, осуществляющих новую идею на всех стадиях проектирования, постройки, испытаний... Высказывание С.В. Ильюшина, касающиеся создания самолета: «Нам надо делать самолеты так, чтобы не разорять советский народ» [7, с. 154].

Данные черты инженерного стиля двух выдающихся авиаконструкторов требуют внимательного изучения и освоения начинающими и опытными современными конструкторами. Их штурмовики, бомбардировщики, пассажирские самолеты на каждом этапе развития авиации – новинки технической мысли. Вклад, который внесли эти авиаконструкторы в дело обороны страны и развитие воздушного транспорта, в прогресс технических наук и технологии авиационной промышленности, неоценим.

Список использованной литературы

1. Асташенков П. Т. Конструктор легендарных ИЛов / П.Т. Асташенков. – М.: Изд - во политической литературы, 1970. 120 с.
2. Георгиева Г. А. Работа в советской авиапромышленности. Из воспоминаний Г.А. Черемухина / Г.А. Георгиева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: История России, 2010. № 2. С. 129–136.

3. Молозин В. А. Разработка, представление в электронном виде и сопровождение в производстве электрических схем самолёта / В.А. Молозин, Я.Н. Чупахин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013. № 4. С. 907–910.

4. Проскурина А. А. Как советские авиаконструкторы изменили теорию познания / А.А. Проскурина // Социальные явления, 2017. № 1 (7). С. 6–18.

5. Рокитянский Р. И. Об ильющинской памятке конструктору // Ученый и конструктор С.В. Ильющин. – М., 1978. С. 124–129.

6. Свищев Г. П. Выдающийся инженер нашего времени / Г.П. Свищев // Ученые записки ЦАГИ, 1978. Т. 9. № 5. С. 21–25.

7. Чуев Ф. И. Ильющин / Ф.И. Чуев. – М.: Молодая гвардия, 2010. 184 с.

© Павлов А.К., Жунева Л.С., 2019

Попов Г.Г.

к.т.н., доцент

Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград, Российская Федерация

Садовников М.А.

к.т.н., доцент

Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград, Российская Федерация

АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация

Представлен анализ психофизиологических методов оказывающих влияние на уровень производственного травматизма работников выполняющих работы по ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники и оборудования. Рассмотрено влияния различных методов на уровень травматизма на основе анализа причин несчастных случаев в АПК Волгоградской области.

Ключевые слова;

АПК, травматизм, безопасность труда, психофизиологический метод.

Одним из основных факторов влияющих на уровень производственного травматизма при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники являются условия труда. Безопасные условия труда, как совокупность факторов окружающей среды должны обеспечивать высокий уровень работоспособности и не оказывать негативного воздействия на здоровье работника.[3,91] Т.е. уровень опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте не должен превышать допустимых уровней. Однако, как установлено различными исследованиями, безопасные условия труда являются необходимым, но недостаточным условием безопасности труда при проведении работ по ремонту и техническому обслуживанию техники. Значимую роль в снижении

уровня производственного травматизма играют факторы характеризующие психофизиологическое состояние работника, его квалификацию и поведение.[1,92]

В связи с этим определяя понятие «безопасный труд» при ремонте и техническом обслуживании с / х техники необходимо учитывать как характеристику условий труда, так и способность работника действовать безопасно и целесообразно при выполнении определенного вида работ и соответствие его психофизического состояния норме. Условно формулу определяющую безопасность труда при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники можно представить в следующем виде:

Безопасный труд = Умеет+ Хочет+ Может+ Обеспечен.

Под составляющей «умеет» следует понимать наличие соответствующих профессиональных знаний и владение методами и приемами безопасного выполнения определенной категории работ. Понятие «хочет» подразумевает наличие психологической установки и мотивации на выполнение требования безопасности труда. «Может» характеризует физическую и психическую способность выполнять заданную работу. И наконец последняя составляющая «обеспечен» характеризует наличие технических и гигиенических средств в соответствии с установленными требованиями охраны труда.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники, как показывают исследования, относятся к видам деятельности с высокой потенциальной опасностью наступления несчастного случая с тяжелыми последствиями.[2,73:4,100] В этой связи важным фактором обеспечения безопасности труда является надежность персонала которая обеспечивается за счет системной и непрерывной работы с персоналом с использованием различных психофизиологических методов. В первую очередь с помощью данных методов решается задача профессионального отбора, то есть производится по определенным показателям оценка квалификации работника, его физического и психического состояния. Однако известно, что несмотря на наличие заданных профессиональных качеств далеко не каждый работник способен обеспечить безопасное выполнение трудовых функций. Важным компонентом безопасности труда при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту с\х техники является психологическая установка на выполнение требований безопасности. В этой связи, безопасная деятельность работника определяется его правильным отношением к требованиям охраны труда и настрою на работу без несчастных случаев. Известно, что отношению к чему - либо не учат, его перенимают. В этой связи важным фактором при формировании благоприятного отношения работника к требованиям безопасности является отношение непосредственного и вышестоящего руководства к соблюдению требований безопасности труда и постоянному контролю за обеспечением нормативных требований в области охраны труда. Поскольку высшее руководство более удалено от рабочих, то ему необходимо в большей мере демонстрировать повышенное внимание к безопасности труда и благополучию работника. Задача руководителя создать оптимальный психологический климат, способствующий реализации действенных методов психологического настроя на безопасное поведение. Предупреждение об опасных ситуациях как раз и является одним таких методов. При расследовании и анализе несчастных случаев при выполнении работ по ремонту и техническому обслуживанию с\х техники необходимо уделять внимание не только конкретной ситуации, в которой чаще возникают несчастные случаи, но и

отдельным внешним условиям, которые им сопутствуют. На основе анализов несчастных случаев с учетом вышесказанного, необходимо указать какие действия, операции в определенное время и день приводят в наибольшей вероятности возникновения ошибки при выполнении конкретной работы, связанной с ремонтом и техническим обслуживанием. При создании условий на реализацию психологического настроя на безопасное поведение необходимо также выявлять обстоятельства, которые привели к возникновению опасной ситуации, но не завершились несчастным случаем. Решение данной задачи позволит прогнозировать возможность возникновения опасной ситуации до того, как появится несчастный случай и тем самым улучшить действенность метода предупреждения опасной ситуации.

Появление новой сельскохозяйственной техники и соответственно новых технологий по поддержанию ее в исправном состоянии требует особого внимания руководства к безопасности выполнения таких работ. обстоятельный и системный анализ безопасности выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию новой сельскохозяйственной техники поможет выявить непригодность или неполную пригодность ранее действующих правил, выявить новые производственные опасности, которые раньше невозможно было спрогнозировать. Повышенное внимание руководства к таким новым опасностям не может остаться незамеченным со стороны работника и будет безусловно способствовать позитивному настрою на безопасный труд.

Психологический настрой на безопасное поведение безусловно является одним из способов повышения безопасности труда. Другим способом мотивации в безопасном труде является стимулирование безопасного поведения. В качестве положительного стимулирования необходимо предусмотреть различного рода поощрения за безопасную работу, отрицательного - наказания за нарушения требований безопасности.

Список литературы:

1. Мисюряев, В.Ю. Влияние человеческого фактора на уровень профессионального риска работников АПК [Текст] / В.Ю. Мисюряев, И.С. Мартынов, Е.Ю. Гузенко // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Международной научно - практической конференции, посвященной 70 - летию ВолГАУ. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2014. - С. 91 - 95.

2. Попов Г.Г. Анализ производственного травматизма в АПК Волгоградской области [Текст] / Г.Г. Попов, М.А. Садовников, В.Ю. Мисюряев // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы международной научно - практической конференции посвященной 70 - летию победы в Великой Отечественной войне 1941 - 1945 гг. - 2015. - С. 71 - 75.

3. Смылова В. Анализ причин несчастных случаев с тяжелыми последствиями на производстве // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. - 2016. - №2. - С. 90 - 92.

4. Шапров М.Н. Производственный травматизм при ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственной техники [Текст]. / М.Н. Шапров, И.С. Мартынов и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2009. - №4(16) - С. 98 - 103.

© Г.Г. Попов, М.А. Садовников 2019

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Отопительные колонки на газу актуальны уже долгое время, и их используют как владельцы частных домов, так и городских квартир. Это объясняется многими факторами – в первую очередь современной усовершенствованной комплектацией оборудования[1]. Газовые водонагреватели очень экономичны, эффективны, выглядят элегантно и стильно, но самым главным их достоинством по праву считается низкая стоимость. По сравнению с электрическим водонагревателем его газовый «собрат» помогает владельцам значительно экономить на сырье. Если хозяин квартиры установил у себя газовую колонку, то он может забыть о профилактических работах на теплоцентрали, поэтому перебоев с водой не будет никогда. Современный дизайн сделает ее стильным элементом кухни или ванной, а безопасность и удобство моделей сделают ее простой в эксплуатации даже для ребенка. Современный рынок отопительных котлов предлагает большой ассортимент домашних газовых водонагревателей, поэтому перед тем как идти за покупкой, нужно узнать о них самые основные и важные вещи.

Конструкция газовой колонки

Большинство газовых колонок, поступающих сегодня на прилавки магазинов, проточного типа. Принцип их работы довольно прост: вода течет сквозь теплообменник и нагревается, в результате мы моем руки горячей водой. В конструкцию водонагревателя входит газовая горелка, теплообменник, а также автоматика, которая делает работу системы безопасной. Такие колонки выглядят очень прилично, они современные и компактные, их запросто можно вписать в интерьер кухни или ванной любого дизайнера, к тому же сейчас такие отопительные устройства могут тоже иметь достаточно оригинальную расцветку и дизайн.

Розжиг

Разжигаются современные газовые колонки тремя способами – пьезорозжигом, электророзжигом и системой Hydropower. Пьезорозжиг – это розжиг колонки вручную путем нажатия специальной кнопки, которая образует искру. Фитиль будет гореть все время, пока вы его не затушите, даже если водой никто не пользуется, а значит, газ тоже будет расходоваться. Расход относительно невелик, но все - таки это не самый экономичный вид работы системы. Электрический розжиг экономичнее предыдущего варианта – запальник горит не постоянно, а только когда открывают воду. Тогда электронный блок, работающий на батарейках, автоматически зажигает запальник, от которого загорается основная горелка. Это значит, что когда вода не течет, не расходует газ. Системой Hydropower газовые водонагреватели стали оснащать не так давно. Она устроена так: водяной поток приводит в действие небольшую турбину, которая производит электрический ток, зажигающий газовую горелку. Такая система исключает потребность в батарейках, к тому же подобный розжиг значительно снижает расход газа.

Моделирующая горелка

Нагреватель проточного типа греет воду в зависимости от ее напора – то есть чем напор меньше, тем вода горячее, и наоборот. Но потребляемое количество воды не может быть всегда одинаковым. Для этого существуют моделирующие горелки, которые могут

регулировать высоту пламени автоматически. Они также сохраняют нужную температуру воды, когда расход ее изменяется и в трубопроводе наблюдается скачок давления. Однако стоимость газовых колонок со встроенными моделирующими горелками несколько выше, хотя, пожалуй, за удобство стоило бы немного доплатить.

Мощность

Мощность газовых колонок обычно различается, что зависит от объемов потребления воды, а также одновременного ее потребления из нескольких источников. Если вода будет течь из каждого крана по очереди, то требуемая мощность котла будет составлять 17–19 кВт, а в случае одновременного мытья посуды на кухне и принятия душа в ванной мощность устройства должна быть повыше – 28–31 кВт.

Безопасность

С течением прогресса усовершенствовалась и система безопасности. Нынешние модели газовых котлов оснащены трехуровневой системой безопасности. Когда тяга в дымоходе пропадает или вдруг возникает обратная тяга, сразу же включается датчик, расположенный на выводном кожухе. Этот датчик перекрывает поток газа, и работа всего оборудования останавливается. В случае затухания запальной горелки термопара автоматически превращает подачу газа. Чтобы газовый водонагреватель не перегрелся, когда давления воды не хватает, срабатывает защита, осуществляемая при помощи предохраняющего гидравлического клапана, и он моментально прекращает всю работу.

Эксплуатация

Длительность функционирования газовой горелки может продлить грамотная эксплуатация и соблюдение несложных правил. Во избежание быстрого отложения солей, которое может вызвать отказ всего оборудования, лучше выставить температуру нагревателя в пределах от +450 до +600 С, не выше[2]. Когда жесткость воды очень высока, в теплообменнике образуется много накипи, а дополнительное оборудование защитит от нее и поможет уберечь колонку от коррозии. Нужно регулярно чистить прибор от продуктов сгорания, а также чистить запальник и теплообменник.

© Рожков Н.Н., 2019

Руденков А.В.

студент 2 курса ФГБОУ ВО «ТИУ», г. Тюмень, РФ

Киреев Д.В.

студент 2 курса ФГБОУ ВО «ТИУ», г. Тюмень, РФ

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ОСУШКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО МЕТОДА

Аннотация: в статье рассматривается и описывается метод низкотемпературной осушки природного газа, применяемый в России и зарубежных странах.

Цель работы: коротко описать, рассмотреть и ознакомиться с опытом применения метода низкотемпературной сепарации при подготовке природного газа на газовых и газоконденсатных месторождениях.

Ключевые слова: природный газ, низкотемпературная сепарация, углеводороды, метод, осушка газа, подготовка газа.

Осушка газа – это операция удаления влаги из газов и газовых смесей, которая обычно предшествует транспортировке природного газа по трубопроводам или низкотемпературному разделению газовых смесей на компоненты. Известны несколько методов осушки газа, таких как: абсорбция, адсорбция, конденсация, мембраны, химический метод. Каждый из этих методов отделяет от газа попутные компоненты воду, углеводороды, механические примеси и т.д., некоторые методы имеют свойство в процессе добычи разделять природный газ по фазам (жидкие и газовые). Одним из таких методов осушки газа является низкотемпературный метод (НТС).

Коротко описывая метод НТС можно отметить что, используется при разработке газоконденсатных месторождений и при газоконденсатном соотношении не превышающим 100 см³ / м³. Параметры и условия, определяющие метод НТС: фракционный состав газа и наличие в нем конденсата; содержание воды в газе; содержание в газе сероводорода, углекислого газа и органических кислот; давление и температура газа в пластовых условиях и на устье скважин; климатические и почвенные условия. При добыче газа из газоконденсатных месторождений извлечение конденсата и осушка совмещаются в одном процессе низкотемпературной сепарации (НТС). При охлаждении газа за счет дросселирования, т.е. используется эффект Джоуля – Томсона, или применения искусственного холода происходит одновременное выделение углеводородов и влаги. Для предотвращения образования гидратов в теплообменники вводят (впрыскивают) метанол или гликоли.

Первое место на мировой арене по добыче природного газа удерживает Россия, извлекая из недр примерно 600 млрд. м³ в год. Газ имеется в разных регионах страны. Это — Астраханская и Оренбургская области, Республика Коми, однако наибольшее количество газа добывается в Западной Сибири, в Ханты - Мансийском и Ямало - Ненецком автономных округах — до 9 / 10 всего газа России. Полуостров Ямал как перспективный район газодобычи — это единственная газоносная провинция такого масштаба, имеющаяся в России на ближайшие четверть века. Общий объем разведанных запасов полуострова составляет 10 трлн. м³. Основное внимание уделяется более всего подготовленным к работе Харасавэйскому и Бованенковскому месторождениям. На Бованенковском месторождении процесс осушки газа осуществляется наиболее современным и экологически чистым методом НТС с применением отечественных турбодетандеров. Харасавэйское месторождение находится на стадии освоения. Летом 2016г. «Газпром добыча Надым», дочка Газпрома сообщила о перспективах ввода Харасавэя в эксплуатацию в 2018 - 2019 г, но сейчас сроки сдвинуты на 2023 г. После ввода в эксплуатацию будут применены самые современные методы подготовки газа, в том числе и метод низкотемпературной сепарации. Сейчас на Харасавэйском месторождении созданы объекты жизнеобеспечения, в частности, вахтовый жилой комплекс и электростанция собственных нужд. Предусмотрено строительство установки комплексной подготовки газа, дожимной компрессорной станции, кустов эксплуатационных газовых скважин, транспортной и энергетической инфраструктуры.

В России применяется совместно с НТС технология подготовки газа на основе 3S сепарации. 3S сепарация (от англ. super sonic separation) – новейшая технология,

предназначенная для извлечения целевых компонентов из природных газов. Технология базируется на охлаждении природного газа в сверхзвуковом закрученном потоке газа. Первая в мире промышленная установка 3 - с сепарации была введена в строй в 2005 году в Западной Сибири. Летом 2007 г. был завершен проект модернизации УКПГ - 1 Губкинского месторождения ОАО НК «Роснефть - Пурнефтегаз» на основе 3S - технологии, при этом производительность по газу и конденсату выросла на 50 % .

США, Канада, Франция, ФРГ, Англия и ряд других стран имеют передовую технологию и технику обработки природных и нефтяных газов. В большинстве своем технический уровень технологических процессов в этих странах близок, а отличия не носят принципиального характера. Это объясняется высокой степенью интеграции в области техники и технологии. Основное отличие газоперерабатывающих установок состоит в аппаратном оформлении. За рубежом вопросы использования нефтяного газа решаются на уровне национальных программ с привлечением необходимых финансовых и материальных ресурсов, что обеспечивает практически полную его утилизацию.

В США и Канаде не существует строгого деления газа на нефтяной и свободный. Все углеводородные газы природного происхождения независимо от источников получения называются естественными и подлежат переработке. Зарубежные промышленники стремятся получить дополнительную прибыль за счет несложной обработки продукции скважин в промысловых условиях. Выбор вида и способа обработки продукции скважин осуществляется с учетом охраны окружающей среды, природных факторов, требований рынка.

Обработка газа на совмещенных комплексах осуществляется и когда основным сырьем является природный газ, и когда обрабатывается смесь природного и нефтяного газа и только нефтяной газ. Из газа извлекаются все целевые компоненты, сухой отбензиненный газ нередко используется для закачки в пласт. В этом случае на установках переработки газ отбензинивают при степени отбора углеводородов C_3+ в пределах 40 - 50 % от потенциала. Несмотря на устойчивое уменьшение запасов газа и возникший в связи с этим дефицит в США, значительные объемы газа используются для поддержания пластового давления и реализации ресайклинг процесса. Для всех технологических схем характерна высокая степень унификации оборудования и применение таких процессов, как сепарация (очистка) сырого газа от капельной жидкости и мехпримесей, компримирование до заданных давлений, осушка газа от влаги, рекуперация тепла и холода встречными технологическими потоками, охлаждения газа и абсорбента, разделение газожидкостной смеси на сухой газ и широкую фракцию углеводородов. Только после сепарации газа технологические схемы процессов становятся различными. Для низкотемпературной конденсации (НТК) конечным узлом технологической схемы является блок дезанизации, для НТР - ректификационная колонна, а для процессов НТА - блок абсорбента, абсорбционно - отпарная колонна и десорбер. Для очистки газа от мехпримесей и капельной жидкости применяют фильтры - сепараторы, которые обеспечивают высокую степень очистки газа при высокой удельной производительности. Широкое применение находят малогабаритные технологические установки, более половины которых имеют мощность по сырью до 300 млн. м³ в год. Такое положение объясняется общим характером переработки газов, независимо от объемов добычи, с целью квалифицированного использования их ресурсов.

Зарубежный опыт подготовки природного газа методом НТС перерос в метод низкотемпературной конденсации. Обобщение материалов технической литературы показывает, что для подготовки природных газов в РФ и зарубежных странах применяются передовые технологии и методы получения товарной продукции.

Список используемой литературы.

1.Бекиров Т.М. Технология обработки газа и конденсат / Бекиров Т.М., Ланчаков Г.А. – М.: ООО «Недра - Бизнесцентр», 2010. – 67 - 69 с.

2.Лекция 6: Методы подготовки газа к магистральному транспорту. Подготовка газа НТС [https:// ppt - online.org / 149356](https://ppt-online.org/149356)

3.Students - library «Зарубежный опыт использования нефтяного газа» [https:// students - library.com / library / read / 49780 - zarubeznyj - opyt - ispolzovania - neftanogo - gaza](https://students-library.com/library/read/49780-zarubeznyj-opyt-ispolzovania-neftanogo-gaza)

4.Бордачев С.Г., Имаев С.З.Технологические схемы УКПГ на основе 3S – технологии для северных месторождений - Московский физико - технический институт.

5.Neftegaz.ru «Харасавэйское газоконденсатное месторождение» [https:// neftegaz.ru / tech _ library / view / 5142 - Harasaveyskoe - GKM - Harasaveyskoe](https://neftgaz.ru/tech_library/view/5142-Harasaveyskoe-GKM-Harasaveyskoe)

6.Greenologia.ru «Бованенково. Газ из Заполярья» [http:// greenologia.ru / eko - problemy / dobycha - gaza / bovanenkovo - gaz - iz - zapolyarya.html](http://greenologia.ru/eko-problemy/dobycha-gaza/bovanenkovo-gaz-iz-zapolyarya.html)

7.Geo.1september.ru Евдокимов В.И. «Бованенковское газоконденсатное месторождение полуострова Ямал» [http:// geo.1september.ru / 1999 / 02 / geo02.htm](http://geo.1september.ru/1999/02/geo02.htm)

© Руденков А.В., Киреев Д.В., 2019

Sviridon R.G.

a third year student,

Institute of Civil Aviation and Customs Affairs

Reshetnev Siberian State University

of Science and Technology,

Krasnoyarsk

Scientific Supervisor – **G. D. Kovalenko**,

Associate prof., PhD, department of TELAD

Foreign Language Supervisor – **R.A. Sviridon**,

Associate prof., PhD, department of technical foreign language

Reshetnev Siberian State University

of Science and Technology,

Krasnoyarsk

PLANETARY MECHANISMS IN THE AIRCRAFT INDUSTRY

Abstract. Planetary gears have been used for more than two thousand years, but up to date not a simple method of their design has been proposed, which would minimize the time of gearboxes design, as well as optimize their performance properties and technological qualities. The types of mechanical gears are analyzed in terms of their advantages and disadvantages. Topical research

in structural improvement of aircraft engines is revealed. The problems to be solved are identified to improve competitiveness of aircraft engines, enhance their characteristics, design parameters and production technology.

Key words: planetary gearboxes, transmission mechanisms, a differential mechanism.

Nowadays efficient small - sized transmission mechanisms are increasingly used in the aircraft industry. Among the numerous types of gears an important place is occupied by planetary gears. Possessing a number of indisputable advantages and differences from the other types of rotary gear transmissions, a planetary gear can be used as a gearbox or as a differential mechanism.

Planetary mechanism is a mechanism that consists of gear wheels, and a geometrical axis of at least one of the wheels is movable [2, p. 1,2].

Planetary gear is a mechanical transmission on the basis of rotational motion, it is able within a single axis to change the the angular velocity and torque. Planetary gears are small in size, provide a large gear ratio and torque, surpassing the characteristics of gears with a fixed axis.

These mechanisms consist of a wheel rotating around its own axis and rotating with this axis around the central axis. Such wheels are called satellites, and the movable unit in which the axis of the satellites are placed is called gear carrier. Wheels that rotate around the fixed axes on which the satellites are rolled are called Central.

All planetary mechanisms are usually subdivided into planetary (gear), having one degree of mobility and having one movable Central wheel, as it is shown in Fig. 1, and differential, which have more than one degree of mobility and more than one Central wheel, Fig. 2.

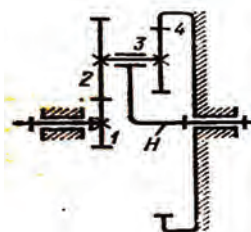


Fig. 1. Planetary gear (gearbox): 1, 4 □ central wheels; 2, 3 □ planetary wheels; H □ the gear carrier

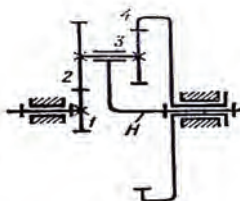


Fig. 2. Differential mechanism

Normally, a simple planetary gear has a gear ratio of up to 10:1. Complex planetary mechanisms, with more sophisticated designs, can provide a much greater degree of reduction. One of the solutions for increasing the degree of reduction is the sequential installation of planetary

stages. In this case, the output of the first planetary stage is connected to the input of the next, as a result of which the overall gear ratio is increased (Fig.3) [4, p. 334].

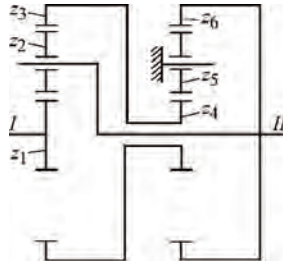


Fig.3. Kinematic scheme of coaxial differential - planetary reduction gear (turboprop engine): I \square from the engine; II \square to the rotor

Such schemes are widely used in modern aircraft construction. Turboprop engines AI - 24, AI - 20, TV7 - 117 are designed using a two - stage coaxial kinematic scheme. The first stage is differential with three satellites, and the second is planetary with a stopped carrier with five intermediate wheels. This scheme is the most compact and energy - intensive, as high stresses are distributed over two streams. That is why one of the important advantages of planetary transmissions is the multithreading of energy transmission.

Planetary gear is not too noisy, and often it works even quieter than conventional gears. Smaller gear wheels are the cause of lower circumferential speed at the initial one in comparison with conventional gears.

The planetary gear drive operating at high speeds in continuous mode generates a large amount of heat that requires removal. In a conventional gear transmission the use of large gears with an appropriate surface area through which heat is removed is often required to operate under high stresses. A small size of the planetary transmission limits heat dissipation, which requires an additional heat sink; this can be done by a fan or a liquid circulation system through a heat exchanger.

Thus, the analysis of the technical literature has shown that the advantages of planetary gears include the following:

- Increased gear ratio;
- A small size;
- Low stresses on gearbox supports;
- Less high stresses on the wheel teeth;
- Reduced noise.

Nevertheless, it is possible to note some shortcomings of these mechanisms. These disadvantages include:

- Complexity of manufacturing;
- Reduced efficiency when transferring high stresses.

The most serious disadvantage of planetary gearboxes is the complexity of their manufacturing and installation. Minor deviations in the details or errors during an installation process can lead to complicated problems during operation, and sometimes to a whole breakage of a gearbox. The

reason for the second drawback lies in the increased contact area of the gear teeth. If at small transmitted capacities the difference in efficiency is almost not noticeable, with its increase losses due to friction also increase, which leads to a decrease in efficiency.

Planetary gears have been used for more than two thousand years, but up to date not a simple method of their design has been proposed, which would minimize the time of gearboxes design, as well as optimize their performance properties and technological qualities. Of particular importance are studies to address these shortcomings in aircraft gas turbine engines.

Gearing of gas turbine engines along with bearings are widespread units. The most heavily loaded are planetary gearboxes. The relevance of development and improvement of methods of vibration diagnostics of planetary gearboxes is associated not only with their wide usage in the design of these engines, but also with their use in engine schemes of the fifth and sixth generations [1, p. 17].

It is found out that with the increase of the high bypass ratio, the complexity of manufacturing of engines with a gear box is significantly lower than with the geared fan. Reducing the fan speed leads to an increase in its diameter and thrust, and raises the speed of the turbine, which reduces the size and weight of the gas generator.

In addition this ensures that the circumferential velocity at the periphery of the blades does not exceed 400 m / s, after which the intensity of the generated noise increases significantly. However, at the same time ensuring the efficiency of the engine with a gearbox to a certain extent will depend on the reliability of gearing. The practical use of such a scheme in the engines of the next generations has been implemented in TPE - 731, LF - 507 (USA), NK - 93 (USSR), D - 27 (Ukraine) [3, p. 129].

From all the above it can be concluded that the study of structural improvement of aircraft engine design is relevant at the moment. Ensuring the competitiveness of engines requires solving a number of problems in order to improve their characteristics, design parameters, production technology, the use of new materials and fuels. In these areas there is a need to conduct further research as well as to investigate perspectives for the development of aircraft engines for vehicles of various purposes which undoubtedly presents some interest.

References:

1. Avramenko A.A., Kruchkov A.N., Plotnikov S.M., Sundukov E.V., Sundukov A.E. Sovershenstvovanie Metodov Vibrodiagnostiki Iznosa Zubiev Shesteren Differentsialnogo Reduktora Turbovintovogo Dvigatelya // Vestnik Samarskogo universiteta. Aerokosmicheskaya tehnika, tehnologii i mashinostroenie. 2018. № 3.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodov-vibrodiagnostiki-iznosa-zubiev-shesteryon-differentsialnogo-reduktora-turbovintovogo-dvigatelya> (26.11.2018).

2. Grudin V.G., Costin P.N. Analiz Servoprivodov s Planetarnymi Reductorami // Electronny nauchny zhurnal "Molodoyzhny vestnik IrSTU". Mashinostroenie i mekhanika. 2017. № 1. URL: <http://mvestnik.istu.irk.ru/journals/2017/01> (04.12.2018)

3. Kravchenko I.F., Edinovich A.V., Yakovlev B.A., Dorofeev V.P. Eksperimentalnye i teoreticheskie rezultaty issledovaniya aviatsionnykh zubchatykh peredach // Aviatsionno - kosmicheskaya tehnika i tehnologiya. 2008. №8. (55). P. 129 - 134.

Сивовалов Е. М.,

Студент факультета механизации Кубанского ГАУ,
Краснодар, РФ

Морозова Н. Ю.,

Аспирант факультета механизации Кубанского ГАУ,
Краснодар, РФ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАЗДАТЧИКОВ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КУБАНИ

Аннотация. В статье рассмотрены способы упрочнения кормовой базы в хозяйствах.

Ключевые слова: технические средства приготовления кормов, кормораздатчик, энергоёмкость, сельское хозяйство

Выполнение решений Доктрины продовольственной безопасности страны по молоку возможно при наличии прочной кормовой базы в хозяйствах. Подготовку кормов к скармливанию ведут с применением передовых технологий и оборудования, проводят обязательный контроль качества кормов. Наличие качественных кормов в достаточном количестве позволит увеличить производство продукции животноводства и реализовать высокий генетический потенциал животных.

Заготовка и раздача кормов – важнейшая и наиболее трудоемкая операция (занимает до 20 % общих затрат) получения животноводческой продукции, которая выполняется механизированными средствами – раздатчиками, раздатчиками - смесителями кормов. Средства доставки и раздачи кормов делятся на мобильные и стационарные и должны соответствовать основным требованиям: обеспечивать равномерность и точность раздачи кормов, не допускать загрязнения корма, исключить травмоопасность животных и персонала. Зоотехнические требования к раздатчикам кормов: отклонение от нормы выдачи на одну голову для стебельных кормов допускается в пределах $\pm 15\%$, а концентрированных — $\pm 5\%$, невозвратные потери корма не допускаются, а возвратимые потери не превышают - 1% . Продолжительность раздачи корма в одном помещении не более 20—30 мин.

Наиболее широкое применение имеют мобильные раздатчики кормов, отличающиеся универсальностью, надежностью, простотой эксплуатации, ремонтпригодностью. Достоинство мобильных раздатчиков кормов - совмещение доставки кормов с поля или кормоцеха с транспортировкой вдоль фронта кормления и раздачей кормов по кормушкам или на кормовой стол. Раздатчики кормов применяются при заготовке кормов как саморазгружающиеся транспортные средства.

Универсальный кормораздатчик российского производства предназначен для перевозки и выгрузки на ходу в кормушки на одну или две стороны в измельченном виде зеленых кормов, сена, силоса, жома, сенажа, корнеплодов или смесей этих кормов с другими

сыпучими кормами. Кормораздатчик может использоваться при раздаче кормов стационарными кормораздатчиками, в этом случае на нем корм подвозят из кормоцеха или хранилища и дозированно выдают на транспортер. Кормораздатчик используют также для раздачи кормов на выгульных площадках и в летних лагерях. Универсальный кормораздатчик применяется в типовых коровниках при ширине кормового прохода 2,1 – 2,2 м и высоте кормушек 0,75 м. Грузоподъемность машины — 3500 кг, агрегируется с трактором класса 0,9 - 1,4кН.

Раздатчик - смеситель кормов прицепной предназначен для приема различных компонентов рациона (концентратов, макро — и микродобавок, измельченных сена, сенажа, силоса, гранул и других компонентов), смешивания, транспортировки и равномерной раздачи полученной кормосмеси в животноводческих помещениях с шириной кормового прохода не менее 2,2 м и высотой кормушки не более 75 см, а также на выгульных — кормовых и откормочных площадках вне помещений. Грузоподъемность — 4000 кг, агрегируется с трактором класса 1,4 кН.

Отдельные хозяйства края эксплуатируют комбинированную схему раздачи кормов – подвозка и дозирование корма осуществляется мобильным раздатчиком кормов, а распределение корма – по кормушкам или на кормовой стол – стационарным.

Мобильные раздатчики кормов - более эффективное средство механизации, удовлетворяющее зоотехническим требованиям к выдаче кормов и имеющее более низкие производственные затраты. Использование мобильных раздатчиков кормов исключает операцию перегрузки кормов, обеспечивает достаточную равномерность распределения кормовых смесей, силоса и зеленой массы в кормушках и на кормовом столе.

Литература.

1. Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Туманова М.И. «Классификация раздатчиков - измельчителей кормов» Техника и оборудование для села. 2015, № 7. С. 18 - 20.
2. Фролов В.Ю., Морозова Н.Ю. «Измельчитель стебельных кормов молотково - сегментного типа» / В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, 2017, КубГАУ, с. 412 - 413.
3. Кустадинчев А.В., Морозова Н.Д., Фролов В.Ю. «Средства механизации доставки и раздачи кормов на животноводческих объектах» В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: А.Г. Коцаев. 2016. С. 355 - 356.
4. Фролов В.Ю., Д.П. Сысоев, Н.Ю. Морозова «К вопросу обоснования конструктивно - режимных параметров рабочего органа молотково - сегментного типа» / Инновационно энергоресурсосберегающие технологии и техника XXI века, 2017, Новочеркасск. С. 103 - 105.
5. М.Н. Тимофеев, В.Ю. Фролов, Н.Ю. Морозова «Анализ технических средств для измельчения кормов и их классификация» / Политематический сетевой электронный журнал КубГАУ, 2017, №132, 399 - 424

© Сивовалов Е.М., Морозова Н.Ю. 2019

Трубников В. Г.
студент УВЦ КубГАУ, г. Краснодар, РФ
Басеев А. С.
студент УВЦ КубГАУ, г. Краснодар, РФ
Стрельцов А. А.
студент УВЦ КубГАУ, г. Краснодар, РФ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

В данной статье рассматривается то, как организации проектируют, создают и используют системы информационных технологий (ИТ). В частности, в ней рассматривается взаимодействие между этими направленными на ИТ видами деятельности и более широкими управленческими процессами в организациях.

Ключевые слова

Информационные технологии, организации, взаимодействие.

Информационные технологии (ИТ) становятся важной и неотъемлемой частью каждого бизнес - плана. От многонациональных корпораций, которые поддерживают мэйнфреймы и базы данных до малых предприятий, которые владеют одним компьютером, он играет определенную роль. Причины повсеместного использования компьютерных технологий в бизнесе лучше всего можно определить, взглянув на то, как они используются в мире бизнеса. Рассмотрим роль ИТ технологий с каждой отдельной категории[1].

Коммуникация. Для многих компаний электронная почта является основным средством общения между сотрудниками, поставщиками и клиентами. Электронная почта была одним из первых драйверов Интернета, предоставляя простые и недорогие средства для общения. На протяжении ряда лет развивался также ряд других средств коммуникации, позволяющих сотрудникам общаться с помощью систем чата, онлайн-овых средств проведения совещаний и систем видеоконференций. Телефоны и смартфоны предлагают еще более высокотехнологичные способы общения.

Управление запасами. Когда дело доходит до управления запасами, организации должны поддерживать достаточный запас, чтобы удовлетворить спрос, не инвестируя больше, чем они требуют. Системы управления запасами отслеживают количество каждой номенклатуры, поддерживаемой компанией, инициируя заказ дополнительного запаса, когда количества опускаются ниже предопределенной суммы[2]. Эти системы лучше всего использовать, когда система управления запасами подключена к системе POS. Система - POS гарантирует, что каждый раз, когда товар продается, один из этого товара удаляется из инвентаризации, создавая замкнутый информационный цикл между всеми отделами.

Управление данными. Дни больших архивов, рядов картотечных шкафов и рассылки документов давно ушли. Сегодня большинство компаний хранят цифровые версии документов на серверах и устройствах хранения. Эти документы мгновенно становятся доступны всем сотрудникам компании, независимо от их географического положения.

Компании могут хранить и поддерживать огромное количество экономически данных, и работники извлекают пользу в виде быстрого доступа к документам[3].

Управление информационными системами. Хранение данных является только преимуществом, если эти данные могут быть эффективно использованы. Прогрессивные компании используют эти данные, как часть своего процесса стратегического планирования, так и тактического выполнения этой стратегии. Информационные системы управления (MIS) позволяют компаниям отслеживать данные о продажах, расходах и уровнях производительности. Эта информация может быть использована для отслеживания прибыльности с течением времени, максимизации отдачи от инвестиций и выявления областей улучшения[4]. Менеджеры могут отслеживать продажи на ежедневной основе, что позволяет им немедленно реагировать на более низкие, чем ожидалось, цифры за счет повышения производительности сотрудников или снижения стоимости элемента.

Управление взаимоотношениями с клиентами. Компании используют его, чтобы улучшить способ проектирования и управления отношениями с клиентами. Системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) захватывают каждое взаимодействие компании с клиентом, так что был возможен более обогащающий опыт. Если клиент звонит в центр обработки вызовов с проблемой, представитель службы поддержки клиентов сможет увидеть, что приобрел клиент, просмотреть информацию о доставке, вызвать учебное пособие для этого элемента и эффективно ответить на проблему. Все взаимодействие хранится в CRM - системе, готовое к повторному вызову клиента. Клиент имеет лучший, более сфокусированный опыт и преимущества компании от улучшенной технологии.

Подводя итоги данной научной статьи, можно сделать вывод, что ключевой задачей в решении проблемы качественного управления является использование современных программных систем в информационной сфере ведения бизнеса. Важность управления ИТ заключается в понимании управления данными. Объем данных увеличивается, большая часть данных разделяется между организациями и собирается различными подразделениями. Они могут не использовать один и тот же метод или процедуру. Безопасность, качество и целостность данных являются наиболее информативными, если внедрять в процесс технологические разработки. Важной частью для понимания в управлении ИТ является управление данными. Многие также должны знать управление основными данными, которое представляет собой процесс, охватывающий все процессы компании и бизнеса.

Список использованной литературы:

1. Болгов Р. и др. Информационное общество и международные отношения. – Litres, 2017. – С. 99 - 103.
2. Дятлов С., Селищева Т., Марьяненко В. Информационно - сетевая экономика: структура, динамика, регулирование. – Litres, 2017.
3. Скрипкин К. Экономическая эффективность информационных систем в России. – Litres, 2017. - С.

© Трубников В. Г., Басеев А. С., Стрельцов А. А. 2019

ЧЕКМАЗОВА А.Е.

Студентка Волгоградского Государственного Технического Университета,
Института Архитектуры и Строительства,
факультет Строительства и Жилищно - коммунального Хозяйства,
группа ТЭОН - 1 - 17, Волгоград, Российская Федерация.

БУНИНА А. Д.

Студентка Волгоградского Государственного Технического Университета,
Института Архитектуры и Строительства,
факультет Строительства и Жилищно - коммунального Хозяйства,
группа ТЭОН - 1 - 17, Волгоград, Российская Федерация.

ЛОДЯТАЯ Д.А.

Студентка Волгоградского Государственного Технического Университета,
Института Архитектуры и Строительства,
факультет Строительства и Жилищно - коммунального Хозяйства,
группа ТЭОН - 1 - 17, Волгоград, Российская Федерация.

«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЕРАМИКА, КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ СВИНЕЦ НЕ СОДЕРЖАЩИЕ»

Аннотация:

Предмет:

Перспективность использования «экологической» керамики вместо свинец содержащей. Негативное влияние свинца (Pb) на окружающую среду. NaNbO_3 (сложные материалы).

Цель:

Сравнительная характеристика «экологической» керамики с обычной.

Ключевые слова: керамика, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, оксид NaNbO_3 , свинец.

Введение:

Сегнетоэлектрики.

Сегнетоэлектриками называют вещества, обладающие спонтанной поляризацией, направление которой может быть изменено с помощью внешнего электрического поля. Сегнетоэлектрики имеют доменную структуру. Домены представляют собой макроскопические области, обладающие спонтанной (самопроизвольной) поляризацией. Линейные размеры доменов составляют от 1 мкм до 1 мм. Направление электрических моментов у разных доменов различно, из этого следует, что суммарная поляризованность материала может быть равна нулю.

Специфические свойства сегнетоэлектриков проявляются только в определенном температурном диапазоне. В процессе нагрева выше определенной температуры происходит распад доменной структуры, и сегнетоэлектрик переходит в параэлектрическое состояние. Температура этого фазового перехода называется сегнетоэлектрической точкой Кюри.

По типу химической связи и физическим свойствам все сегнетоэлектрики разделяют на 2 вида: ионные и дипольные кристаллы. Для первой группы характерным структурным элементом является кислородный октаэдр, благодаря чему эти материалы получили

название сегнетоэлектриков кислородно - октаэдрического типа. К ним относятся: титанат бария (BaTiO_3), титанат свинца (PbTiO_3), ниобат калия (KNbO_3), ниобат лития (LiNbO_3), танталат лития (LiTaO_3), йодат калия (KJO_3), барий - натриевый ниобат или сокращенно БАНАН ($\text{Ba}_2\text{NaNb}_5\text{O}_{15}$) и др.

Основными составляющими глазурей являются:

кварц - SiO_2

глинозём - Al_2O_3

борная кислота - B_2O_3

кальк - CaO

оксиды натрия Na_2O и калия K_2O

оксид стронция SrO

оксид лития Li_2O

оксид цинка ZnO

оксид магния MgO

Невыщелачиваемые компоненты: оксид кобальта CoO , оксид меди CuO , оксид марганца MnO , оксид никеля NiO , оксид хрома Cr_2O_3 , кварц (SiO_2) в тонкомолотом состоянии.

Эти оксиды вредны при их вдыхании и использовании внутри, но после обжига они не вымываются / не выщелачиваются из готовой глазури, по этой причине есть блюда с глазурью, окрашенной этими оксидами (конечно, если не учитывать насыщенность глазури оксидами) безопасно, то есть это относится непосредственно к изготовлению глазури и вдыханию паров при обжиге.

Кварц тоже не ядовит, но в тонком состоянии кварцевая мука может попасть в легкие и нанести серьезный вред. Из - за всех этих причин важно использовать респиратор при работе с оксидами и перчатки при повреждениях кожи. Во время обжига следует избегать длительного пребывания возле печи.

Выщелачиваемые компоненты: оксид свинца PbO , оксид кадмия CdO , оксид сурьмы Sb_2O_3 , оксид бария BaO , оксид мышьяка As_2O_3 , разные соединения с фтором F.

Иначе с выщелачиваемыми компонентами.

Они очень вредны при вдыхании и проглатывании, а также при вдыхании паров во время обжига, но они также выщелачиваются из уже сгоревшей глазури. При использовании в блюдах с такой глазурью кислот (кислое молоко, кефир, уксус, фруктовые соки) в пищу всегда можно получить достаточно для постепенного отравления дозой вредных соединений.

Кроме чистого свинца, очень вредны и так называемые хроматы свинца. Эти соединения используются для получения ярко - красных глазурей типа "Бычья кровь" и создания химически нестабильных глазурей, которые быстро подвержены вымыванию хромата свинца.

Эти вещества также выполняют различные функции в глазури, но теперь все они могут быть заменены безвредными альтернативами без ущерба для качества глазури.

Свинец Pb и экология.

Методы борьбы с загрязнением ионами свинца:

1. Совершенствование (совершенствование) технологий производства:
 - Изменение технологии производства свинца и его сплавов.
 - Техническое перевооружение аккумуляторных станций.

-- Отказ от использования свинцовых пигментов в производстве декоративных красок, замена их другими более экологичными.

-- Внедрению передовых технологических процессов и оборудования для производства высокооктановых (без свинца) бензин.

2. Совершенствование методов очистки.

- Создание мощностей по переработке вторичного свинцового сырья.

- Восстановление территорий, загрязненных свинцом.

- Замена детонатора ТЭС более “чистым” веществом.

Из свинца изготавливают кабельные оболочки, электроды аккумуляторных батарей, аноды, которые используются в хромировании; они покрывают внутреннюю часть сосудов, предназначенных для хранения серной кислоты, кроме того, производят змеевики и другие важные детали оборудования. Свинец идет на производство боеприпасов и фракций. Входит в состав многочисленных сплавов, например, сплавов для подшипников, печатного металла. Свинец поглощает рентгеновское и радиоактивное излучение и используется для защиты от излучения при работе с радиоактивными веществами. Кроме того применяют с целью получения тетраэтилсвинца (ТЭС) и других соединений свинца.

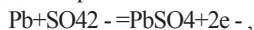
Химические источники тока вносят большой вклад в загрязнение окружающей среды свинцом.

Аккумулятор - Это устройство для хранения энергии для последующего использования.

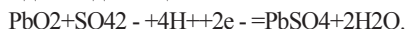
Принцип работы свинцового аккумулятора.

Готовый к использованию свинцовый аккумулятор изготовлен из решетчатых свинцовых пластин, некоторые из которых заполнены диоксидом свинца, а другие - металлическим губчатым свинцом. Пластины погружены в 35 - 40 % раствор H_2SO_4 ; при этой концентрации удельная электропроводность раствора серной кислоты максимальна.

Во время разряда батареи в ней происходит окислительно - восстановительная реакция, в ходе которой окисляется металлический свинец:



а диоксид свинца восстанавливается:



Электроны, отдаваемые атомами свинца при окислении, в процессе восстановления забираются PbO_2 ; электроны передаются от одного электрода к другому по внешней цепи.

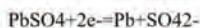
Таким образом, металлический свинец служит анодом в свинцовом аккумуляторе и заряжен отрицательно, а PbO_2 служит катодом и заряжен положительно.

Во внутренней цепи (в растворе H_2SO_4) при работе аккумулятора происходит перенос ионов. Ионы SO_4^{2-} - движутся к аноду, а ионы H^+ - к катоду. Направление этого движения обусловлено электрическим полем, которое возникает в результате протекания электродных процессов: у анода расходятся анионы, а у катода – катионы. В результате чего раствор остается электронейтральным. Если сложить уравнения, которые отвечают окислению свинца и восстановлению PbO_2 , то получится суммарное уравнение реакции, протекающей в свинцовом аккумуляторе при его разрядки:



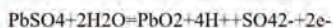
ЭДС заряженного свинцового аккумулятора составляет 2 в. По мере разрядки аккумулятора расходятся материалы его катода (PbO_2) и анода (Pb), расходуется серная

кислота, а напряжение на выводах аккумулятора падает, когда оно становится меньше значения, допускаемого условиями эксплуатации, аккумулятор снова заряжается. Для зарядки аккумулятор подключается к внешнему источнику питания. В этом случае ток протекает через аккумулятор в направлении, противоположном тому, в котором он проходил при разрядке аккумулятора. В результате электрохимические процессы на электродах "обращены". Ведущий электрод в настоящее время проходит процесс восстановления:



т.е. этот электрод становится катодом.

На электроде из PbO_2 при зарядке идет процесс окисления:



Таким образом, этот электрод является теперь анодом. Ионы в растворе движутся в направлениях, обратных тем, в которых они перемещались при работе аккумулятора. Складывая два последних уравнения, получим уравнение реакции, протекающей при зарядке аккумулятора:



Нетрудно заметить, что этот процесс противоположен тому, который протекает при работе аккумулятора; при зарядке аккумулятора в нем вновь получаются вещества, необходимые для его работы.

Свинцовый аккумулятор используется, как автономный источник электрической энергии, главным образом применяется в транспорте.

Свинец поглощает почти все внимание в предмете вредных компонентов глазури. В странах с богатой историей гончарного дела, таких как Германия, Великобритания и другие, было потрачено много усилий, чтобы удалить свинцовые глазури из использования в керамике, которые вступают в контакт с пищевыми продуктами, несмотря на это, в разных странах свинец продолжает использоваться в декоративной, а иногда и функциональной керамике.

Преимущества и недостатки:

Свинцовые глазури имеют яркий блеск, которого можно добиться не любым другим флюсом (но это возможно). Недостатком свинцовых глазурей является то, что они очень мягкие. При большом количестве свинца в глазури он иногда деформируется и царапается даже обычным ножом, а со временем свинцовые глазури становятся желтоватыми.

Применение свинца в строительстве

Кровля

В Древней Руси церкви и колокольни были покрыты свинцовым листом, так как его цвет хорошо подходил для этой цели. Металл пластичный, что позволяет получать листы различной толщины и формы. При покрытии нестандартных архитектурных элементов,

конструкция сложных карнизов свинцовым листом идеальна, поэтому используется постоянно.

Для кровли изготавливают рулонный свинец в рулонах. В дополнение к листам со стандартной плоской поверхностью, также волнистый материал - плиссированный, покрашенный, луженный и даже самоклеющийся на одной стороне.

На воздухе свинцовый лист довольно быстро покрывается патиной, состоящей из слоя оксида и карбонатов. Пatina защищает металл от коррозии

Звукопоглощение

Звукоизоляция домов - это одна из непреходящих проблем старых и многих современных домов. Причин много: сама конструкция, где стены или потолки ведут звук, материал полов и стен, который не поглощает звук, инновация в виде новой конструкции лифта, которая не предусмотрена проектом и создает дополнительную вибрацию и многие другие факторы.

Свинец, например, используется именно в этой роли – звукопоглотителя. Конструкция материала практически одинакова. Свинцовая пластина малой толщины – 0,2–0,4 мм покрывается защитным полимерным слоем, поскольку металл все же относится к опасным, а с двух сторон пластины закрепляется органический материал – вспененный каучук, полиэтилен, полипропилен. Звукоизолятор поглощает не только звук, но вибрацию.

Механизм таков: звуковая волна, проходя через первый полимерный слой, теряет часть энергии и возбуждает колебания свинцовой пластины. Часть энергии при этом поглощается металлом, а остаток гасится во втором вспененном слое.

Стоит отметить, что направление волны в этом случае никакого значения не имеет.

Рентген - кабинеты

Рентгеновские лучи чрезвычайно широко используются в медицине, фактически, формируя основу инструментального обследования. Но если в минимальных дозах особого риска это не представляет, то большая доза радиации представляет угрозу для жизни.

В обустройстве рентгеновского помещения свинец используется в качестве защитного слоя

- стен и дверей;
- пола и потолка;
- мобильных перегородок;
- средств индивидуальной защиты – фартуков, наплечников, перчаток и других предметов со свинцовыми вставками.

Защиту обеспечивают благодаря определенной толщине экранирующего материала, что требует точных расчетов с учетом размеров помещения, мощности аппаратуры, интенсивности использования и так далее. Способность материала снижать излучение измеряется в «свинцовом эквиваленте» – значении толщины такого слоя чистого свинца, который способен рассчитанное излучение поглотить. Эффективной считается такая защита, которая превосходит указанную величину на $\frac{1}{4}$ мм.

Уборка рентгеновских кабинетов проводится особым образом: важным является своевременное удаление свинцовой пыли, так как последняя представляет опасность

Оптическая керамика.

Оптическая керамика - это поликристаллические материалы, получаемые путем горячего прессования в вакууме смеси исходных порошков из соответствующих кристаллических

материалов, известных зарубежом как иртраны, которые по оптическим характеристикам являются аналогами соответствующих кристаллов, а по термомеханическим свойствам значительно их превосходят. В России эти материалы называются оптической керамикой и обозначаются КО.

Физические свойства оптических керамик. Таблица

Хар - ки	Иртран1 КО1	Иртран2 КО2	Иртран3 КО3	Иртран4 КО4	Иртран5 КО5	Иртран6 КО6
Хим. состав	MgF ₂	ZnS	CaF ₂	ZnSe	MgO	CdTe
Плотность, гр/ см ³	3,18	4,098	3,18	5,27	3,58	5,85
Показ. прил. при длине волны 1,0мкм	1,3778	2,2907	1,4289	2,485	1,723	2,802
Длинноволновая граница прозрачности (мкм)			10,2	19,5		
Микротвердость, Гпа	5.65	3.46	1.96	1.47	6.28	0.44

Средний размер зерен иртранов 0,5 - 0,8 мкм, поэтому до 1 мкм эти материалы менее прозрачны.

Благодаря микроскопической структуре оптическая керамика, в отличие от монокристаллов, является механически изотропной и более прочной, поскольку отсутствуют микротрещины, плоскости пайки и пузырьки

Ввиду того, что эти зерна нельзя ориентировать в одном направлении, они хорошо ориентированы, у них направление решеток все время меняется: отсутствует плоская паяемость, двойная рефракция.

Основными качествами этих материалов: способность удерживать тепловой удар при резком изменении температуры.

Керамические материалы.

Керамическими называют материалы и изделия, изготавливаемые формованием и обжигом глин. «Керамос» - на древнегреческом языке означало гончарную глину, а также изделия из обожженной глины.

Для технической керамики (чаще именуемой специальной) используют искусственно получаемые специальной очисткой порошки в виде чистых оксидов, таких как оксиды алюминия, магния, кальция, диоксид циркония, тория и др. Они позволяют получать изделия с высокими температурами плавления (до 2500 - 3000°C и выше), что немаловажно в реактивной технике, электронной керамике. Материалы высшей огнеупорности изготавливаются на основе карбидов, нитридов, боридов, силицидов, сульфидов и других соединений металлов, как без глинистого сырья. Некоторые из них имеют температуры плавления до 3500 - 4000 В°С, особенно из группы карбидов.

Преимущества керамических материалов в том, что их запасы практически безграничны. Наряду с простотой производства и высокой прочностью таких изделий, сегодня она незаменима в строительной отрасли. Если брать стеновые материалы, то ведущее место здесь занимают глиняные кирпичи.

Для строительной керамики вполне пригодна широко распространенная в природе глина, дешевое и хорошо изученное сырье. В сочетании с некоторыми дополнительными материалами, получаемыми из нее в керамической промышленности, выпускаются разнообразные изделия и широкий ассортимент. Они классифицируются по ряду признаков. Согласно проектному назначению, имеются стеновые, фасадные, напольные, отделочные, для полов, кровельные изделия, сантехнические изделия, дорожные материалы и изделия, для подземных коммуникаций, огнеупорные изделия, теплоизоляционные материалы и изделия, химически стойкая керамика.

По структурному признаку все изделия разделяют на две группы: пористые и плотные. Пористые керамические изделия впитывают более 5 % по весу воды (кирпич обыкновенный, черепица, дренажные трубы). В среднем водопоглощение пористых изделий составляет 8 - 20 % по весу или 15 - 35 % по объему. Плотными принимают изделия с водопоглощением меньше 5 % по массе, и они практически водонепроницаемые, например плитки для пола, канализационные трубы, кислотоупорный кирпич и плитки, дорожный кирпич, санитарный фарфор. Чаще всего оно составляет 2 - 4 % по весу или 4 - 8 % по объему. Абсолютно плотных керамических изделий не имеется, так как испаряющаяся вода затворения, вводимая в глиняное тесто, всегда оставляет некоторое количество микро - и макропор.

Основными недостатками керамики являются ее хрупкость и сложность обработки. Керамические материалы не работают хорошо при механическом или тепловом ударе, а также при циклическом нагружении. Они характеризуются высокой чувствительностью к разрезам. При этом керамические материалы обладают высокой термостойкостью, отличной коррозионной стойкостью и низкой теплопроводностью, что позволяет успешно использовать их в качестве элементов теплозащиты.

К основным областям применения керамических материалов относятся режущий инструмент, детали двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных двигателей и др.

Режущий керамический инструмент. Режущая керамика характеризуется высокой твердостью, в том числе при нагреве, износостойкостью, химической инертностью к большинству металлов в процессе резания. По комплексу этих свойств керамика существенно превосходит традиционные режущие материалы - быстрорежущие стали и твердые сплавы.

Экологическая керамика.

В наше время все больше людей фокусируют свой интерес на таком критерии товара, как экологичность. Все это влияет на такие товары, которые так или иначе влияют на наше здоровье, например, на наше место жительства, поэтому нужно тщательно выбирать материалы, из которых строится здание.

Многие, столкнувшись с такой проблемой, акцентируют свое внимание на деревянных строительных материалах, но дерево имеет ряд недостатков. Одним из возможных путей выхода из сложившейся ситуации может стать покупка керамического кирпича.

Такой кирпич производится исключительно из природных компонентов, так же соответствует всем экологическим нормам, заложенным в СНиПах и ГОСТах. Немаловажным фактором является экологичность предприятий, производящих керамический кирпич.

Основным качеством в век повсеместного распространения всевозможных электроприборов и гаджетов является радиационная безопасность. Во - первых, керамический кирпич изготавливается из сырья, подлежащего обязательной проверке на наличие радиационного фона. Керамический кирпич заводов тщательно следят за качеством сырья, используемого в производстве. Ну, а во - вторых, керамика хорошо поглощает излучение бытовых приборов, таких как телевизоры или мониторы и т. д.

Документ, регулирующий допустимые значения радиоактивности изделий, называется «Нормы радиационной безопасности (НРБ - 99)». Прежде чем купить керамический кирпич, можно потребовать у дистрибьютора стройматериала санитарно - эпидемиологический сертификат. Например, медицинские заведения, детские сады, предприятия общепита рекомендуется возводить как раз из керамического кирпича.

Электробезопасность - еще одно положительное качество керамических строительных материалов. Большинство изоляторов изготовлены из него, кроме того керамический кирпич обладает низкой электропроводностью, он также обладает яркими антистатическими свойствами, что в свою очередь благотворно влияет на здоровье и самочувствие человека. Это свойство керамических строительных материалов, широко используется в строительстве трансформаторных подстанций, помещений, предназначенных для хранения и производства взрывчатых и химически активных веществ и компонентов.

Основным преимуществом керамического кирпича является его пожарная безопасность. Керамика не горит и не выделяет токсичных веществ при нагревании, благодаря технологии производства. Одним из этапов производства керамического кирпича является обжиг при температуре около 1000 градусов. Еще древние использовали глиняную пожаробезопасность в качестве основного компонента керамического кирпича, покрывая им свои деревянные жилища.

NaNbO₃(сложные материалы)

Твердые растворы (ТР) на основе антисегнетоэлектрика NaNbO₃ (НН), в частности, (1 - x)NaNbO₃ - xLiNbO₃, являются основой нового поколения бессвинцовых пьезоэлектрических материалов.

Известно, что НН имеет большое число фазовых переходов различной природы, (в настоящее время их известно шесть), а фазовые T - x диаграммы ТР на его основе очень сложны. Данные о температурах и последовательности фазовых переходов (ФП), полученные в разных работах, сильно различаются. Одной из причин противоречивости является то, что изменения структурных и электрофизических параметров при некоторых фазовых переходах очень малы, вследствие чего эти переходы не всегда фиксируются.

Наличие в НН и ТР на его основе нескольких относительно равноправных конкурирующих структурных неустойчивостей (полярных и ротационных) обуславливает сильную зависимость свойств от термической предыстории.

В работе представлены результаты исследований теплоемкости и теплового расширения керамических образцов Na_{1-x}Li_xNbO₃ (x = 0, 0.05, 0.10) в температурном интервале 2 - 800К. В НН помимо аномалий, связанных с общеизвестными ФП, наблюдались также аномалии при ~500К и ~600К, обусловленные, по - видимому, ФП, о существовании которых однозначного мнения нет. По результатам рентгеноструктурных исследований никаких структурных изменений при ФП (~500К и ~600К) не обнаружено. Природа ФП в этом температурном интервале остается открытой в настоящий момент и связана с размерными эффектами в керамических образцах.

Обжиг керамики НН при температурах 590 К, 603 К, 615 К и 750 К не привел к каким - либо особенностям в поведении теплоемкости и теплового расширения.

Исследования влияния термической предьстории на теплофизические свойства $TP Na_{1-x}Li_xNbO_3$ выполнены на образцах, отожженных при тех же температурах.

Наиболее сильное влияние на температуры и величины аномалий теплоемкости и теплового расширения оказывает отжиг при 603К. Термическая обработка $TP Na_{0.95}Li_{0.05}NbO_3$ при этой температуре приводит к расщеплению аномалии теплоемкости и теплового расширения при 630 К, величина которой зависит от продолжительности отжига. Для керамики $Na_{0.9}Li_{0.1}NbO_3$ обнаружено значительное смещение этой аномалии в область более высоких температур.

Пьезоэлектрическая керамика (пьезокерамика).

По физическим свойствам это поликристаллический сегнетоэлектрик, представляющий собой химическое соединение или твердый раствор (порошок) зерен (кристаллитов).

По химическому составу это сложный оксид, включающий ионы двухвалентного свинца или бария, также ионы четырехвалентного титана или циркония. Путем изменения основного соотношения исходных материалов и введения добавок синтезируют разные составы пьезокерамики, обладающие определенными электрофизическими и пьезоэлектрическими характеристиками. Наибольшее распространение получила группа пьезокерамических материалов типа ЦТС (цирконата-титаната свинца). Вместе с тем используется керамика на основе титаната бария (ТБ) и титаната свинца (ТС). В последние годы разрабатываются новые пьезокерамические материалы со свойствами, позволяющими в некоторых случаях использовать их вместо дорогостоящих пьезоэлектрических кристаллов. В частности, разработана и производится группа материалов на основе ниобата свинца, которая нашла практическое применение благодаря возможности ее использования в диапазоне частот до 30 и более МГц. Значительные исследования проводятся по созданию пьезокерамических композитных материалов, а также многослойной керамики. Зарубежные производители в зависимости от пьезоэлектрических свойств делят ее на сегнетожесткую и сегнетомягкую. В отечественной практике существует дополнительное деление на керамику средней сегнетожесткости, а также выделяют высокостабильные, высокотемпературные и т. п. материалы.

Активное использование пьезокерамики в различных областях началось в 60-70 годах XX века. Хорошо изучены и использованы свойства пьезокерамических датчиков и пьезокерамических преобразователей. В настоящее время пьезокерамика широко используется для ультразвуковой диагностики в медицине, авиационном и железнодорожном транспорте, энергетике, нефтегазовом комплексе; энергетическая пьезокерамика-в ультразвуковой сварке, очистке поверхности, покрытии, бурении и др.

На данный момент пьезокерамика еще недостаточно используется для создания генераторов, актюаторов и в комбинированных системах. Однако современные требования по энергосбережению, миниатюризации, адаптивности к компьютерным системам управления и контроля все чаще заставляют производителей техники и оборудования обращаться к производителям пьезокерамики с целью совместного поиска тех или иных технологических решений с помощью пьезокерамики. В результате появляются новые типы пьезокерамики, создаются новые и совершенствуются известные пьезокерамические элементы и компоненты. Особое внимание уделяется пьезокерамическим трансформаторам и актюаторам.

Сравнительная характеристика:

Керамика, содержащая свинец, способствует негативному воздействию на окружающую среду и людей, так как свинец вреден для организма. Широкое применение в промышленности привело к тому, что свинцовое загрязнение можно обнаружить повсюду: почве, воде, воздухе. Из-за глобального загрязнения окружающей среды свинцом, он стал вездесущим компонентом любой растительной и животной пищи. В организме человека большая часть свинца поступает с пищей - от 40 до 70 % в разных странах. Растительные продукты в целом содержат больше свинца, чем животные. Свинец, часто не оказывает немедленного действия и остается в организме человека длительное время, накапливаясь в костях и тканях.

Существует множество способов решения этой проблемы, поэтому необходимо максимально сократить содержание свинца в определенных видах деятельности. Поэтому, чтобы приблизить людей к решению проблемы, необходимо использовать "экологическую" керамику.

Список литературы:

1. Сегнетоэлектрики www.spravochnick.ru
2. Керамика www.studopedia.ru
3. Пьезоэлектрики www.dis.academic.ru
4. NaNbO₃(сложные материалы) www.naukarus.com
5. Свинец www.mineralpro.ru
6. Керамические материалы www.MirZnanii.com

© ЧЕКМАЗОВА А.Е., БУНИНА А. Д., ЛОДЯТАЯ Д.А. 2019

Чернильник А.А.

Магистрант 1 курса ДГТУ, г. Ростов - на - Дону, РФ

Доценко Н.А.

Студент 4 курса ДГТУ, г. Ростов - на - Дону, РФ

Ельшасва Д.М.

Студент 4 курса ДГТУ, г. Ростов - на - Дону, РФ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

Аннотация

Статья посвящена вопросу качества поверхности водопроводных труб, выполненных, преимущественно, из тяжёлого бетона. Были рассмотрены области применения изделий из

железобетона и их важность в строительной сфере. В статье приведены основные способы производства и факторы, которые влияют на качество железобетонных изделий. Анализируя статью, можно сделать вывод, что при соблюдении технологии производства, использовании различных составов и добавок, а также после ряда механических воздействий, можно увеличить в разы срок службы водопроводных труб из тяжёлого бетона и улучшить их показатель пропускной способности.

Ключевые слова

Водопроводные трубы, железобетон, качество поверхности, центрифугирование, вибропрессование.

Трубы из железобетона нашли своё применение при устройстве различных подземных коммуникаций, которые предназначены для транспортирования различных, по химическому составу, производственных жидкостей, грунтовых вод и бытовых отходов. Помимо этого, трубы из железобетона используют при строительстве путепроводов, мостов, автомобильных и железных дорог, при укладке системы водоснабжения и водоотведения и многое другое.

Из выше перечисленного можно сделать вывод о том, что трубы из железобетона занимают очень важную роль в большинстве сфер строительства, поэтому, большое внимание уделяют их производству, с целью повысить качество готовых изделий, а также добиться повышения эксплуатационных характеристик, которые зависят от множества факторов.

Качество поверхности труб, прежде всего, зависит от материала, из которого выполнено изделие, особенностей его состава и наличия в нём различных добавок. Так, например, трубы из тяжёлого бетона, по сравнению со стальными и чугунными, имеют множество достоинств:

- меньшее количество расходуемого металла;
- высокий показатель прочности;
- высокая устойчивость к трещинам, которые образуются из-за воздействия механических нагрузок;
- способность сохранять свойства бетона в условиях низкой температуры;
- устойчивость к самопроизвольному разрушению: гниение, коррозия.

Все железобетонные изделия являются диэлектриками, и, следовательно, в гораздо меньшей степени подвержены разрушению блуждающими токами, в отличие от металлических конструкций.

Добиться повышения качества поверхности можно также на стадии производства, которое можно осуществить двумя способами:

1. Центрифугирование;
2. Вибропрессование.

При использовании классического метода - центрифугирования, можно добиться высокой степени уплотнения и прочности бетона, однако поверхность изделий получается пористой.

Вибропрессование, в свою очередь, позволяет производить более качественные готовые изделия с очень высоким показателем прочности. Качество внутренней поверхности железобетонной трубы достигается обработкой способом шлифования. Дополнительное

нанесение на поверхность железобетонного изделия специальных составов, обеспечивает более высокую прочность и антикоррозионную устойчивость.

Все эти факторы позволяют трубам сохранить гладкую внутреннюю поверхности в процессе эксплуатации, что обеспечивает постоянно высокую пропускную способность, а также более длительным (более 50 - 70 лет) сроком эксплуатации (срок службы металлических труб - около 30 лет).

Список использованной литературы

1. Стефанов Б.В., «Технология бетонных и железобетонных изделий» / Высшая школа, 1972 г.
 2. Баженов Ю.М., Комар А.Г., «Технология бетонных и железобетонных изделий» / Стройиздат, 1984 г.
 3. Сахновский К.В., «Железобетонные конструкции» / Госстройиздат, 1961 г.
- © Чернильник А.А., Доценко Н.А., Ельшаева Д.М., 2019

Чернильник А.А.

Магистрант 1 курса ДГТУ, г. Ростов - на - Дону, РФ

Ельшаева Д.М.

Студент 4 курса ДГТУ, г. Ростов - на - Дону, РФ

Самофалова М.С.

Студент 4 курса ДГТУ, г. Ростов - на - Дону, РФ

ОСОБЕННОСТИ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ

Аннотация

Статья посвящена вопросу о необходимости и особенностях добавки сырьевых компонентов, при производстве водопроводных труб. Были рассмотрены основные виды материалов при изготовлении труб. В статье приводится подробное сравнение характеристик этих материалов и влияние компонентов на качество изделий. Анализируя статью, можно сделать вывод, что применяя на производстве те, или иные сырьевые компоненты, можно добиться нужного нам качества водопроводных труб, которые будут соответствовать необходимым требованиям по прочности, трещиностойкости, устойчивости к перепадам температуры и др.

Ключевые слова

Водопроводные трубы, добавки, полимеры, кристаллизация.

При производстве водопроводных труб, используется полимерное сырье и специальные технические устройства.

Благодаря использованию различных добавок при изготовлении труб, можно улучшить свойства изделий и добиться более высоких эксплуатационных характеристик, тем самым, расширив область их применения.

В качестве сырья используют два вида материалов для производства труб:

1. Гомополимер полипропилена;
2. Рандом сополимер полипропилена.

Гомополимерный полипропилен – универсальная и одна из самых широко используемых марок этого полимера. Это сырье находится в частично кристаллизованном состоянии твердого тела, а его молекулы состоят исключительно из звеньев пропилена.

Рандом сополимер полипропилена формируется путём сополимеризацией этена и пропена. Этеновые связи, образующие молекулу полимера (<6 % от массы), хаотично упорядочены вдоль полимерной цепи.

Особенностью гомополимерного полипропилена является высокая удельная прочность и жесткость, по сравнению с сополимерным сортом полипропилена. Такие качества, в сочетании с высокой химической стойкостью и свариваемостью, позволяют использовать материал при изготовлении большинства антикоррозионных конструкций.

Сополимер полипропилена обладает более высокими показателями упругости, твердости и прочности, по сравнению с гомополимером пропилена. Материал имеет высокую трещиностойкость и низкотемпературную прочность, по сравнению с гомополимером.

Гомополимеры полипропилена и марки сополимера можно использовать и применять почти в одних и тех же сферах, так как у них очень много схожих свойств. Поэтому, при выборе той или иной марки полипропилена, отдают предпочтение, основываясь не только на эксплуатационных характеристиках, но и исходя из сферы их использования.

Кроме этих дополнительных элементов, в полимерную массу можно подмешивать и другие, например, регулирующие качественные характеристики готового изделия.

Список использованной литературы

1. Булава М.Н., Даниленко М.Д. Основы водопроводно - канализационного строительства. / - М.: Киев: Госстройиздат УССР, 1962. - 172 с.
2. Москвитин Б.А., Мирончик А.С. Оборудование водопроводных и канализационных сооружений / - М.: Стройиздат, 1984. - 192 с.

© Чернильник А.А., Ельшаева Д.М., Самофалова М.С., 2019

Юсупов Р.А.

Студент 2 курса НЧИ КФУ

г. Набережные Челны, РФ

Научный руководитель: Фатихова Л.Э.

доцент НЧИ КФУ,

г. Набережные Челны, РФ

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ НА ИННОВАЦИОННУЮ ПРОДУКЦИЮ

Аннотация

Ценовая политика предприятия является неотъемлемой частью его экономической политики. Инновационная продукция (услуга) обладает рядом особенностей и подвержена

влиянию множества факторов ценообразования. В статье рассматриваются особенности ценообразования на инновационную продукцию.

Ключевые слова

Инновационная продукция, цена, ценообразование, факторы ценообразования.

На уровень цены продукции (услуги) оказывают влияние множество факторов. Когда принимается решение об установлении цены на продукцию или услугу, не обладающую новизной, то, как правило, производитель или продавец ориентируется на цены конкурентов, а также свои затраты на производство и реализацию этой продукции. В теории и практике ценообразования выделяют три основные группы методов ценообразования: затратный, рыночный и параметрический. Выбор конкретного метода зависит от того, на что в большей степени ориентируется производитель или продавец.

Однако, когда речь идет об установлении цены на инновационную продукцию или услугу, то тут могут возникнуть сложности, т.к. аналогов такой продукции может не быть и рыночные методы не подходят, а используя затратный подход, производитель может потерять часть прибыли, занизив цену на товар.

Единого определения инновационной продукции (услуги) не существует [1]. Основная особенность инновационной продукции (услуг) состоит в том, что инновационная продукция часто не может быть описана с помощью четко установленных технических или иных характеристик. Также в нормативных документах встречается понятие высокотехнологичной продукции. Поэтому не всегда однозначно можно истолковать, является ли та или иная продукция инновационной. Однако в ряде нормативных актов отмечается, что инновационная продукция (услуга) должна обладать основными признаками:

1. Научно - техническая новизна;
2. Экономическая эффективность.

Среди факторов, влияющих на ценообразование на инновационную продукцию, можно выделить:

1. Спрос и предложение являются определяющими факторами при установлении цены. Для инновационной продукции цена должна устанавливаться в зависимости от полезности продукта для конечного потребителя. Даже самая новейшая продукция или услуга может оказаться невостребованной рынком при наличии других, например, более привычных, способов удовлетворения той или иной потребности. Приведем условный пример: придумали новейший способ производства куриных яиц в лаборатории без куриц. Такое производство может оказаться экономически эффективным, но вряд ли потребители будут готовы потреблять яйца, полученные таким «странным» способом. Хотя через несколько десятилетий такая технология может оказаться единственной приемлемой в условиях роста численности населения на планете.

2. Издержки производства и реализации продукции являются минимальным порогом для установления цены на нее. Однако зачастую эти издержки могут оказаться слишком большими, и покупатель не готов будет платить даже за инновационную составляющую продукта. Тому немало примеров в истории. Например, автомобили с гибридными двигателями не нашли должного понимания у потребителей как в силу своей дороговизны при покупке, так и высоких издержках потребителя при эксплуатации. Таким образом,

традиционная формула «Цена=Издержки+Прибыль» может быть неприемлемой. Ведь в цене издержках производства инновационной продукции должны быть включены и затраты на НИОКР, которые предшествовали выпуску продукции. Зачастую это большой временной отрезок с исследованиями, опытами, разработками, который не учитывается в затратах.

3. Стратегия предприятия также оказывает непосредственное влияние на уровень цены инновационной продукции. Если такая продукция востребована рынком, то целесообразно будет применить стратегию «снятия сливок», т.е. с высоким уровнем рентабельности продукции. Если речь идет о выживании предприятия, то тогда актуальнее политика низких цен. Такая ситуация встречается у бывших предприятий ВПК, которые в силу своего высокого научно - технического потенциала могут выпускать на рынок потребительские товары с новыми характеристиками и относительно дешевой ценой. Если у предприятия стратегия продвижения нового товара (услуги) на рынок, то обоснованным решением является установление низкой цены на первоначальном этапе с последующим ее повышением.

4. Наличие закрепленного авторского права на продукт (патента) дает производителю дополнительные возможности манипулирования ценой инновационной продукции, т.к. отсутствие конкурентов на данном этапе делает его монополистом на рынке данного товара.

5. Тип рынка сбыта [2]. Если рынок инновационного товара носит монопольный характер, то продавец оказывает существенное влияние на цены и может устанавливать завышенную цену.

6. Государственное регулирование цен и тарифов на определенные товары или услуги. Такое регулирование может быть как в прямой, так и в косвенной форме. Это и прямое субсидирование производителей инновационных товаров, пониженные ставки по кредитам, льготный режим налогообложения, таможенных пошлин, установление максимального уровня рентабельности или цены.

7. Также следует различать ситуацию, когда продукция не является инновационной, но инновационным является способ, технология ее производства. В этом случае при принятии решения о применении того или иного метода ценообразования руководствуются стандартным подходом, а именно выбирают затратный, рыночный или параметрический метод, т.к. для потребителя как правило не важен способ производства продукции и переплачивать за инновационную технологию ее производства он не готов.

8. Фактор времени. Поскольку инновационная продукция часто довольно быстро перестает таковой являться в силу стремительного развития научно - технического прогресса, то с течением времени цена на тот же продукт может меняться, точнее уменьшаться. Т.е. цена на инновационную продукцию подвержена изменениям в рамках жизненного цикла товара.

Таким образом, можно отметить, что ценообразование на инновационную продукцию (услугу) имеет свою специфику, однако стандартные подходы ценообразования также применяются. Поэтому логичнее говорить о применении комбинированных методов ценообразования на инновационную продукцию с учетом всех перечисленных факторов. Часто при продаже инновационной продукции применяются индивидуальные цены.

Список использованной литературы:

1. Иванова В.О. Понятие инновационной продукции и особенности её закупки // Economics: Yesterday, Today and Tomorrow. – 2013 – №5 - 6. - С. 10 - 24.
2. Калапуц В.А. Ценообразование на инновационную продукцию // Известия МГТУ «МАМИ». - № 3 (21). - 2014, т.5. - С.37 - 43.

© Юсупов Р.А., 2019

Яковенко С.Ю.

Магистрант группы КРС - МЗ - 16 - 1

г.Тюмень, РФ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫТЕСНЕНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НЕФТИ МАМОНТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация

Характеристиками вытеснения нефти называют построенные по фактическим данным графические зависимости накопленной добычи нефти от накопленных или текущих значений добычи жидкости или воды. Экстраполяция этих зависимостей на перспективу позволяет рассчитывать ожидаемые технологические показатели разработки по отбору нефти и жидкости, технологическую эффективность различных геолого - технических мероприятий на скважинах, а также вовлеченные в разработку извлекаемые запасы нефти. По своей сущности характеристики вытеснения представляют собой кривые фазовых проницаемостей для нефти и воды, построенные по промысловым, то есть фактическим данным.

Достоинствами метода прогноза основанного на использовании характеристик вытеснения являются:

- ограничение минимумом исходной геолого - физической информации для выбора способа прогноза;
- обработка фактического материала эксплуатации залежей;
- интегральный учёт геолого - физических характеристик и некоторых технологических особенностей разработки;
- простота применения данного метода прогноза.

Извлекаемые запасы нефти определяются по характеристикам вытеснения непосредственно, т.е. без предварительного значения балансовых запасов нефти и проектного КИН, определение которых в отдельных случаях затруднено.

При построении характеристик вытеснения годовые и накопленные показатели по добыче нефти и воды должны выражаться в объёмных единицах в пластовых условиях, т.к. характеристики вытеснения отображают процесс фильтрации водонефтяной смеси в пласте. Характеристиками вытеснения называются статистические зависимости между фактическими величинами

Целью работы является применения характеристик вытеснения при анализе выработки запасов нефти мамонтовского месторождения.

Ключевые слова

Извлекаемые запасы, параметры характеристик вытеснения, алгоритм, запасы нефти

С целью оценки величин введенных в разработку извлекаемых запасов нефти по залежам и пластам Мамонтовского месторождения, были проанализированы 25 известных характеристик вытеснения (табл.3.2.6а).

Из них наиболее приемлемыми для условий Мамонтовского месторождения оказались модели характеристик вытеснения Камбарова Г.С., Пирвердяна А.М. и БашНИПИнефть. Выбор именно этих характеристик вытеснения был осуществлен в соответствии со следующим положением.

Как правило, прогнозные значения введенных в разработку извлекаемых запасов нефти, полученные по характеристикам вытеснения, неустойчивы относительно ошибок измерений и сильно зависят от объема накопленной информации к моменту прогнозирования. Для отбора наилучших моделей историю разработки объекта следует разделить на два неравных интервала времени: интервал обучения $[T_0, T_1]$ (большой по величине), на котором определяются коэффициенты моделей характеристик вытеснения, и интервал экзамена $[T_1, T]$ (меньший), данные которого используются для оценки точности прогноза по этим характеристикам.

Таблица 1 – Формулы кривых обводнения и падения

КРИВЫЕ ОБВОДНЕНИЯ	
1. Говорова - Рябинина - Сазонов	$\ln V_B = a + b \cdot \ln V_H$
2. Максимов	$\ln V_B = a + b \cdot V_H$
3. Французский нефтяной институт	$V_B / V_H = a + b \cdot V_H$
4. Назаров - Сипачев	$V_{ж} / V_H = a + b \cdot V_B$
5. Сипачев - Посевич	$V_{ж} / V_H = a + b \cdot V_{ж}$
6. АРПС - 1	$\ln f_H = a - b \cdot V_H$
7. АРПС - 2	$\ln(V_H / V_{ж}) = a - b \cdot V_H$
8. Пирвердян	$V_H = a - b \cdot V_{ж}(-1/2)$
9. Камбаров	$V_H = a - b \cdot V_{ж}(-1)$
10. Сазонов	$V_H = a + b \cdot \ln V_{ж}$
11. Абызбаев	$\ln V_H = a + b \cdot \ln V_{ж}$
12. Постоянного нефтесодержания	$V_H = a + b \cdot V_{ж}$
13. Эршаги - Оморидж	$\ln((1 - f_B) / f_B) - 1 / f_B = a + b \cdot V_H$
14. Мовмыга - Черепахин	$(1 - f_B) / f_B = a - V_H / b$
15. Григорьев	$(1 - f_B) / f_B(1/2) = a + b / V_H$
16. Островский - Джапаров - 1	$\ln f_B = a + b \cdot \ln V_H$
17. Островский - Джапаров - 2	$\ln f_B = a + b \cdot V_{ж}$
18. Ирматов	$V_H / t = a + b \cdot V_{ж}$
19. Гарб - 2	$\ln(V_B / V_H) = a + b \cdot V_H$
20. Гарб - 3	$\ln(V_B / V_H) = a + b \cdot t$
21. Стасенков - Рахимкулов - Рудчук	$\ln f_H = \ln(b \cdot c) - c \cdot V_{ж}$ $V_H = a - b \cdot \exp(-c \cdot V_{ж})$

22. Ткаченко - Меркулова - Гинзбург	$f_H = b - 2 \cdot c \cdot V_{Ж}$ $V_H = a + b \cdot V_{Ж} - c \cdot V_{Ж}^2$
23. Праведников и др. ($0 < c < 1$)	$\ln f_H = \ln(b \cdot (1 - c) / c) - (\ln V_{Ж}) / c$ $V_H = a - b \cdot V_{Ж} (1 - 1 / c)$
24. Праведников и др. ($c > 1$)	$\ln f_H = \ln(b \cdot (c - 1) / c) - (\ln V_{Ж}) / c$ $V_H = a + b \cdot V_{Ж} (1 - 1 / c)$
25. Гиперболический закон	$f_H = a^2 \cdot (1 + c \cdot b \cdot V_{Ж}) \cdot (-1 / c)$ $V_H = a / (b \cdot (1 - c)) -$ $a^2 \cdot (1 + c \cdot b \cdot V_{Ж}) \cdot (1 - 1 / c) / (b \cdot (1 - c))$
КРИВЫЕ ПАДЕНИЯ	
26. Кубагушев	$t / V_H = a + b \cdot t$
27. Пирвердян	$V_H = a - b \cdot t \cdot (-1 / 2)$
28. Копытов	$V_H = a - b \cdot t \cdot (-1)$
29. Сазонов	$V_H = a - b \cdot \ln t$
30. Абызбаев	$\ln V_H = a + b \cdot \ln t$
31. Постоянный дебит нефти	$V_H = a + b \cdot t$
32. АРПС - 1	$\ln q_H = a - b \cdot V_H$
33. Стасенков - Рахимкулов - Рудчук	$\ln q_H = \ln(b \cdot c) - c \cdot t$ $V_H = a - b \cdot \exp(-c \cdot t)$
34. Ткаченко - Меркулова - Гинзбург	$q_H = b - 2 \cdot c \cdot t$ $V_H = a + b \cdot t - c \cdot t^2$
35. Праведников и др. ($0 < c < 1$)	$\ln q_H = \ln(b \cdot (1 - c) / c) - (\ln t) / c$ $V_H = a - b \cdot t \cdot (1 - 1 / c)$
36. Праведников и др. ($c > 1$)	$\ln q_H = \ln(b \cdot (c - 1) / c) - (\ln t) / c$ $V_H = a + b \cdot t \cdot (1 - 1 / c)$
37. Гиперболический закон	$q_H = a^2 \cdot (1 + c \cdot b \cdot t) \cdot (-1 / c)$ $V_H = a / (b \cdot (1 - c)) -$ $a^2 \cdot (1 + c \cdot b \cdot t) \cdot (1 - 1 / c) / (b \cdot (1 - c))$

Параметры характеристик вытеснения определяются из условия минимальности среднеквадратичного отклонения на этапе обучения (формула 1).

$$\sigma_0(a) = \sqrt{\frac{1}{(T_1 - T_0)} \sum_{t=T_0}^{T_1} [V_n(t) - \bar{V}_n(t, a)]^2}, \quad (1)$$

где $V_n(t)$ и $\bar{V}_n(t, a)$ - действительные и вычисленные по характеристикам вытеснения значения накопленной добычи нефти;

a - набор параметров рассматриваемой модели.

Для прогноза отбираются характеристики вытеснения, минимизирующие среднеквадратичное отклонение на интервале экзамена (формула 2).

$$\sigma(a) = \sqrt{\frac{1}{(T - T_1)} \sum_{t=T_1}^T [V_n(t) - \bar{V}_n(t, a)]^2}, \quad (2)$$

Описанная процедура позволяет в какой - то мере повысить устойчивость оценок извлекаемых запасов, но устранить неустойчивость полностью этим способом не удастся.

Регуляризирующий алгоритм определения величины извлекаемых запасов может быть построен за счет привлечения априорной информации об ожидаемых конечных значениях коэффициента нефтеотдачи ($K_{но}^*$) и водонефтяного фактора $W^* = V_v / V_n$ (где V_v , V_n – накопленный отбор воды и нефти, соответственно).

Информация о величинах $K_{но}^*$ и W^* может быть получена из результатов утверждения извлекаемых запасов нефти или же из анализа разработки месторождений, сходных с рассматриваемым объектом.

Формально определение параметров характеристик вытеснения сводится при этом к решению многокритериальной задачи минимизации следующих величин:

$$\sigma_0(a),$$

$$\sigma(a),$$

$$\sigma_1 = |K_{но}(a) - K_{но}^*|,$$

$$\sigma_2 = |W(a) - W^*|,$$

где $K_{но}(a)$ и $W(a)$ – прогнозные значения коэффициента нефтеотдачи и водонефтяного фактора, полученные по рассматриваемым характеристикам вытеснения при данных значениях параметров a .

Устойчивость оценок обеспечивается за счет того, что решения ищутся в некоторой ограниченной области, выделяемой условием близости расчетных величин $K_{но}$ и W к их ожидаемым значениям $K_{но}^*$ и W^* .

Алгоритмически поставленная выше многокритериальная задача может быть сформулирована двумя способами.

По первому способу требуется найти значения a , минимизирующие сглаживающий функционал (формула 3).

$$I(a) = \sigma_0(a) + \alpha \sigma(a) + \alpha_1 \sigma_1 + \alpha_2 \sigma_2, \quad (3)$$

где α , α_1 , α_2 – параметры регуляризации, подбираемые по принципу невязки.

Второй способ основан на методах теории нечетких множеств и требует минимизации функционала (формула 4).

$$\mu(a) = (\mu_0(\sigma_0) \mu(\sigma) \mu_1(\sigma_1) \mu_2(\sigma_2))^{1/4} \quad (4),$$

где $\mu_0(\sigma_0)$, $\mu(\sigma)$, $\mu_1(\sigma_1)$, и $\mu_2(\sigma_2)$ – функции принадлежности к нечетким множествам «малые σ_0 , σ , σ_1 и σ_2 ».

Отметим, что второй способ более адекватен изначально нечеткой постановке многокритериальных задач и более прост в реализации.

Литература:

1. Казаков А.А. Прогнозирование показателей разработки месторождений по характеристикам вытеснения нефти водой // Нефтепромысловое дело. – 2016. – № 8. – С. 5 – 7.
2. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Этюды о моделировании сложных систем нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неоднородность. – Уфа: Гилем, 2017. – 462 с.
3. Пьянков В.Н. Алгоритмы идентификации параметров модели Баклея - Леверетта в задачах прогноза добычи нефти // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 10. – С. 62 – 65.

4. Лысенко В.Д., Мухарский Э.Д. Проектирование интенсивных систем разработки нефтяных месторождений. – М.: Недра, 2015. – 176 с.

© Яковенко С.Ю. 2019

Яковенко С.Ю.

Магистрант группы КРС - МЗ - 16 - 1

г.Тюмень, РФ

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АСПО ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН МАМОНТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация

Рассматриваются современные взгляды на состояние проблемы асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) в нефтепромысловом оборудовании и возможные методы ее решения.

В работе перечислены основные факторы, влияющие на формирование АСПО. Особое внимание уделено групповому химическому составу исходного сырья и взаимному влиянию отдельных высокомолекулярных компонентов нефти на структурообразование в нефтяной системе при низких температурах. Показано влияние структурно - группового состава нефти на механизм формирования, состав и свойства АСПО. Представлен перечень существующих методов предотвращения и удаления АСПО из нефтепромыслового оборудования. Более подробно рассмотрены химические методы, связанных с применением различных присадок, реагентов и удалителей. Для выбора наиболее эффективных с химической точки зрения путей предотвращения и удаления отложений органических веществ необходимо получение адекватного представления о составе, свойствах и строении исходной нефти и образующихся отложений.

Целью работы является разработка мероприятий, направленных на предупреждение АСПО при эксплуатации скважин Мамонтовского месторождения.

Ключевые слова

Асфальтосмолопарафиновые отложения, факторы, влияющие на образование АСПО, механизм образования АСПО, методы борьбы с АСПО

В процессе нефтедобычи возникают осложнения, связанные с выпадением асфальтосмолопарафиновых веществ (АСПВ) в эксплуатационных скважинах и наземных коммуникациях. Это приводит к снижению дебита добывающих скважин, пропускной способности нефтепроводных коммуникаций и другим нежелательным последствиям. Парафиновые отложения в нефтепромысловом оборудовании формируются в основном вследствие выпадения высокомолекулярных углеводородов при снижении температуры потока нефти ниже температуры насыщения нефти парафином. Интенсивность парафинизации возрастает при снижении дебита скважин, обводненности добываемой продукции, небольшой разнице величин текущего пластового давления и давления насыщения нефти газом, высоких газовых факторах добываемой продукции, при наличии в

геологическом разрезе слоев многолетнемерзлых пород, значительном содержании в нефти парафина, асфальтосмолистых веществ и церезинов, высокой температуре насыщения нефти парафином и плавления парафина.

Нефть Мамонтовского месторождения относится к парафинистому типу - содержание парафинов в нефтях пластов АС₄, АС₅₋₆, БС₈, БС₁₀, БС₁₁ колеблется в интервале 2,9 - 3,8 %, в нефти же пласта ЮС₂ - достигает 11,7 %. Температура насыщения нефти парафином достигает 30 - 38°С, что является причиной выпадения асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) в скважинном оборудовании, особенно при дебитах скважин 30 - 40 т /сут.

Ранее по Мамонтовскому месторождению (2014 г.) отложениями АСПВ было осложнено около 200 скважин, преимущественно это скважины ЦДНГ - 6,10,1,3,5,4. Более 67% осложненных отложениями АСПВ скважин добывало продукцию пласта БС₁₀, что было связано не столько с физико - химическими свойствами нефти, не имеющей существенных отличий от продукции других пластов, сколько с наличием сульфатов в пластовых водах, обладающих высокой адсорбционной активностью и способных выступать в качестве дополнительных центров кристаллообразования АСПО.

Возрастающая обводненность добываемой продукции не способствовала интенсивной парафинизации добывающих скважин. В условиях инверсии фаз - при содержании в нефти свыше 60 % воды, вода становится сплошной фазой и выступает по отношению к АСПО в качестве отмывающего агента. В связи с ростом обводненности скважинной продукции и выбытием добывающих скважин произошло резкое снижение численности парафинообразующих скважин. Сейчас их насчитывается не более 5.

В борьбе с АСПО на Мамонтовском месторождении наибольшее распространение получили тепловые и химические методы удаления уже сформировавшихся отложений АСПВ:

- прогрев труб и удаление АСПО с использованием греющих электрических кабелей;
- промывка колонны НКТ горячей нефтью путем закачки ее в затрубное пространство или непосредственно в НКТ скважины;
- комбинированная технология - тепловая обработка греющим электрическим кабелем с последующей промывкой колонны НКТ горячей нефтью либо водой.

Для удаления АСПО на месторождении используется и химический метод, заключающийся в их растворении в соответствующих растворителях или композициях - нефрасах, смесях толуольной и гексановой фракций с кубовыми остатками производства бутиловых спиртов (РПС - 67).

Применение для удаления АСПО тепловых методов с использованием электрокабелей нельзя признать удачным решением, ибо из - за недостаточного прогрева АСПО зачастую не расплавляются, а только размягчаются и стекают вниз по поверхности НКТ, увеличивая толщину парафиновых отложений в нижней части скважины. Более тугоплавкие АСПО, размягченные до вязкопластичного состояния, затем стареют и еще труднее поддаются удалению. Кроме того, они создают более благоприятные условия для новых отложений. Растворенные при тепловой обработке в нагретой нефти АСПО при ее охлаждении в выкидных линиях способны вновь отлагаться на стенках трубопроводов. Это, в конечном

счете, обуславливает большую эффективность использования химического метода удаления АСПО из нефтепромыслового оборудования.

К настоящему времени для доставки растворителя в НКТ и его реагирования с АСПО предложены различные технологические варианты:

1 вариант - растворитель из автоцистерны нагнетается агрегатом в количестве 5 - 7 м³ в затрубное пространство скважины и продавливается нефтью до приема насоса. Нагнетание растворителя и его продавливание осуществляется при работающей скважине. Обработка внутренней поверхности НКТ растворителем происходит за счет его подачи насосом из затрубного пространства;

2 вариант - растворитель из автоцистерны нагнетается агрегатом в затрубное пространство в объеме 5 - 7 м³ при работающей скважине без последующего продавливания к насосу буферным слоем нефти. Опускаясь вниз, он попадает на прием насоса и вместе с нефтью поступает в НКТ;

3 вариант - растворитель из автоцистерны подается в затрубное пространство агрегатом в объеме 5 - 7 м³ с последующим продавливанием нефтью при работающем насосе до полного проникновения в НКТ с фиксацией выхода его на устье скважины. Скважина останавливается на реагирование агента с АСПО на 8 - 10 ч. Продукты обработки после пуска насоса в работу направляются в выкидную линию;

4 вариант - растворитель в количестве 2 - 3 объемов НКТ нагнетается агрегатом в затрубное пространство скважины, после чего производится обвязка ее по схеме «НКТ - затрубное пространство». Скважина переводится на самоциркуляцию в течение 8 - 10 ч. Продукты обработки направляются в выкидную линию;

5 вариант - растворитель нагнетается агрегатом в затрубное пространство в объеме, равном объему колонны до глубины подвески насоса. Нагнетание осуществляется при минимальной скорости и работающем насосе до появления растворителя на устье скважины;

6 вариант - растворитель с помощью агрегата в объеме 5 - 7 м³ подается в затрубное пространство и продавлируется под прием насоса при работающей скважине, порции растворителя постепенно подаются насосом в НКТ. Время контакта растворителя с АСПО зависит от производительности насоса;

7 вариант - технология обработки предусматривает наличие в скважине полых штанг. Нагнетание растворителя осуществляется агрегатом через полые штанги в НКТ до их заполнения. Работы производятся на остановленной скважине, время обработки составляет 8 - 10 ч;

8 вариант - технология предусматривает установку в НКТ на глубине 500 - 600 м клапана, позволяющего заполнять трубы растворителем без насоса. Реагент нагнетают агрегатом в затрубное пространство, в НКТ через клапан. Скважину обрабатывают 8 - 10 ч, после включения насоса продукты направляются в выкидную линию. Следует отметить, что каждая из вышеописанных технологий удаления АСПО имеет определенные достоинства и недостатки. Причем выбор того или иного технологического варианта обработки во многом определяется не только физико - химическими свойствами АСПО и условиями эксплуатации скважины, но и свойствами используемого растворителя.

Технологии обработок по 1, 2, 6 и 7 вариантам предполагают использование растворителей с высокой растворяющей способностью к АСПО, так как при их осуществлении наблюдается снижение активности растворителя за счет перемешивания с продавливаемой и (или) добываемой нефтью. Кроме того, 2 - й технологический вариант обработки целесообразно применять в том случае, когда состав обладает высокой диспергирующей способностью к АСПО. Нужно отметить, что достоинством 1, 2 и 6 вариантов обработок является отсутствие потерь в добыче нефти, так как процесс осуществляется без остановки скважины. Однако трудности в подборе составов, обладающих необходимой растворяющей способностью в отношении АСПО данного месторождения, существенно ограничивают использование этих вариантов обработок в настоящее время.

К основным недостаткам технологии обработки по 5 - му варианту относится использование больших объемов растворителя (до 15 м³) и снижение его активности за счет смешивания с добываемой нефтью.

Технология обработки по 8 - му варианту, заключающаяся в установке клапана в НКТ на максимальной отметке отложений АСПВ, исключает непроизводительные расходы растворителя. Однако необходимость продолжительной циркуляции растворителя, отсутствие спецклапанов, обеспечивающих стабильную работу оборудования, существенно усложняют данную технологию.

Таким образом, наиболее рациональными следует признать технологии проведения химических обработок скважин по 3 - му и 4 - му вышеприведенным вариантам, которые и рекомендуются для дальнейшего технологического процесса. В качестве растворителей для удаления АСПО могут быть рекомендованы нефрас С₄ 130 / 350, обладающий повышенной растворимостью к АСПО, характерным для месторождений ООО «РН - Юганскнефтегаз», либо смесь ароматических нефрасов А 120 / 200, А 150 / 330 с гексановой, толуольной фракциями, либо нефрасом С₃ 70 / 150 в объемном соотношении 1:3, что позволяет получить композицию с содержанием ароматических углеводородов около 25%, обладающую наивысшей удаляющей способностью к АСПО при различной температуре и водонасыщенности пористых сред, моделирующих пластовые условия Мамонтовского месторождения.

Использование для удаления АСПО чисто ароматических нефрасов является нецелесообразным из - за их высокой стоимости, повышенной токсичности и технологических сложностей, связанных с набуханием резиновых уплотнений в сильно ароматизированной среде.

В качестве химического реагента для удаления АСПО рекомендуется использовать инвертную дисперсию ДИСИН - стабилизированный шлам производства многозольной кальциевой сульфатной детергентно - диспергирующей присадки к маслам отмывающая способность которого к АСПО нефтей ООО «РН - Юганскнефтегаз» составляет 92,6 - 96,9%. Технология проведения химической обработки с использованием ДИСИНа может быть реализована по описанным ранее 3 - му либо 4 - му вариантам.

Потребность в органических растворителях (нефрас С₄ 130 / 350, композициях ароматических нефрасов с парафинистыми растворителями), ДИСИНе по Мамонтовскому месторождению для удаления отложений АСПВ может быть определена по формуле 1.

$$G = n \cdot V \cdot t, (1)$$

где n - расчетное количество скважин, осложненных АСПО, $n = 1 - 5$ шт.;

V - количество растворителя, используемого при одной операции, т, $V = 7$ т;

t - число обработок в год, $t = 1$ обработка.

Потребность в органических растворителях и ДИСИНе по Мамонтовскому месторождению для удаления отложений АСПВ составляет 7 - 35 т / год.

В настоящее время наиболее эффективным способом борьбы с АСПО следует признать методы, предупреждающие отложения АСПВ.

Каждый из способов предотвращения отложений парафина в процессе добычи нефти имеет свою область эффективного применения. Химический способ предупреждения отложений АСПВ, отличающийся универсальностью, технологической эффективностью, не зависящий от геолого - физических, гидро - и термодинамических условий добычи нефти, получил наибольшее распространение.

Литература:

1. Иванова Л.В., Буров Е.А., Кошелев В.Н. Асфальтосмолопарафиновые отложения в процессах добычи, транспорта и хранения // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». — УГНГУ, 2017. — № 1. — С. 268 - 284.

2. Галонский П.П. Борьба с парафином при добыче нефти. Теория и практика. – М.: Гостоптехиздат, 2016. – 88 с.

3. Шамрай Ю.В., Шакирзянов Р.Г. Композиционные составы углеводородных растворителей для ОПЗ и удаления АСПО из нефтепромыслового оборудования // Нефтяное хозяйство. – 2017. - №2. – С. 17 - 19.

© Яковенко С.Ю. 2019

Яковенко С.Ю.

Магистрант

группы КРС - МЗ - 16 - 1

г.Тюмень, РФ

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПОРОД КОЛЛЕКТОРОВ ПО ДАННЫМ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КЕРНА МАМОНТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация

Анализ керна необходим для изучения характеристик вмещающих пород, он является важным ресурсом для комплексного изучения пласта. Этот процесс, известный под названием «стандартный анализ керна» помогает оценить пористость, проницаемость, флюидонасыщенность, плотность минерального скелета, литологический состав и структуру пород.

Для более подробного изучения некоторых характеристик пласта - коллектора проводят специальные анализы керна. Лаборатории специального анализа керна (SCAL) оборудованы измерительными приборами для определения капиллярного давления,

фазовой проницаемости, электрических характеристик, степени ухудшения коллекторских свойств пласта, времени ЯМР - релаксации, коэффициента извлечения нефти, смачиваемости и иных.

Целью работы является определение характеристик коллекторских свойств пород коллекторов по данным лабораторных исследований керна.

Ключевые слова

Породы - коллектора, коэффициент проницаемости, коэффициент пористости, коллекторские свойства

Термобарические условия проведения экспериментов соответствовали пластовым. Представительный керновый материал, отобранный из скважин, находящихся в центре залежи, в виде выпиленных цилиндров был представлен СибНИИМП. В опытах использовались изовязкозные модели нефти, полученные согласно требованиям ОСТ 39 - 195 - 86. Вязкость полученных изовязкозных моделей строго соответствовала вязкости пластовых нефтей при пластовой температуре. Начальная нефтенасыщенность (связанная вода) создавалась методом вытеснения с использованием пластовых вод, отобранных на устье добывающих скважин. Вытеснение нефти водой проводили с использованием проб воды, отобранных с соответствующих КНС.

Было проведено две серии экспериментов.

При проведении эксперимента главной задачей является определение зависимости коэффициента вытеснения нефти водой от проницаемости. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов по определению коэффициента вытеснения нефти водой для пластов Мамонтовского месторождения

Пласт	Пористость, доли ед.	Проницаемость, мкм ²	Начальная нефтенасыщенность, доли ед.	Остаточная нефтенасыщенность, доли ед.	Коэффициент вытеснения, доли ед.
АС ₄₋₆	0.19	0.023	0.50	0.31	0.38
АС ₄₋₆	0.22	0.024	0.50	0.35	0.30
АС ₄₋₆	0.22	0.092	0.50	0.30	0.39
АС ₄₋₆	0.20	0.094	0.52	0.30	0.42
АС ₄₋₆	0.20	0.101	0.44	0.26	0.40
АС ₄	0.22	0.133	0.52	0.30	0.42
АС ₄₋₆	0.23	0.186	0.51	0.28	0.45
АС ₄₋₆	0.23	0.285	0.59	0.24	0.60
АС ₄₋₆	0.22	0.179	0.58	0.27	0.55
АС ₄₋₆	0.21	0.092	0.58	0.29	0.51
АС ₄₋₆	0.19	0.032	0.58	0.32	0.44
АС ₄₋₆	0.22	0.182	0.65	0.27	0.58
АС ₄₋₆	0.22	0.171	0.52	0.26	0.51
АС ₄₋₆	0.22	0.178	0.45	0.24	0.47
БС ₁₀	0.18	0.036	0.67	0.43	0.37

BC ₁₀	0.16	0.036	0.69	0.43	0.39
BC ₁₀	0.20	0.044	0.63	0.38	0.40
BC ₁₀	0.20	0.059	0.66	0.38	0.43
BC ₁₀	0.21	0.081	0.64	0.35	0.46
BC ₁₀	0.20	0.121	0.50	0.23	0.53
BC ₁₀	0.21	0.138	0.64	0.32	0.50
BC ₁₀	0.23	0.341	0.65	0.29	0.55
BC ₁₀	0.21	0.364	0.50	0.22	0.56
BC ₁₀	0.23	0.365	0.70	0.31	0.55
BC ₁₀	0.23	0.384	0.69	0.25	0.64
BC ₁₀	0.23	0.301	0.66	0.26	0.60
BC ₁₀	0.21	0.134	0.66	0.30	0.55
BC ₁₀	0.20	0.088	0.64	0.32	0.50
BC ₁₀	0.20	0.042	0.65	0.35	0.46
BC ₁₀	0.23	0.316	0.60	0.25	0.58
BC ₁₀	0.23	0.309	0.55	0.24	0.56
BC ₁₀	0.23	0.314	0.50	0.23	0.53
BC ₁₀	0.23	0.308	0.70	0.28	0.61
BC ₈	0.21	0.076	0.46	0.29	0.36
BC ₈	0.21	0.116	0.70	0.39	0.45
BC ₈	0.21	0.079	0.46	0.27	0.42
BC ₁₁	0.20	0.101	0.57	0.26	0.54
*BC ₁₀	0.22	0.282	0.70	0.29	0.59
*BC ₁₀	0.22	0.261	0.71	0.28	0.61
*BC ₁₀	0.21	0.259	0.70	0.28	0.61
*BC ₁₀	0.22	0.171	0.68	0.28	0.58
*BC ₁₀	0.20	0.162	0.67	0.26	0.61
*BC ₁₀	0.20	0.155	0.71	0.29	0.59
*BC ₁₀	0.23	0.141	0.67	0.26	0.61
*BC ₁₀	0.20	0.128	0.64	0.28	0.57
*BC ₁₀	0.19	0.127	0.64	0.26	0.59
*BC ₁₀	0.21	0.123	0.62	0.28	0.56
*BC ₁₀	0.19	0.121	0.61	0.27	0.56
*BC ₁₀	0.19	0.120	0.59	0.26	0.56
*BC ₁₀	0.23	0.113	0.56	0.27	0.51
*BC ₁₀	0.19	0.112	0.54	0.26	0.52
*BC ₁₀	0.21	0.111	0.54	0.26	0.51

* данные, полученные СибНИИП

Исходя из представленных данных таблицы 1, можно сделать вывод, что для всех продуктивных пластов Мамоновского месторождения имеет место незначительное расхождение в экспериментальных данных в области низких значений проницаемости, что

связано с более точным соблюдением критериев подобия в проводимых опытах. В области средних и высоких значений проницаемости результаты экспериментов и СибНИИНП существенно не различаются.

Таблица 1 – Относительные фазовые проницаемости воды и нефти для пластов АС₄₋₆ и БС₁₀ Мамонтовского месторождения

Параметры	Пласты	
	АС ₄₋₆	БС ₁₀
Scв	0,48	0,30
Sвт	0,75	0,71
Kв ^{max}	0,040	0,047
Kн ^{max}	0,900	0,680
S'в (Kв = Kн)	0,63	0,56

Относительные фазовые проницаемости (ОФП), полученные по методу Кундина - Куранова, построены в нормализованных координатах (формулы 1, 2, 3).

$$K_{в}^* = K_{в} / K_{в}^{\max}, \quad (1)$$

$$K_{н}^* = K_{н} / K_{н}^{\max}, \quad (2)$$

$$S_{в}^* = (S_{в} - S_{св}) / (S_{вт} - S_{св}), \quad (3)$$

где Scв и Sвт – водонасыщенность образца при связанной воде и конечная водонасыщенность;

Kв^{max} и Kн^{max} – относительные фазовые проницаемости для воды и нефти при значениях Sv = Sвт и Sv = Scв, соответственно.

На рисунке 1 представлена зависимость капиллярного давления от водонасыщенности при различных проницаемостях (по данным СибНИИНП).

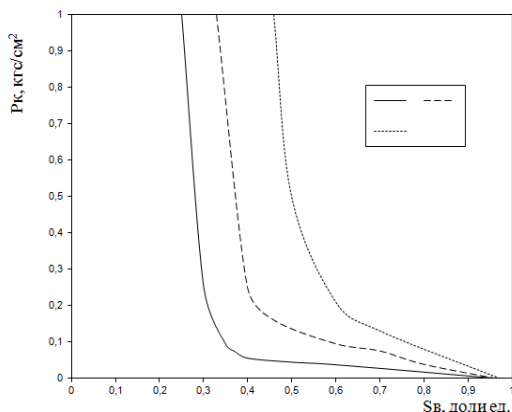


Рисунок 1 – Зависимость капиллярного давления Pк от водонасыщенности для ядра пласта БС₁₀ Мамонтовского месторождения (проницаемость: 1 – 0,327; 2 – 0,105; 3 – 0,018 мкм²)

Вид полученных кривых относительных фазовых проницаемостей позволяет сделать вывод о гидрофильном характере поверхности горной породы объектов разработки Мамонтовского месторождения. Во всех случаях точка равенства относительных проницаемостей для нефти и воды S_{\square} соответствует водонасыщенности, превышающей 50 %. ОФП для воды при $K_n = 0$ меньше 30 % от абсолютного значения.

Избирательная смачиваемость горной породы водой определяет преимущественную форму остаточной нефти как капиллярно защемленную и поршневой характер вытеснения, при котором значительно большая доля нефти добывается в безводный период.

Результаты лабораторных экспериментов использовались для обоснования коэффициентов вытеснения нефти водой по залежам нефти продуктивных пластов Мамонтовского месторождения (таблица 1). Для этого проводился статистический анализ всего экспериментального материала с целью получения регрессионных зависимостей между величинами начальной ($S_n^{нач}$) и остаточной ($S_n^{ост}$) нефтенасыщенности (по которым и определяется коэффициент вытеснения нефти водой) с учетом проницаемости и пористости керна материала.

Литература:

1. Калинин М.К. Методика исследования коллекторских свойств кернов. – М.: Гостоптехиздат, 2015. – 223 с.
2. Латышева М.Г., Дьяконова Т.Ф. Способ статистической обработки и контроля качества промыслово - геофизических данных по месторождениям нефти и газа: ВНИИОЭНГ, сер. Нефтегазовая геология и геофизика. – М., 2016, с.56.
3. Тульбович Б.И. Методы изучения пород - коллекторов нефти и газа. – М.: Недра, 2016. – 348 с..

© Яковенко С.Ю. 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Абдуллина Д. Р., Гайсина Р.Ф. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗОВ УСЛОВИЙ ТРУДА И ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	3
Акулова М.В., Степанова Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	7
Большакова К. И. ЗАМЕНА КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ НА ПЛАСТИНЧАТЫЕ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	9
Бугреев Н.В., Горелик А.В. ПЛАНИРОВАНИЕ РЕЗЕРВА ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ	12
Волынкин И.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ПЕЧЕЙ ЦЕХА СПЕКАНИЯ	16
Гринько С.И. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ЛВС	18
Гулева Л.Ю., Лупенцев К.Л. ДИСПЕРГИРУЮЩЕ - СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА (ДСС) МАСЛА	22
Даваева Н.Э., Жабаров А.Э., Сармамбетов Э.А. ЛЕММА О СУЩЕСТВОВАНИИ РЕГУЛЯРНОЙ НЕЯВНОЙ ФУНКЦИИ	24
Старкова А. М., Дерябкина Е. С. ВРЕМЕННОЙ МЕТОД ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ	26
Жигалов Н.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ВОДОГРЕЙНОЙ КОТЕЛЬНОЙ	29
Здоровцов А.Г. МЕТОДИКА КАЧЕСТВЕННОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НЕДР ЗЕМЛИ	30
Иванов В. А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СХЕМ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	36
Игумнов М. А., Жигалов Н.А. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ	38

Исмагилова Г.К., Багаутдинов Р.В. ГОЛОСОВЫЕ УСТРОЙСТВА	40
Калантаевская Н.И., Латыпов С.И., Кошекков К.Т. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СРЕДСТВАМИ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СЕВЕРО - КАЗАХСТАНСКОМ РЕГИОНЕ	42
Калинин И. В. МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ ВЫПАРНЫХ БАТАРЕЙ НА АРХАНГЕЛЬСКОМ ЦБК	46
Карпушова Ю.Е. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ПРИРОДНОГО БИТУМА НА ПРИМЕРЕ МОРДОВО - КАРМАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	48
Киреев Д.В., Руденков А.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ РОГОЖНИКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	50
Коробко В.В. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОШИНОВКИ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ	52
Котлярова Е.А. НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ РОСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (РИНХ)	57
Кошеккова Б.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕЙСМОГРАФОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СИГНАЛОВ	59
Кукареко А.С., Оптовкин А.Н. РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОВОДЯЩЕГО РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ	62
Лакей В.Н., Ленченкова Ю.В., Артемов А.А. ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА	65
Латыпов С.И., Калантаевская Н.И., Кошекков К.Т. ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	67
Левина И.В. АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ	71

Назырова Р.И. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ	73
Павлов А. К., Жулева Л. С. ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНОГО СТИЛЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ТВОРЦОВ ТЕХНИКИ: А.Н. ТУПОЛЕВ, С.В. ИЛЬЮШИН	75
Попов Г.Г., Садовников М.А. АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	79
Рожков Н.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ	82
Руденков А.В., Киреев Д.В. НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ОСУШКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО МЕТОДА	83
Sviridon R.G., G.D. Kovalenko, R.A. Sviridon PLANETARY MECHANISMS IN THE AIRCRAFT INDUSTRY	86
Сивовалов Е. М., Морозова Н. Ю. ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАЗДАТЧИКОВ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КУБАНИ	90
Трубников В. Г., Басеев А. С., Стрельцов А. А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ	92
ЧЕКМАЗОВА А.Е., БУНИНА А. Д., ЛОДЯТАЯ Д.А. «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЕРАМИКА, КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ СВИНЕЦ НЕ СОДЕРЖАЩИЕ»	94
Чернильник А.А., Доценко Н.А., Ельшаева Д.М. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА	103
Чернильник А.А., Ельшаева Д.М., Самофалова М.С. ОСОБЕННОСТИ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ	105
Юсупов Р.А. ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ НА ИННОВАЦИОННУЮ ПРОДУКЦИЮ	106
Яковенко С.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫТЭСНЕНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НЕФТИ МАМОНТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	109

Яковенко С.Ю.
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АСПО
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН
МАМОНТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ 113

Яковенко С.Ю.
ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ
ПОРОД КОЛЛЕКТОРОВ
ПО ДАННЫМ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КЕРНА МАМОНТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ 117

Уважаемые коллеги!

Приглашаем докторов и кандидатов наук различных специальностей, преподавателей вузов, докторантов, аспирантов, магистрантов, практикующих специалистов, студентов учебных заведений (только с научным руководителем, либо в соавторстве с преподавателем), а также всех, проявляющих интерес к рассматриваемым проблематикам принять участие в Международных научно-практических конференциях и опубликовать результаты научных исследований в сборниках по их итогам.

Все участники конференций получают индивидуальные ДИПЛОМЫ формата А4, которые высылаются в печатном виде заказной бандеролью, а так же в электронном формате размещаются в открытом доступе на сайте <https://ami.im>

**Организационный взнос составляет 90 руб. за страницу.
Минимальный объем статьи, принимаемой к публикации 3 страницы.**

По итогам конференций издаются сборники:

- которым присваиваются библиотечные индексы УДК, ББК и ISBN;
- которые размещаются в открытом доступе на сайте <https://ami.im>;
- которые постатейно размещаются в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору № 1152-04/2015К от 2 апреля 2015г.

Сборник (в электронном виде) и диплом (в электронном и печатном виде) предоставляются участникам бесплатно.

Публикация итогов (издание сборников и изготовление дипломов) осуществляется в течение 5 дней после проведения конференции.

График Международных научно-практических конференций, проводимых Агентством международных исследований представлен на сайте <https://ami.im>



С уважением, Оргкомитет
<https://ami.im> || conf@ami.im || +7 967 7 883 883 || +7 347 29 88 999

Научное издание

Сборник статей по итогам
Международной научно-практической конференции

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ**

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.

Все материалы отображают персональную позицию авторов.

Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 25.01.2019 г. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 7,8. Тираж 500.



АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

453000, г. Стерлитамак, ул. С. Щедрина 1г.

<https://ami.im> || e-mail: info@ami.im || +7 347 29 88 999

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
АГЕНТСТВА МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2



АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ИНН 0274 900 966 || КПП 0274 01 001
ОГРН 115 028 000 06 50

<https://ami.im> || +7 347 29 88 999 || info@ami.im

Исх. N 29-12/17 | 20.11.2018

РЕШЕНИЕ

о проведении

23 января 2019 г.

Международной научно-практической конференции

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ

В соответствии с планом проведения Международных научно-практических конференций Агентства международных исследований

1. Цель конференции - развитие научно-исследовательской деятельности на территории РФ, ближнего и дальнего зарубежья, представление научных и практических достижений в различных областях науки, а также апробация результатов научно-практической деятельности
2. Для подготовки и проведения Конференций утвердить состав организационного комитета в лице:
 - 1) Алиев Закир Гусейн оглы, доктор философии аграрных наук
 - 2) Агафонов Юрий Алексеевич, доктор медицинских наук, доцент
 - 3) Алдакушева Алла Брониславовна, кандидат экономических наук, доцент
 - 4) Бабаян Анжела Владиславовна, доктор педагогических наук, профессор
 - 5) Баишева Зиля Вагизовна, доктор филологических наук, профессор
 - 6) Байгузина Люза Закиевна, кандидат экономических наук, доцент
 - 7) Ванесян Ашот Саркисович, доктор медицинских наук, профессор
 - 8) Васильев Федор Петрович, доктор юридических наук, доцент
 - 9) Винеvская Анна Вячеславовна, кандидат педагогических наук, доцент
 - 10) Вельчинская Елена Васильевна, кандидат химических наук, профессор
 - 11) Галимова Гузалия Абкадировна, кандидат экономических наук, доцент
 - 12) Гетманская Елена Валентиновна, доктор педагогических наук, доцент
 - 13) Грузинская Екатерина Игоревна, кандидат юридических наук
 - 14) Гулиев Игбал Адилевич, кандидат экономических наук
 - 15) Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор
 - 16) Долгов Дмитрий Иванович, кандидат экономических наук, доцент
 - 17) Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук, профессор
 - 18) Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
 - 19) Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук, профессор
 - 20) Куликова Татьяна Ивановна, кандидат психологических наук, доцент
 - 21) Курманова Лилия Рашидовна, доктор экономических наук, профессор
 - 22) Киракосян Сусана Арсеновна, кандидат юридических наук, доцент
 - 23) Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, доктор ветеринарных наук, профессор
 - 24) Кленина Елена Анатольевна, кандидат философских наук, доцент
 - 25) Козлов Юрий Павлович, доктор биологических наук, профессор
 - 26) Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент
 - 27) Кондрашхин Андрей Борисович, доктор экономических наук, профессор
 - 28) Конопатцова Ольга Михайловна, доктор медицинских наук, профессор



АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ИНН 0274 900 966 || КПП 0274 01 001
ОГРН 115 028 000 06 50

<https://ami.im> || +7 347 29 88 999 || info@ami.im

- 29) Ларионов Максим Викторович, доктор биологических наук, проф.
 - 30) Маркова Надежда Григорьевна, доктор педагогических наук, профессор
 - 31) Мухамадеева Зинфира Фанисовна, кандидат социологических наук, доцент
 - 32) Песков Аркадий Евгеньевич, кандидат политических наук, доцент
 - 33) Пономарева Лариса Николаевна, кандидат экономических наук, доцент
 - 34) Почивалов Александр Владимирович, доктор медицинских наук, профессор
 - 35) Прошин Иван Александрович, доктор технических наук, доцент
 - 36) Симонович Надежда Николаевна, кандидат психологических наук
 - 37) Симонович Николай Евгеньевич, доктор психологических наук,
 - 38) Сирик Марина Сергеевна, кандидат юридических наук, доцент
 - 39) Смирнов Павел Геннадьевич, кандидат педагогических наук, профессор
 - 40) Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, профессор
 - 41) Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук, доцент
 - 42) Танаева Замфира Рафисовна, доктор педагогических наук, доцент
 - 43) Terziev Venelin, DSc., PhD, D.Sc. (National Security), D.Sc. (Ec.)
 - 44) Фаттахова Регина Халиловна, кандидат экономических наук
 - 45) Чиладзе Георгий Бидзинович, профессор (Университет Грузии)
 - 46) Шилкина Елена Леонидовна, доктор социологических наук, профессор
 - 47) Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор
 - 48) Юрова Ксения Игоревна, кандидат исторических наук, доцент
 - 49) Юсупов Рахимьян Галимьянович, доктор исторических наук, профессор
 - 50) Янгиров Азат Вазирович, доктор экономических наук, профессор
 - 51) Яруллин Рауль Рафаэлович, доктор экономических наук, профессор
3. Для подготовки и проведения конференции утвердить состав секретариата конференции в лице:
- 1) Киреева Мария Владимировна
 - 2) Джабаров Артур Ильшатович
 - 3) Зырянова Мария Александровна
 - 4) Носков Олег Николаевич
 - 5) Габдуллина Карина Рафаиловна
 - 6) Ганеева Гузель Венеровна
 - 7) Тюрина Наиля Рашидовна
4. Подготовить и разослать информационное письмо всем заинтересованным лицам
5. В недельный срок после конференции подготовить отчет о ее проведении.
6. Опубликовать сборник по итогам Международной научно-практической конференции, разместить электронный вариант сборника на официальном сайте в течение 3 рабочих дней после конференции.
7. Подготовить дипломы участникам Международной научно-практической конференции, разместить электронные версии дипломов на официальном сайте в течение 5 рабочих дней после конференции.
8. Осуществить почтовую рассылку сборников и дипломов в течение 7 рабочих дней.
- Директор ООО «АМИ»
Пилипчук И.Н.





АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ИНН 0274 900 966 || КПП 0274 01 001
ОГРН 115 028 000 06 50

<https://ami.im> || +7 347 29 88 999 || info@ami.im

Исх. N 270-01/19 | 25.01.2019

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ АКТ

по итогам Международной научно-практической конференции

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ

состоявшейся 23 января 2019 г.

1. 23 января 2019 г. в г. Оренбург состоялась Международная научно-практическая конференция «ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ». Цель конференции: развитие научно-исследовательской деятельности на территории РФ, ближнего и дальнего зарубежья, представление научных и практических достижений в различных областях науки, а также апробация результатов научно-практической деятельности.
2. Международная научно-практическая конференция признана состоявшейся, цель достигнутой, а результаты положительными.
3. На конференцию было прислано 56 статей, из них в результате проверки материалов, было отобрано 40 статей.
4. Участниками конференции стали 60 делегатов из России, Казахстана, Узбекистана, Киргизии, Армении, Грузии и Азербайджана.
5. Рекомендовано наладить более тесный контакт с иностранными учеными с целью развития международных интеграционных процессов и обмена опытом научной деятельности по изучаемой проблематике.
6. Сборники и дипломы размещены на официальном сайте и разосланы участникам конференции.
7. Выражена благодарность всем участникам Международной научно-практической конференции за активное участие, конструктивное и содержательное обсуждение ее материалов.

Директор ООО «АМИ»
Пилипчук И.Н.

