НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ

Сборник статей
по итогам
Международной научно-практической конференции
23 мая 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
Н 34

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,
профессор РАЕ, академик РАПВХН и МАЭП
Ванесян Ашот Саркисович, доктор медицинских наук, профессор
Васильев Федор Петрович, доктор юридических наук, доцент, член РАЮН
Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор
Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук, профессор
Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук, профессор
Козлов Юрий Павлович, доктор биологических наук, профессор, президент Русского экологического общества, действительный член РАЕН и РЭА, заслуженный эколог РФ
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор
Ларионов Максим Викторович, доктор биологических наук, профессор
Половеня Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент
Прошин Иван Александрович, доктор технических наук, доцент
Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, профессор
Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико - математических наук, профессор
Юсупов Рахимьян Галимьянович, доктор исторических наук, профессор

Н 34
НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Магнитогорск, 23 мая 2019 г.). - Стерлитамак: АМИ, 2019. - 104 с.

ISBN 978-5-907152-90-8

Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической конференции «НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ», состоявшейся 23 мая 2019 г. в г. Магнитогорск.

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

ISBN 978-5-907152-90-8

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

Ramazonov Sh.O', Kamolov O.I.
Students Karshi branch of the Tashkent University of Information Technologies
named after Muhammad al - Khorezmi Uzbekistan, Karshi
Salimova H.R,
Student Tashkent University of Information Technologies
named after Muhammad al - Khorezmi Uzbekistan, Tashkent

ROUTING IN MULTISERVICE NETWORKS

Abstract: The traffic separation method is one of the best methods for solving the routing problem from a technical point of view. For each service, equipment is used specifically for transporting data from this service.

Keywords: EGP routing, IP protocol, RIP and IGPR routing, routing protocols.

All technical requirements for the route can be fulfilled. But this method is not economically beneficial and that is why at the beginning of the XXI century, the process of traffic convergence began in telecommunications - transferring data of various types of services over the same networks.

Routing protocols are the most complex group of Internet protocols that is evolving dynamically. By routing, we understand the solution of the problem of finding the optimal path from the sender of information to its receiver. The equipment that solves this problem is called a router. In multiservice networks, the main parameter of routing is the addresses in the IP protocol. The Internet is organized as a set of interconnected autonomous systems or domains.

The autonomous system includes IP networks that have unified administration and common routing policies. Within the domain, internal IGP protocols are used, and between them external EGP routing protocols.

When considering routing, there are two problems:

- identification and dissemination of information on routes in the network that associated with the implementation of the routing policy and regulated by vector - distance algorithms and channel conditions.
- promotion along the established packet routes from the sender to the receiver, which is determined by the phased routing algorithms and source routing.

The vector - distance algorithm is based on the fact that each object that participates in routing stores in its routing database information on all network addresses and the metric, the distance to the recipient of information. Objects are exchanging route bases among themselves. When deciding on the packet transmission route, each path to the object is estimated and the best one is selected. This algorithm is implemented in the RIP and IGPR routing protocols.

The channel state algorithm consists in the fact that at the first stage each object forms a topological base and builds a network link graph, which describes its topology, taking into account that each link is characterized by its own metric. Objects, exchanging databases, update information about networks. At the second stage, the object solves the problem of determining the optimal path to each network known to it. This algorithm is implemented in OSPF and EIGRP protocols.

Phased routing. In this method, each router makes an independent decision to forward a packet based on the recipient's address and information that is in the route base.

Source Routing The route is formed by the sender of the packet and is recorded in each packet that is sent to the network.

RIP protocol. RIP is an internal routing protocol designed for small domains. The first version of the RIP protocol is standardized by RFC 1058 and the second is RFC 1722 and others. RIP for transmitting messages is the UDP protocol. RIP messages consist of a network IP address and the number of steps to it. The maximum number of steps is 15. In a single RIP message, there can be information about 25 networks. The router on which the RIP runs, receiving RIP messages from other routers, builds its own routing table, which lists the paths to other networks. By exchanging RIP messages, the routers update their routing tables every 30s and with their help perform packet forwarding over the network.

Protocol flaws:

- the most efficient route is not always chosen;
- because of the slow convergence, logical loops are formed and the tables are slowly resumed after a router malfunction;
- broadcasting a large amount of service information that downloads the network;
- limited the size of the routing domain;

Does not work with addresses of subnets and does not distinguish autonomous systems.

REFERENCES

1. Подиновский В. В., Количественные оценки важности критериев в многокритериальной оптимизации. "Информационные процессы и системы" 1999. №5.
2. Подиновский В. В., Потапов М. А. Теоретические основы и системы поддержки принятия многокритериальных решений. Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе. // Приложение к журналу «Открытые конференции» 2007 г. С. 87 - 89.
3. Олифер В., Олифер Н. Искусство оптимизации трафика. "Журнал сетевых решений LAN". 2001. №12.
4. Подиновский В. В., Многокритериальные задачи с упорядоченными по важности однородными критериями // Автоматика и телемеханика.1976. №11

© Ramazonov Sh. O', Salimova H.R, Kamolov O.I 2019

Вагнер Д.С., магистр
механический факультет ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова,
г. Новочеркасск, Российская Федерация
Научный руководитель:
Романова Ольга Николаевна,
к.т.н., доцент
механический факультет ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова,
г. Новочеркасск, Российская Федерация

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКА НИКЕЛЯ КАРБОНИЛЬНЫМ СПОСОБОМ

Аннотация

В работе рассмотрены технологии получения порошка никеля карбонильным способом. Описан процесс синтеза карбонила никеля и его последующего разложения.

Ключевые слова

Карбонильный способ, порошковый никель, технологии получения, физико - химические процессы.

В деятельности металлургических предприятий производится порошок карбонильного никеля. Это обусловлено востребованностью никеля в аэрокосмической промышленности, производстве аккумуляторов, радиационных технологиях, медицине, а также для изготовления как прецизионных сплавов, так и различных изделий методами порошковой металлургии.

Производство карбонильного порошкового никеля увеличивается, это связано с тем, что он обладает большой удельной поверхностью и значительным количеством дефектов кристаллической решетки, вследствие чего отличается высокой активностью по сравнению с порошками электролитического, распыленного и восстановленного из руд никеля [1].

Технологический процесс производства карбонильного никелевого порошка является сложным, поэтому для его разработки были исследованы свойства карбонильных порошков никеля и способы их получения.

Анализ и сравнение технических решений, представленных патентными документами и запроектированными техническими решениями [2 - 4], показал, что рассмотренные технологии способов получения карбонильного порошка никеля соответствуют современному уровню техники и технологий. Наиболее оптимальными для применения в промышленности является метод термического разложения паров карбонила никеля при высоком давлении, складывающийся из ряда отдельных операций и процессов. основные технологические факторы, регулирующие процесс получения металла карбонильным методом. К ним относятся: температурный режим в реакционной зоне, давление в реакторе, концентрация паров карбонила на входе в реактор, объемная скорость газов и наличие добавок, подаваемых в реактор.

Технический результат достигается путем термического разложения паров карбонила никеля в свободном объеме вертикального цилиндрического аппарата - разложителя с внешним подводом тепла, с разбавлением паров карбонила никеля газом - разбавителем от 10 до 80 об. % , с добавкой кислорода в количестве 0,01 - 0,1 об. % , при этом производят регулирование размера частиц порошка, измеряемого по методу Фишера, в диапазоне 0,5 - 5,0 мкм путем введения тепла в верхнюю зону аппарата - разложителя, не превышающую 20 % от общей высоты аппарата, в количестве 800 - 2150 ккал на 1 $м^3$ подаваемых паров карбонила никеля. Газ - разбавитель предварительно нагревают до 50 - 200^{O}C, при этом пары карбонила никеля и газ - разбавитель вводят в верхнюю часть аппарата - разложителя раздельно.

В практике металлургии используется несколько схем производства порошка никеля, однако при применении этой технологии в промышленности должна увеличиться производительность карбонильного порошка никеля, а также качество порошка.

Список использованной литературы:

1. Сыркин В.Г. Химия и технология карбонильных материалов – М., «Химия», 1972;
2. Патент № 1527169 SU. МПК C01G53 / 02. Способ получения карбонила никеля / Б.Я. Красильщик, А.С. Бадер, Ю.И. Губернский / Заявка: 4269834 / 23 - 26, 22.05.1987 / Дата подачи заявки: 22.05.1987 / Опубликовано: 07.12.1989;

3. Патент № 2161549 RU. МПК B22F9 / 30, C22B5 / 20,C22B5 / 20. Способ получения карбонильных никелевых порошков с цепочечной структурой и насыпной плотностью менее 1,0 г / см^3 / Рябко А.Г., Мнухин А.С., Бикетова Л.В. / Патентообладатели: ОАО «Институт Гипроникель», ОАО «Кольская горно - металлургическая компания» (RU) / Подача заявки: 07.04.2000 / Опубликовано: 10.01.2001;

4. Патент № 2423320 RU. МПК C01G53 / 02, F27B7 / 00. Способ получения карбонила никеля / Шварцман Р.А. (RU), Губернский Ю.И. (RU), Долбенков В.Г. (RU) / ОАО «Конструкторское бюро специального машиностроения» (RU), ООО «Институт Гипроникель» (RU) / Заявка: 2010122703 / 02, 03.06.2010 / Дата начала отсчета срока действия патента: 03.06.2010 / Дата подачи заявки: 03.06.2010 / Опубликовано: 10.07.2011.

© Вагнер Д.С., 2019

Гайнуллина Л.Т.
магистрант 2 курса
Угаров Д.О.
магистрант 2 курса
Научный руководитель: **Андрианова Л.П.**
д - р техн. наук, профессор
УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ, ВНОСИМЫХ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКОЙ

Аннотация: в статье рассмотрены основные виды воздействий гармонических искажений, вносимых нелинейной нагрузкой в электроустановках: резонанс, потери в проводниках, в асинхронных двигателях, трансформаторах и конденсаторах; перегрузки оборудования - генераторов, источников бесперебойного питания, трансформаторов; возмущения, влияющие на чувствительные нагрузки.

Ключевые слова: гармонический анализ, воздействие гармоник, потери в электротехнических компонентах, перегрузки оборудования, чувствительные нагрузки, влияние искажения формы питающего напряжения.

Воздействие гармоник – резонанс. Одновременное использование емкостных и индуктивных устройств в распределительных сетях приводит к параллельному или последовательному резонансу.

Изменения сопротивления вызывают изменения тока и напряжения в распределительной сети. Рассмотрим параллельный резонанс, как наиболее распространенный, на примере упрощенной электрической схемы (рисунок 1) электроустановки, состоящей из питающего трансформатора, линейных нагрузок, нелинейных нагрузок, потребляющих токи высших гармоник, конденсаторов для повышения коэффициента мощности.

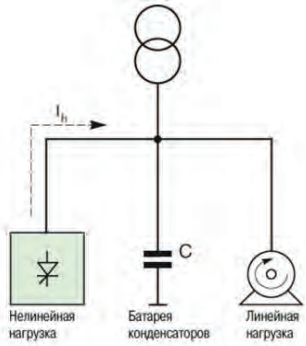


Рисунок 1 - Схема электроустановки

Эквивалентная схема для гармонического анализа представлена на рисунке 2. Если пренебречь активным сопротивлением *R*, то полное сопротивление *Z* определяется по формуле

$$Z = \frac{jLs\omega}{1 - LsC\omega^2},$$

где *Ls* - индуктивность питающей сети (вышерасположенный участок сети + трансформатор + линия), Гн;

C - емкость конденсаторов для повышения коэффициента мощности, мФ;

R - активное сопротивление линейных нагрузок, Ом;

I_h - ток гармоники, А.

Резонанс наступает в цепи при условии

$1 - LsC\omega^2 \rightarrow 0$.

Частота ω, при которой наступает резонанс, называется резонансной частотой цепи.

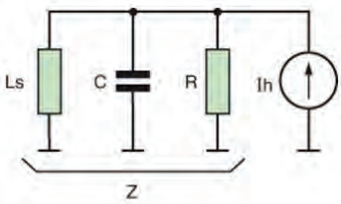


Рисунок 2 - Эквивалентная схема электроустановки

При резонансной частоте полное сопротивление достигает максимума, и возникают напряжения гармоник, приводящие к значительным искажениям формы питающего напряжения. Искажение формы напряжения сопровождается протеканием в цепи *Ls*+*C* токов гармоник, превышающих токи, потребляемые нагрузками. В результате такая распределительная сеть и конденсаторы для повышения коэффициента мощности повергаются воздействию больших токов гармоник и перегрузкам. Чтобы избежать резонанса, последовательно с такими конденсаторами можно установить дроссели для защиты от гармоник.

Потери в проводниках. Активная мощность, переданная нагрузке, зависит от составляющей I_1 тока основной сетевой частоты.

Если ток, потребляемый нагрузкой, содержит гармоники, то действующее значение тока *Irms* превышает ток основной гармоники I_1.

Суммарный коэффициент гармонических искажений тока THD определяется выражением

$$THD = \sqrt{\left(\frac{Irms}{I_1}\right)^2} - 1 ,$$

отсюда

$$Irms = I_1\sqrt{1 + THD^2} .$$

На рисунке 3 показаны графики изменения двух параметров в зависимости от суммарного коэффициента гармонических искажений:

- действующего значения тока *Irms* для нагрузки, потребляющей основной ток;
- джоулевых потерь (на нагрев) без учета поверхностного эффекта (точкой отсчета для обоих параметров является 1, соответствующая случаю отсутствия гармоник).

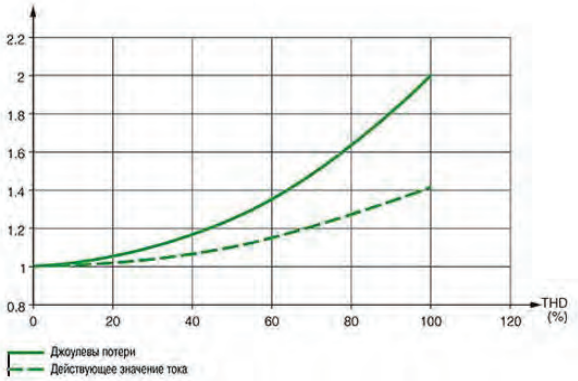


Рисунок 3 - Зависимость действующего значения тока и джоулевых потерь от суммарного коэффициента искажений

Токи гармоник вызывают увеличение джоулевых потерь во всех проводниках, в которых они протекают, и дополнительное повышение температуры в трансформаторах, устройствах, кабелях.

Потери в асинхронных двигателях. Напряжения гармоники h - го порядка, поступающие к асинхронным двигателям, генерируют в роторе токи с частотами выше 50 Гц, являющиеся причиной дополнительных потерь.

Порядки величин:

- питающее напряжение фактически прямоугольной формы вызывает 20 - процентный рост потерь;
- питающее напряжение, содержащее гармоники U_5=8 % (от основного напряжения U_1), U_7=5 % , U_{11}=3 % , и U_{13}=1 % , т.е. с суммарным коэффициентом искажений *THDu* = 10 %

или, в соответствии с ГОСТ 32144 - 2013 [1], K_u = 10 % , приводит к дополнительным потерям в 6 % .

Потери в трансформаторах. Токи гармоник, протекающие в трансформаторах, вызывают увеличение потерь в обмотках (меди) вследствие эффекта Джоуля и в магнитопроводе (железе) из - за вихревых токов. Напряжения гармоник являются причиной потерь в магнитопроводе вследствие гистерезиса.

Обычно принимают, что потери в обмотках возрастают пропорционально квадрату *THDi*, а потери в сердечнике – пропорционально *THDu.* В трансформаторах коммутационных электросетей, в которых уровни искажений ограничены, рост потерь составляет 10…15 % [2].

Потери в конденсаторах. Напряжения гармоник, приложенные к конденсаторам, приводят к появлению токов, пропорциональных частотам этих гармоник, вызывая дополнительные потери. Например, питающее напряжение содержит следующие гармоники: основное напряжение U_1, гармонические напряжения U_5 = 8 % (от U_1), u U_7 = 5 % , U_{11} = 3 % , U_{13} = 1 % , т.е. суммарный коэффициент искажений *THDu* = 10 % . Ток увеличивается в 1,19 раз, а джоулевы потери – в $1{,}19^2$, т.е. в 1,4 раза.

Анализ воздействия гармоник, вызывающих перегрузки оборудования:

1) Генераторы

Номинальные параметры генераторов, питающих нелинейные нагрузки, должны быть выбраны с учетом дополнительных потерь, обусловленных протеканием токов высших гармоник.

Уровень снижения рабочих параметров генератора, 30 % общей нагрузки которого приходится на нелинейные нагрузки, составляет около 10 % . В связи с этим необходимо использовать генератор повышенной мощности [3];

2) Источники бесперебойного питания (ИБП)

Ток, потребляемый компьютерными системами, имеет очень большой крест - фактор, т.е. отношение амплитуды тока к его действующему значению. Поэтому ИБП, выбор параметров которого проведен с учетом только действующего значения тока, может не обеспечить необходимую амплитуду тока и оказаться перегруженным;

3) Трансформаторы

Кривая, показанная на рисунке 4, отображает типичное требуемое снижение нагрузки трансформатора, питающего электронные приборы.

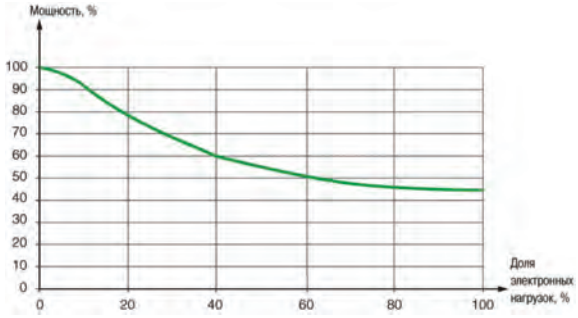


Рисунок 4 - Допустимая нагрузка трансформатора, питающего электронные приборы

Например, если 40 % мощности нагрузки трансформатора приходится на электронные приборы, то его нельзя нагружать более 60 % от номинала.

Стандарт UTE C15 - 112 устанавливает зависимость коэффициента снижения мощности трансформаторов от токов гармоник.

$$k = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,1 \left(\sum_{h=2}^{40} h^{1,6} \, {T_h}^2 \right)}}$$

$$T_h = \frac{I_h}{I_1}$$

Типовые значения коэффициента *k*:

- ток прямоугольной формы (амплитуда гармоник - 1 / h), что характерно для всех выпрямителей тока (трехфазных выпрямителей, индукционных печей), $k = 0,86$;

- ток преобразователя частоты (THD = 50 %): $k = 0,80$;

4) Асинхронные двигатели

Стандарт МЭК 60892 [4] вводит понятие взвешенного коэффициента гармоник *HVF* (коэффициента гармоник напряжений) определяемое по соотношению

$$HVF = \sqrt{\sum_{h=2}^{13} \frac{U_h}{h^2}} \leq 0,02$$

Например, питающее напряжение имеет основное напряжение U_1 и гармонические напряжения U_3 = 2 % (от U_1), U_5 = 3 % , U_7 = 1 % . Суммарный коэффициент искажений *THDu* = 3,7 % , а *HVF* = 0,018. Это значение *HVF* очень близко к максимальному значению, при превышении которого необходимо проводить занижение номинальных характеристик рассматриваемого двигателя. В практическом смысле, при питании асинхронного двигателя *THDu* не должен превышать 10 % ;

5) Конденсаторы

В соответствии со стандартом МЭК 60831 - 1 [5], действующее значение тока, протекающего через конденсаторы, не должно превышать номинальный ток более чем в 1,3 раза.

Для вышеприведенного примера напряжения гармоник составляют:

U_5 = 8 % (от U_1), U_7 = 5 % , U_{11} = 3 % и U_{13} = 1 % ,

т.е. суммарный коэффициент искажений *THDu* равен 10 % , и при номинальном напряжении предельное значение тока *Irms* / I_1 = 1,19.

При напряжении, превышающем номинальное напряжение на 10 % , достигается предельное значение тока *Irms* / I_1 = 1,3 и необходимо использовать конденсаторы с повышенными характеристиками;

6) Нейтральные проводники

В качестве примера рассмотрена система, состоящая из симметричного трехфазного источника питания и трех одинаковых однофазных нагрузок, подключенных между каждой из фаз и нейтралью (рисунок 5).

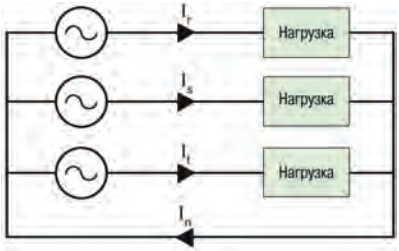


Рисунок 5 - Протекание токов в фазных и нулевом проводниках трехфазной электросети

На рисунке 6 показаны примерные формы токов, протекающих в этих фазах, и результирующий ток в нулевом проводнике равен

$I_n = I_r + I_s + I_t$.

В этом примере ток в нулевом проводнике имеет действующее значение, которое превышает действующее значение тока в фазном проводнике в $\sqrt{3}$ раза, поэтому нулевой проводник должен иметь увеличенное сечение.

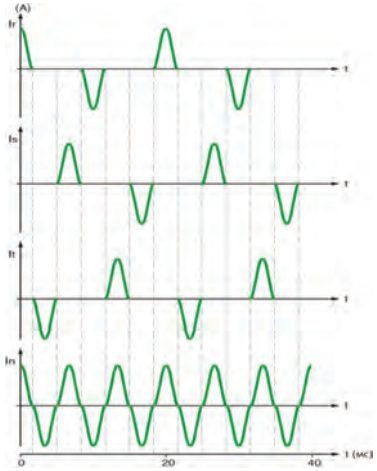


Рисунок 6 - Примеры токов, протекающих в фазных и нулевом проводниках в трехфазной электросети с нелинейной нагрузкой

Анализ воздействия гармоник - возмущений, влияющих на чувствительные нагрузки:

1) Влияние искажения формы питающего напряжения

Искажение формы питающего напряжения может сказаться на работе чувствительного оборудования:

- устройств регулирования (температуры);
- компьютерного оборудования;
- устройств управления и контроля (защитных реле;

2) Искажения телефонных сигналов

Гармоники создают помехи в слаботочных цепях. Уровень искажений зависит от длины параллельно идущих силовых и контрольных кабелей, расстояния между этими кабелями и частоты гармоник.

Вывод. Гармоники в электроустановках являются причиной чрезмерного нагрева и пульсаций, снижения крутящего момента в двигателях и генераторах, повышенного нагрева и напряжения в конденсаторах, а также неправильной работы электроники, выключателей и реле. Гармоники могут привести к снижению срока службы оборудования, если система разработана без учета гармоник и, если оборудование неправильно нормируется и применяется.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 32144 - 2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. Воздействие гармоник - увеличенные потери [Электронный ресурс]. – URL: http: // ru.electrical - installation.org / ruwiki / Воздействие _ гармоник _ - увеличенные _ потери
3. Воздействие гармоник - перегрузки оборудования [Электронный ресурс]. – URL: http: // ru.electrical - installation.org / ruwiki / Воздействие _ гармоник _ - _ перегрузки _ оборудования
4. МЭК 60892:1987 Двигатели асинхронные трехфазные с короткозамкнутым ротором. Воздействие неуравновешенных напряжений на рабочие характеристики.
5. МЭК 60831 - 1:1996 Конденсаторы шунтирующие силовые самовосстанавливающегося типа для систем переменного тока на номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 1. Общие требования. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры. Требования по безопасности. Руководство по установке и эксплуатации.

© Гайнуллина Л.Т., Угаров Д.О., 2019

Гайнуллина Л.Т.
магистрант 2 курса
Угаров Д.О.
магистрант 2 курса
Научный руководитель: **Андрианова Л.П.**
д - р техн. наук, профессор
УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

СПОСОБЫ ОСЛАБЛЕНИЯ ГАРМОНИК

Аннотация: в статье рассматриваются способы ослабления гармоник: модификация электроустановок, применение специальных устройств в системе электропитания, фильтрация.

Abstract: the article discusses ways to reduce harmonics: modification of electrical installations, the use of special devices in the power supply system, filtering.

Ключевые слова: распространение гармоник, гармонические искажения, фильтрация, регулирование привода, батарея конденсаторов, пассивные фильтры, активные фильтры.

Keywords: harmonic propagation, harmonic distortion, filtering, drive control, capacitor bank, passive filters, active filters.

В идеальном случае в электрической сети должно быть переменное напряжение, которое изменяется по синусоидальному закону с частотой 50 Гц, на практике дело обстоит иначе – напряжение далеко от синусоидальной формы, оно искажено, не только по фронтам, но и по всей длине наполнено различными всплесками и помехами. Данное явление называется гармоники в электрических сетях. В данной статье будут подробно рассмотрены способы ослабления гармоник.

Существует три различных способа ослабления гармоник: модификация электроустановки; применение специальных устройств в системе электропитания; фильтрация.

Чтобы ограничить распространение гармоник в распределительной сети, существуют различные решения, которые должны учитываться особенно при проектировании новой электроустановки.

Размещение нелинейных нагрузок ближе к источнику питания

Гармонические искажения напряжения увеличиваются с уменьшением мощности короткого замыкания. Не учитывая всех экономических соображений, предпочтительно подсоединять нелинейные нагрузки как можно ближе к источнику питания (рисунок 1).

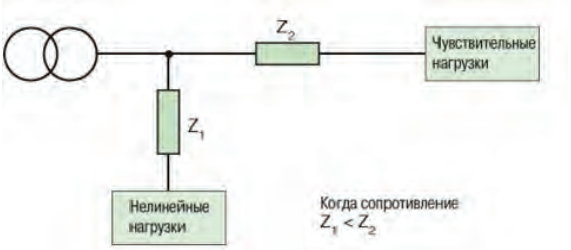


Рисунок 1 - Рекомендуемая схема подключения нелинейных нагрузок

Группирование нелинейных нагрузок

При разработке однолинейной схемы нелинейные устройства должны быть отделены от других (рисунок 2). Эти две группы устройств должны питаться от отдельных систем шин.

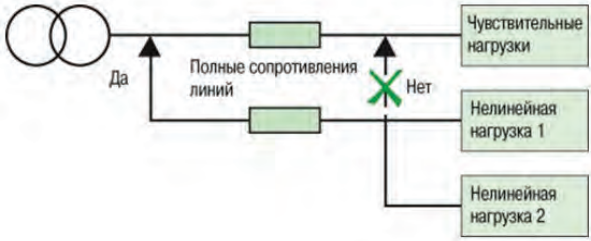


Рисунок 2 - Рекомендуемая схема объединения в группу нелинейных нагрузок и их подсоединение как можно ближе к источнику питания

Использование отдельных источников питания

Для ограничения содержания гармоник в сети можно также использовать источник питания с отдельным трансформатором (рисунок 3).

Недостаток этого способа заключается в повышении стоимости электроустановки.

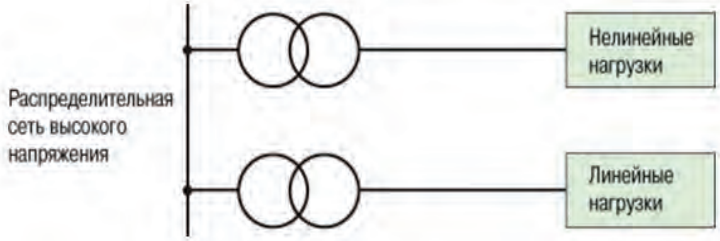


Рисунок 3 - Питание нелинейных нагрузок от отдельного трансформатора

Трансформаторы со специальными соединениями обмоток

Различные соединения обмоток трансформатора позволяют устранить определенные гармоники, например:

- применение трехфазного трансформатора с двумя вторичными обмотками, одна из которых соединена в звезду, а другая в треугольник, позволяет уменьшить пятую и седьмую гармоники в первичной обмотке (рисунок 4);

- соединение типа треугольник - звезда подавляет третью гармонику.

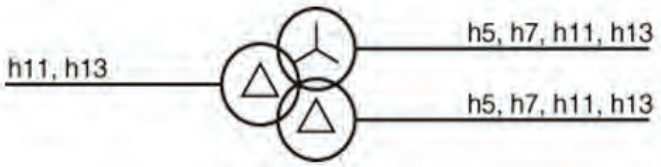


Рисунок 4 - Трансформатор с двумя вторичными обмотками для подавления пятой и седьмой гармоник вверх по сети

Установка линейных реакторов

При питании регулируемых приводов установка линейных реакторов позволяет сгладить форму тока. Увеличение полного сопротивления питающей сети ограничивает содержание гармоник тока.

Установка на батареях конденсаторов реакторов для подавления гармоник увеличивает полное сопротивление комбинации «реактор - конденсатор» для высших гармоник. Это устраняет резонанс и защищает конденсаторы.

Выбор специальной схемы заземления электроустановки

Система TN - C

В системе TN - C по проводнику PEN протекают токи, вызванные неравномерной нагрузкой по фазам.

В установившемся режиме по проводнику PEN протекают токи гармоник. Поскольку он имеет определенное сопротивление, то незначительные изменения потенциала (несколько вольт) между устройствами могут привести к сбоям в работе электронного оборудования.

Поэтому система TN - C должна использоваться только для питания силовых цепей в головной части сети и не должна применяться для питания «чувствительных» ЭП.

Система TN - S

Данную систему рекомендуется применять при наличии в питающей сети гармоник. Нулевой проводник и защитный проводник (PE) полностью отделены друг от друга, и поэтому распределение потенциалов по сети является более равномерным.

Фильтрация гармоник

В случаях, когда описанные выше превентивные меры оказываются недостаточными, необходимо оборудовать электроустановку системами фильтрации. Существуют три типа фильтров: пассивные, активные, гибридные.

Пассивные фильтры

Типовые применения пассивных фильтров:

- промышленные электроустановки с комплектом нелинейных нагрузок мощностью более 200 кВА (регулируемые приводы, источники бесперебойного питания, выпрямители и др.);
- электроустановки, в которых необходима компенсация реактивной мощности;
- электроустановки, в которых нужно снизить искажения напряжения с тем, чтобы не создавать возмущений для чувствительных нагрузок;
- электроустановки, в которых нужно снизить искажения тока с тем, чтобы избежать перегрузок.

Принцип действия пассивных фильтров иллюстрируется рисунком 5.

Параллельно нелинейной нагрузке устанавливается LC - контур, настроенный на частоту гармоники, которую необходимо подавить. Этот контур поглощает гармоники, предотвращая их попадание в распределительную сеть.

Обычно пассивный фильтр настраивается на частоту, близкую к частоте гармоники, которую необходимо подавить. Если требуется подавление нескольких гармоник, могут использоваться несколько параллельно соединенных фильтров.

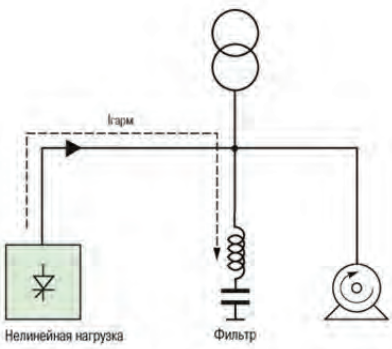


Рисунок 5 - Принцип действия пассивного фильтра

Критерий выбора пассивного фильтра. Обеспечивает компенсацию реактивной мощности и эффективную фильтрацию гармоник тока. Такие фильтры также

снижают уровень гармоник напряжения в электроустановках, в которых форма напряжения питания отличается от синусоидальной. Если генерируемая фильтром реактивная мощность велика, то рекомендуется отключать установленный пассивный фильтр в те периоды времени, когда коэффициент загрузки установки является низким.

Предварительные исследования возможности применения фильтра должны учитывать возможное наличие батареи конденсаторов для компенсации коэффициента мощности, которую, возможно, придется удалить.

Пассивные фильтры состоят из индуктивно - емкостных LC - контуров, настроенных на конкретную частоту гармоники, которую необходимо подавить. Для устранения ряда гармоник система может состоять из нескольких фильтров. Для трехфазных напряжений 400 В максимальные допустимые мощности могут достигать:

- 265 кВА / 470 А для 5 - й гармоники;
- 145 кВА / 225 А для 7 - й гармоники;
- 105 кВА / 145 А для 11 - й гармоники.

Пассивные фильтры могут быть созданы для всех уровней напряжений и токов.

Активные фильтры (активные компенсаторы гармоник)

Типовые применения активных фильтров:

- коммерческие электроустановки с комплектом нелинейных нагрузок мощностью менее 200 кВА (регулируемые приводы, источники бесперебойного питания, офисное оборудование и др.);
- электроустановки, в которых нужно снизить искажения тока с тем, чтобы избежать перегрузок.

Принцип действия активных фильтров иллюстрируется рисунком 20.

Эти системы силовой электроники устанавливаются последовательно или параллельно нелинейной нагрузке и компенсируют гармоники тока или напряжения, потребляемые этой нагрузкой.

На рисунке 6 показан параллельно включенный активный компенсатор гармоник, компенсирующий гармонику тока ($I_{гарм} = I_{акт}$).

Активный компенсатор гармоник генерирует в распределительную сеть гармоники, потребляемые соответствующей нелинейной нагрузкой, но с противоположной фазой. В результате этого ток в сети Ic остается синусоидальным.

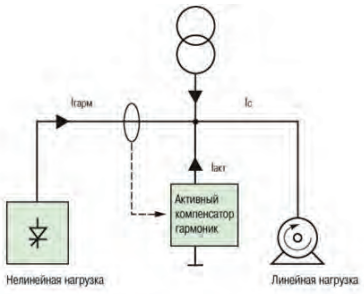


Рисунок 6 - Принцип действия активного фильтра

Критерий выбора активного фильтра. Активные компенсаторы гармоник обеспечивают подавление гармоник в широком диапазоне частот и могут работать с

любым типом нагрузки. С другой стороны, мощности данных устройств являются низкими.

Активные компенсаторы гармоник SineWave:

- пригодны для трехфазных напряжений 400 В, могут быть изготовлены на токи от 20 до 120 А;

- компенсируют все гармоники от 2 - й до 25 - й. Компенсация может быть полной или касаться определенных гармоник;

- ослабление уровня искажений: при номинальной мощности отношение THDi на нагрузке к THDi на вышерасположенном участке сети превышает 10;

- выполняемые функции: коррекция коэффициента мощности, компенсация гармоник нулевой последовательности, система диагностики и технического обслуживания, параллельное подключение, дистанционное управление.

Активные фильтры Accusine:

- пригодны для трехфазных напряжений 400 и 480 В, могут быть изготовлены на токи от 30 до 50 А;

- фильтруют все гармоники вплоть до 50 - й;

- выполняемые функции: коррекция коэффициента мощности, параллельное подключение, мгновенная реакция на изменения нагрузки.

Гибридные фильтры

Типовые применения гибридных фильтров:

- промышленные электроустановки с комплектом нелинейных нагрузок мощностью более 200 кВА (преобразователи частоты, источники бесперебойного питания, офисное оборудование и др.);

- электроустановки, требующие компенсации реактивной мощности;

- электроустановки, в которых необходимо снизить искажения напряжения с тем, чтобы не создавать возмущений для чувствительных ЭП;

- электроустановки, в которых необходимо снизить искажения тока с тем, чтобы избежать перегрузок;

- электроустановки, в которых должны соблюдаться жесткие ограничения на «выброс» гармоник в сеть.

Принцип действия гибридных фильтров поясняется рисунком 7.

Гибридный фильтр состоит из комбинации пассивных и активных фильтров. Он обладает преимуществами обоих типов фильтров и пригоден для применения в широком диапазоне мощностей и режимов работы электроустановки.

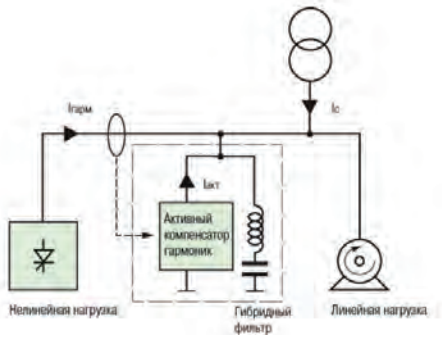


Рисунок 7 - Принцип действия гибридного фильтра

Гибридные фильтры объединяют в себе преимущества пассивного фильтра и активного компенсатора гармоник SineWave.

Список использованной литературы

1 ГОСТ 32144 - 2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

2 Воздействие гармоник - увеличенные потери [Электронный ресурс]. – URL: http: // ru.electrical - installation.org / ruwiki / Воздействие _ гармоник _ - увеличенные _ потери

3 Воздействие гармоник - перегрузки оборудования [Электронный ресурс]. – URL: http: // ru.electrical - installation.org / ruwiki / Воздействие _ гармоник _ - _ перегрузки _ оборудования.

© Гайнуллина Л.Т., Угаров Д.О., 2019

Забегалов Д.О.
магистрант, ДВФУ, г.Владивосток, РФ
Малышев И.В.
к.х.н., ИХ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ
Руднев В.С.
д.х.н., ИХ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ

ВЛИЯНИЕ СТАДИЙ ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАЗМЕННО - ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ВЕНТИЛЬНЫХ МЕТАЛЛАХ НА ИХ ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА

Аннотация

Изучены закономерности влияния времени гальваностатического формирования оксидных покрытий на сплаве алюминия $t_ф$ действием искровых и микродуговых электрических разрядов на время электростимулированного образования в них питтинга τ_p в 3 % водном растворе NaCl. Показано, что покрытия с наиболее высокой устойчивостью к питтингообразованию образуются в области начала реализации стадии формирования покрытий действием микродуговых разрядов. Подтверждено, что установленная закономерность носит общий характер при гальваностатическом формировании ПЭО - покрытий на разных по природе вентильных металлов.

Ключевые слова

Плазменно - электролитическое оксидирование, алюминий, оксидные покрытия, защитные свойства.

Введение. Одним из современных и перспективных видов поверхностной обработки (модификации поверхности) металлов и сплавов является плазменно - электролитическое оксидирование (ПЭО) [1,2]. В научно - технической литературе этот метод называют также микродуговым оксидированием (МДО) [3]. ПЭО – электрохимическое формирование на

вентильных металлах и сплавах (алюминий, титан, цирконий, ниобий, магний, тантал, вольфрам и др.) оксидных слоев в условиях действия на границе раздела растущее оксидное покрытие / электролит искровых и микродуговых электрических разрядов, рис.1. Процесс проводят при анодной или биполярной анодно - катодной поляризации металлов или сплавов. Отличительной особенностью метода является использование энергии электрических микроразрядов, хаотично мигрирующих по поверхности обрабатываемых в электролите изделий и оказывающих термическое и плазмохимическое воздействие на покрытие и электролит. Метод позволяет формировать покрытия, состоящие из высокотемпературных фаз оксидов и кислородных высокотемпературных соединений на основе компонентов электролита и обрабатываемого металла [4,5].

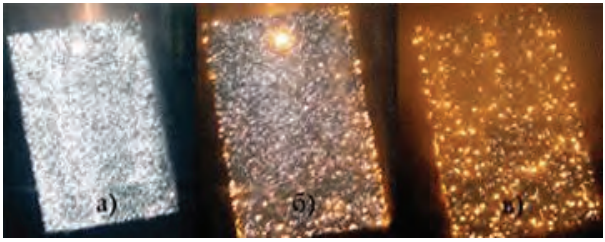


Рисунок 1. Искровые и дуговые электрические разряды на поверхности анода при ПЭО: а), б) искровые разряды, в) дуговые [5]

К настоящему времени значительный прогресс достигнут в разработке ПЭО - технологий получения на алюминии, титане и их сплавах защитных покрытий, в том числе на изделиях из алюминия и его сплавов износостойких, со сплошной прослойкой фазы корунда (α - Al_2O_3) [1,2]. В последние годы все большее внимание уделяют применению возможностей метода для формирования на поверхности вентильных металлов и сплавов покрытий сложного химического состава, например, содержащих наряду с оксидом обрабатываемого металла оксиды тугоплавких и переходных металлов, благородные металлы, фосфаты металлов [3 - 6]. Это направление представляет значительный научный и практический интерес, поскольку позволяет формировать на металлах и сплавах поверхностные слои с определенным химическим составом и, соответственно, с определенными, зависящими от химического состава поверхности свойствами, в том числе, каталитическими [7], сенсорными [8], ферромагнитными [9], биосовместимыми [3], биоцидными [10], оптическими [11].

Во всех приведенных выше примерах наряду с определенными функциональными свойствами формируемые ПЭО - слои должны быть одновременно устойчивы в условиях эксплуатации, в том числе, во многих случаях к воздействию коррозионных сред. В этом случае важно знать взаимосвязи между токовыми и временными параметрами формирования ПЭО - покрытий и их устойчивостью в коррозионно - активных средах, например, в хлор - содержащих средах.

Недавно, для экспрессной оценки противокоррозионных свойств ПЭО - покрытий предложено применять метод измерения времени образования питтинга, стимулированного внешней разницей потенциалов [12], (далее по тексту метод ЭОП -

электростиммулированного образования питтинга). Для этого плюс источника напряжения через миллиамперметр подключали к зачищенному от покрытия металлу образца, минус – на противоэлектрод. В зазор между электродами помещали каплю 3 % раствора NaCl – аналог морской воды. На электроды подавали разность потенциалов U и измеряли промежуток времени τ_p от момента касания капли раствора покрытия до резкого возрастания тока через образец. Величину U подбирали экспериментальным путем, исходя из удобного для эксперимента времени образования питтинга (около минуты). Например, для ПЭО - покрытий на сплаве магния, сформированных в щелочном силикатном электролите применяли U = 1.8 В [13], а для покрытий на титане, сформированных в электролите с $Zr(SO_4)_2$ использовали U = 50 В [14]. Применение метода ЭОП позволяет экспрессно сравнить противокоррозионные качества покрытий, в том числе при изменении времени их формирования, плотности и формы тока, полученных в разных по составу электролитах.

Используя метод ЭОП в работах [12,13] показано, что при гальваностатическом формировании во временном интервале до 20 мин наиболее стойкими в 3 % водном растворе NaCl являются покрытия на сплаве магния и титане, сформированные при длительностях обработки, соответствующих переходу от стадии формирования искровыми разрядами к формированию микродуговыми или, другими словами, сформированные в начале стадии микродуговых разрядов. Далее при продолжении формирования противокоррозионные свойства покрытий в обоих случаях снижаются. Следует отметить, что в случае сплава магния полученные методом ЭОП данные коррелируют с поведением защитных свойств покрытий при коррозионных испытаниях, приближенных к натурным [12]. Практически значимой особенностью метода ЭОП является экспресность оценки противокоррозионных свойств покрытий, отсутствие необходимости применять при измерениях сложное оборудование или специальные условия измерений.

Как отмечено выше установление оптимальных условий формирования ПЭО - покрытий с максимальными защитными свойствами важно с практической точки зрения. Взаимосвязь между противокоррозионными свойствами ПЭО - покрытий и стадиями их роста согласно данным [12,13] выполняется для ПЭО - покрытий сформированных в гальваностатическом режиме как на сплаве магния, так и на титане. Можно ожидать, что эта закономерность носит достаточно общий характер и будет выполняться для ПЭО - покрытий, формируемых в гальваностатических условиях на разных по природе вентильных металлах и сплавах в различных по составу электролитах.

Цель работы - выяснение выполнения установленной в [12,13] взаимосвязи между стадиями гальваностатического формирования и противокоррозионными характеристиками для ПЭО - покрытий на сплаве алюминия, используя метод ЭОП.

Материалы и методы. Исследовали покрытия, полученные на образцах сплава алюминия АМг6 размерами 20х20х0.5 мм в боратном электролите 40 г / л $Na_2B_4O_7{\times}10H_2O$ [15] и 50 г / л $Na_3P_4O_7{\times}12H_2O$ + 26 г / л $Na_2B_4O_7{\times}10H_2O$ + 4 г / л $Na_2WO_4{\times}2H_2O$ (электролит 2PBW) [16]. Боратный электролит предложен и применяется для формирования на алюминии и его сплавах износостойких оксидных ПЭО - слоев, содержащих корунд (α - Al_2O_3) [15]. Способ получения ПЭО - покрытий в PBW - электролите нашел применение на практике в системах противокоррозионной защиты изделий из алюминия, эксплуатируемых в морской воде [16] и используется в мировой научной практике для

получения покрытий с каталитическими свойствами, как модельная система для разработки методов изменения архитектуры поверхности на макро - и микроуровнях [17,18].

Электрохимическую обработку выполняли в ванне из нержавеющей стали с рубашкой водяного охлаждения. Противоэлектрод – корпус ванны. Электролит перемешивали механической мешалкой. Источник тока – управляемый компьютером тиристорный агрегат ТЕР4 - 100 / 460 - 2, работающий в однополярном режиме. ПЭО - покрытия формировали в гальваностатическом режиме при эффективной плотности тока i=0.08 А / см^2 в течение 1 - 30 мин. Температура электролита не превышала 20°С.

Противокоррозионные свойства покрытий оценивали методом ЭОП, используя 3 % водный раствор NaCl. Величина разности потенциалов между образцом и противоэлектродом U = 3В. Она была экспериментально подобранна для покрытий, сформированных в течение 10 мин из условия, чтобы время образования питтинга составляла ~ 0.5 мин. На каждом образце проводили до 18 измерений τ_p, полученные данные усредняли.

Результаты.

Боратный электролит. Известно, что при гальваностатическом ПЭО с ростом времени формирования $t_ф$ последовательно происходит смена стадий роста покрытий: доискровая (I), искровая (II) и микродуговая (III) [19]. На рис. 2а приведена зависимость изменения напряжения на электродах от времени формирования $U = f(t_ф)$, наблюдаемая в наших экспериментах. На основе ее анализа, согласно точкам перегиба, на ней выделены характерные стадии гальваностатического ПЭО. На рис. 2 б,в представлены зависимости от времени формирования $t_ф$ толщины покрытий и времени электростиммулированного образования питтинга τ_p. Сравнение зависимостей показывает, что в стадии формирования покрытий искровыми разрядами ($t_ф$ ~ до 10 мин), величина τ_p плавно снижается, а затем, в начале стадии формирования более мощными микродуговыми разрядами наблюдается заметное увеличение времени образования питтинга τ_p ($t_ф$ 10 - 16 мин). Затем, при развитии стадии микродуговых разрядов, величина τ_p плавно уменьшается. Между тем, толщина покрытия h, рис. 2б, с ростом времени гальваностатического формирования $t_ф$ меняется монотонно, резких изменений не наблюдается.

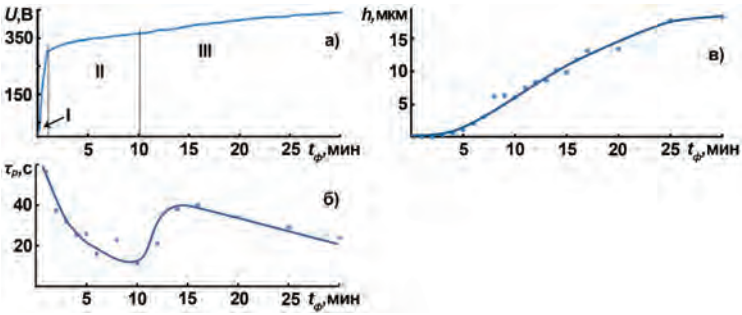


Рис.2. Зависимость изменения напряжения на электродах U от времени формирования $t_ф$ покрытий (а). Влияние длительности ПЭО - обработки на толщину (б) и время образования питтинга τ_p (в)

2PBW электролит. Для покрытий, сформированных в 2PBW электролите получены данные, аналогичные приведенным выше для боратного электролита. На рис. 3а приведена зависимость изменения напряжения на электродах от времени формирования $U = f(t_ф)$, наблюдаемая в этом случае. На ней нами также выделены характерные стадии гальваностатического ПЭО. Сравнение рисунков 3а и 3б показывает, что в стадии формирования покрытий искровыми разрядами ($t_ф$ ~ до 12 мин), величина $\tau_р$ плавно снижается, а затем, в начале стадии формирования более мощными микродуговыми разрядами ($t_ф$ ~ 14 - 16 мин) наблюдается увеличение времени образования питтинга. Однако увеличение $\tau_р$ в этом случае менее выражено (рис. 3 б), чем для покрытий, формируемых в боратном электролите (рис.2 б).

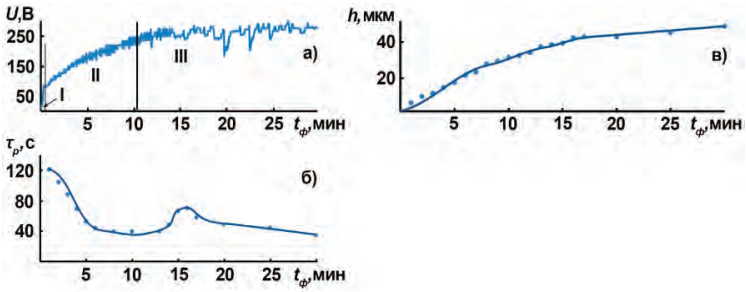


Рис.3. Зависимость изменения напряжения на электродах U от времени формирования $t_ф$ покрытий (а). Влияние длительности ПЭО - обработки на время образования питтинга $\tau_р$ (б) и толщину покрытий (в).

Обсуждение результатов. На рис.4 приведены данные, полученные в настоящей работе для покрытий сформированных: на алюминии, в боратном электролите (рис.4 а,б); на титане в цирконатном электролите (рис.4 в,г), по данным [14] , на магнии в силикатном электролите (рис.4 д,е), по данным [13].

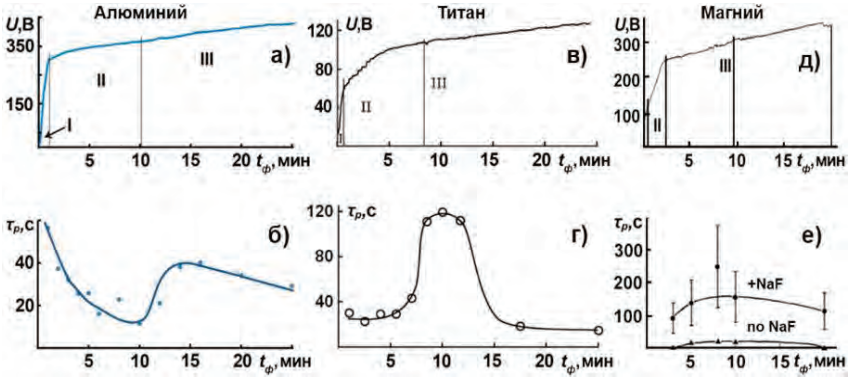


Рис.4. Влияние времени гальваностатического формирования ПЭО - покрытий на ряде вентильных металлов на изменение величины напряжения на электродах (а,в,д) и время возникновения электростиммулированного питтинга (б,г,е).

Из сопоставления данных видно, что во всех случаях наблюдается рост величины τ_p в начале реализации стадии образования покрытий действием микродуговых разрядов. Т.е. эта закономерность проявляется при гальваностатическом формировании покрытий на различных вентильных металлах и при использовании различных электролитов. Другими словами, она носит общий характер.

Из полученных в настоящей работе и в работах [13,14] результатов следует, что при получении действием искровых и микродуговых электрических разрядов сложнооксидных ПЭО - покрытий на вентильных металлах и сплавах с определенными функциональными свойствами (каталитическими, сенсорными, биосовместимыми и другими) можно рекомендовать длительность их формирования, соответствующую начальной стадии действия микродуговых разрядов. В этом случае полученные образцы будут обладать наиболее высокой устойчивостью в хлорсодержащих коррозионных средах.

Выводы. 1. Показано, что при формировании ПЭО - покрытий на сплаве алюминия в гальваностатических условиях наиболее коррозионно стойкие в хлорсодержащей среде оксидные слои образуются в начале реализации микродуговой стадии.

2. Сравнение полученных результатов с известными в литературе подтверждает, что установленная закономерность носит общий характер при гальваностатическом формировании ПЭО - покрытий на различных вентильных металлах и в различных электролитах.

Список литературы

1. И.В. Суминов, П.Н. Белкин, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин, Б.Л. Крит, А.М. Борисов. Плазменно - электролитическое модифицирование металлов и сплавов // Под общ. ред. И.В. Суминова. В 2 - х томах. Том.II. Москва: Техносфера, 2011. 512 с.

2. А.Г. Ракоч, А.В. Дуб, А.А. Гладкова. Анодирование легких сплавов при различных электролитических режимах. Плазменно - электролитическая нанотехнология // М.: Изд - во «Старая Басманная», 2012. 496 с.

3. Y. Wang, H.Yu, C. Chen, Z. Zhao. Review of the biocompatibility of micro - arc oxidation coated titanium alloys // Materials and Design, 2015. V. 85. P. 640 - 652.

4. П.С. Гордиенко, В.А. Достовалов, А.В. Ефименко. Микродуговое оксидирование металлов и сплавов // ДВФУ. г. Владивосток: Изд. Дом Двфу, 2013. 522 с.

5. В.С. Руднев. Многофазные анодные слои и перспективы их применения // Защита металлов, 2008. Т. 44. № 3. С. 283 - 292.

6. V.S. Rudnev, I.V. Lukiyanchuk, M.S. Vasilyeva, M.A. Medkov, M.V. Adigamova, V.I. Sergienko. Aluminum - and titanium - supported plasma electrolytic multicomponent coatings with magnetic, catalytic, biocide or biocompatible properties // Surface and Coatings Technology, 2016. V. 307. P. 1219–1235.

7. F. Patcas, W. Krysmann. Efficient catalysts with controlled porous structure obtained by anodic oxidation under spark - discharge // Applied Catalysis A: General, 2007. V. 316. P. 240–249.

8. G.I. Marinina, M.S. Vasilyeva, A.S. Lapina, A.Yu. Ustinov, V.S. Rudnev. Electroanalytical properties of metal–oxide electrodes formed by plasma electrolytic oxidation // J. Electroanalytical Chemistry, 2013. V. 689. P. 262 - 268.

9. F.Y. Jin, H.H. Tong, J. Li, L.R. Shen, P.K. Chu. Structure and microwave - absorbing properties of Fe - particle containing alumina prepared by micro - arc discharge oxidation // Surface and Coatings Technology, 2006. V. 201. I. 1 - 2. P. 292 - 295.

10. V.S. Rudnev, L.M. Tyrina, V.M. Nikitin, N.V. Speshneva, P.S. Gordienko. Biocidal anodic films on titanium // Protection of Metals, 2003. V. 39. I. 4. 334 - 337.

11. L. Wang, J. Zhou, J. Liang, J. Chen. Thermal control coatings on magnesium alloys prepared by plasma electrolytic oxidation // Applied Surface Science, 2013. V. 280. P. 151 - 155.

12. В.С. Руднев, А.А. Ваганов - Вилькинс, А.К. Цветников, П.М. Недозоров, Т.П. Яровая, В.Г. Курявый, Е.Э. Дмитриева, Е.А. Кириченко. Некоторые характеристики композитных политетрафторэтилен - оксидных покрытий на сплаве алюминия // Физикохимия поверхности и защита материалов, 2015. Т. 51. № 1. С. 79 - 93.

13. S.V. Oleynik, V.S. Rudnev, Yu.A. Kuzenkov, T.P. Jarovaja, L.F. Trubetskaja, N.N. Degtiarenko, P.M. Nedozorov. The protective properties of coatings on a magnesium alloy formed by plasma electrolytic oxidation in silicate electrolytes // Int. J. Corrosion and Scale Inhibition, 2018. V. 7. № 1. P. 78–86.

14. И.В. Малышев, В.С. Руднев. О стойкости в хлорсодержащей среде покрытий ZrO_2+TiO_2 на титане, сформированных плазменно - электролитическим оксидированием // Физикохимия поверхности и защита материалов, 2019. В печати.

15. X. Li, V.S. Rudnev, X.H. Zheng, T.P. Yarovaya, R.G. Song. Characteriza - tion of Al_2O_3 ceramic coatings on 6063 aluminum alloy prepared in borate electro - lytes by micro - arc oxidation // J. Alloys and Compounds, 2008. V. 462. P. 99–102.

16. В.С. Руднев, Т.П. Яровая, А.Е. Лысенко, П.М. Недозоров, Н.Е. Душина. Влияние условий формирования на характеристики оксидных защитных пленок на алюминии // Коррозия: материалы, защита, 2007. №5. С. 38 - 42.

17. X. Jiang, L. Zhang, S. Wybornov, T. Staedler, D. Hein, F. Wiedenmann, W. Krumn, V. Rudnev, I. Lukiyanchuk. Highly efficient nanoarchitectured Ni_5TiO_7 catalyst for biomass gasification // ACS Applied Materials and Interfaces, 2012. V. 4. I. 8. P. 4062 - 4066.

18. Y.N. Jiang, B. Liu, Z. Zhai, X. Liu, B. Yang, L. Liu, X. Jiang. A general strategy toward the rational synthesis of metal tungstate nanostructures using plasma electrolytic oxidation method // Applied Surface Science, 2015. V. 356. P. 273–281.

19. А. Гюнтершульце, Г. Бетц. Электролитические конденсаторы // М.: Оборонгиз, 1938. 198 с.

© Забегалов Д.О., Малышев И.В., Руднев В.С., 2019

Зубова О.Г.
к.э.н., доцент, экономический факультет
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
г. Волгоград,
Российская Федерация

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА

Аннотация. Предложено авторское определения понятия «качество жизни», проведен сравнительный анализ социально - демографических показателей качества жизни городского и сельского населения, предложен комплексный подход для повышения качества жизни сельского населения.

Ключевые слова: сельское население, качество жизни сельского населения.

Качество жизни населения является важнейшим показателем развития любой страны, однако, по данному критерию Россия отстает от многих развитых стран. По своей значимости данная проблема граничит с вопросами национальной безопасности и требует незамедлительной переориентации государственной социально - экономической политики на ее решение. Идея повышения качества жизни населения всегда привлекала внимание ученых и политических деятелей, а в последние годы все больше проникает в общественное сознание [1, с. 73]. Свое отношение к данной проблеме выразил и Президент РФ Владимир Путин, который заявил, что поддержание достойного уровня жизни россиян должно быть в центре внимания всех уровней власти.

Что касается ученых, то ими предлагаются самые разные подходы к определению самого понятия «качество жизни». По нашему мнению, качество жизни – это интегральная категория, которая комплексно характеризует образ жизни, степень свободы и уровень благосостояния индивида, его физическое здоровье и продолжительность жизни, а также социальное и духовное развитие.

Несмотря на то, что качество жизни в городской и сельской местности значительно отличаются, они имеет ряд взаимосвязанных и взаимно обусловливающих особенностей [2, с. 127]. В качестве основного аспекта «качества жизни» на селе, который в значительной степени влияет на совокупность субъективных и объективных факторов диалектического взаимодействия аграрного сектора и сельского населения, является уровень доходов в данной отрасли. Так если дифференциация в оплате труда в 2014 г. составляла 1,62 раза, то в 2017 г. уже 6,2 раза. В 2017 г. у 35 % сельского населения заработная плата была ниже прожиточного уровня. а у 60 % - на уровне средней по отрасли «сельское хозяйство». При этом задолженность по заработной плате в аграрном секторе в 2017 г. составила 21 % от общей ее суммы в целом по стране.

Наблюдается существенный разрыв в социально - демографическом уровне городского и сельского населения (табл. 1).

Таблица 1

Социально - демографические показатели качества жизни городского и сельского населения в 2017 г.

Показатели	В городской местности	В сельской местности
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	66,0	63,4
Доля населения со среднедушевыми располагаемыми ресурсами ниже прожиточного минимума, %	28,2	48,1
Уровень безработицы, %	5,9	11,4
Доля ветхого и аварийного жилищного фонда, %	2,5	5,0
Стоимость питания на человека, руб.	14 027,1	11 896,3

Для повышения качества жизни сельского населения необходима реализация комплексного подхода, включающего:

- создание социально ориентированной развитой инфраструктуры;
- снижение уровня безработицы за счет стимулирования спроса на рабочую силу;

– развитие малого и среднего бизнеса на селе, реализация открытой системы государственных заказов;

– проведение на регулярной основе мониторинга эффективности деятельности органов местного самоуправления по показателям качества жизни сельского населения [3, с. 93];

– создание современной информационно - образовательной инфраструктуры для реализации дистанционного образования с целью повышения общего уровня грамотности на селе.

В качестве ключевой задачи, должно стоять создание долгосрочной концепции устойчивого повышения качества жизни сельского населения на основе динамичного инновационного развития аграрного сектора. Повышение качества жизни сельского населения будет способствовать росту производительности сельского труда, повышению заработной платы, а также творческой реализации своего человеческого потенциала. Именно возможность самореализации является первостепенным условием активизации человеческого фактора в аграрном секторе.

Список использованной литературы

1. Гришина И.В. Качество жизни населения регионов России: методология исследования и результаты комплексной оценки [Текст] / И.В. Гришина, А.О. Полынев, С.А. Тимонин // Современные производительные силы: от догоняющего к опережающему развитию. – 2015. – № 1. – С. 70 - 84,

2. Дронова М.В., Сорокина Т.И. Анализ качества жизни сельского населения юга Тюменской области / М.В. Дронова, Т.И. Сорокина // Научный альманах, Часть 2. – Тамбов. – 2018. – С. 126 - 129.

3. Михайлова Е.В., Зубова О.Г. Методологический подход к повышению эффективности территориального развития сельских поселений / Е.В. Михайлова, О.Г. Зубова // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2016. – № 3 (36). – С. 91–97.

© Зубова О.Г., 2019

Калита Д. И.
канд. техн. наук, доцент кафедры информационных систем и технологий
Институт информационных технологий и телекоммуникаций
Северо - Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь
Хромушкин Р.Р.
студент кафедры информационных систем и технологий
Институт информационных технологий и телекоммуникаций
Северо - Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

МОБИЛЬНЫЕ СЕТИ: ЭВОЛЮЦИЯ И РЕВОЛЮЦИЯ

Аннотация: в этой статье были рассмотрены различные существующие поколения мобильных беспроводных технологий с точки зрения их производительности, преимуществ

и недостатков. Статья проливает свет на эволюцию и развитие различных поколений мобильных беспроводных технологий, а также их значение и преимущества над другими. В последние несколько десятилетий мобильные беспроводные технологии имеют опыт 4 или 5 поколения технологической революции и эволюции, а именно от 1G до 4G. Текущие исследования в мобильной беспроводной технологии концентрируется на опережающем внедрении технологии 4G и 5G. В настоящее время термин 5G официально не используется. В 5G ведутся исследования разработка всемирной беспроводной сети, беспроводных сетей специальная беспроводная сеть (WANET) и Real Wireless World.

Ключевые слова: мобильные технологии, сети, частота, интернет, коммутация, сотовые системы, диапазон, поколение связи.

С начала 1970 - х годов индустрия мобильных беспроводных технологий (МБТ) начала свое технологическое создание, революцию и развитие. В прошлом за несколько десятилетий МБТ пережили множество поколений технологической революции и эволюции. За последние несколько лет телекоммуникационная служба в мире совершила большой скачок. 6 миллиардов человек владеют телефонами, поэтому был произведен анализ различных поколений сотовых систем связи от 1 - го поколения до 5 - го поколения. В настоящее время в мобильной индустрии существует четыре поколения: 1G, 2G, 3G и 4G. [1] А также в наши дни присутствуют разные МБТ, такие как мобильные сети как:

- UMTS - универсальная система мобильной связи, cdma2000;
- LTE;
- Wi - Fi (беспроводные сети IEEE 802.11);
- WiMAX (беспроводные и мобильные IEEE 802.16 сети);
- сенсорные сети или персональные сети, например, Bluetooth, ZigBee.

Мобильные терминалы включают множество интерфейсов, таких как GSM, которые основаны на коммутации каналов. Все беспроводные и мобильные сети реализуют принцип все IP, это означает, что все данные и сигналы будут передаваться через IP (интернет - протокол) на сетевом уровне.

5 - ые сети беспроводного интернета [2] – это настоящий беспроводной мир, который должен поддерживается следующими параметрами:

- LAS - CDMA (многостанционный доступ с синхронизированным кодовым разделением на большие площади);
- OFDM (ортогональный мультиплексирование с частотным разделением);
- MCCDMA (множественный доступ с кодовым разделением каналов);
- UWB (сверхширокополосный);
- Network - LMDS (локальная служба многоточечного распределения);
- IPv6.

Технологии пятого поколения – это огромные возможности передачи данных в новейших мобильных операционных системах. Пятое поколение должно иметь важное значение и добавить больше услуг и преимуществ для человека во всем мире. Пятое поколение должно быть более разумной технологией, которая соединит весь мир без ограничений. Ожидается, что оно будет выпущено к 2020 году. Мир всеобщего бесперебойного доступа к информации, развлечениям и общению и значительно изменят

наш стиль жизни. Пятое поколение мультимедийных интернет - сетей будет осуществлять передачу данных с огромной скоростью и с наименьшей задержкой во всемирную паутину.

Всемирная паутина (World Wide Web) предоставляет доступ к документам и файлам на других гаджетах, подключенных к сети интернет. Она, в свою очередь, работает на основе интернета, который является технологией, построенной на базе стека протоколов TCP / IP. [3]

Мобильная связь стала более популярной за последние несколько лет благодаря быстрой революции в мобильных технологиях. Эта революция происходит из - за очень быстрого увеличения пользователей.

1G появился в 1980 году. Он содержит аналоговую систему и широко известен как мобильные телефоны. Вводит такие технологии, как мобильная телефонная система (MTS), усовершенствованная мобильная телефонная система (AMTS), улучшенная мобильная связь телефонная система (IMTS) и PTT. Используется аналоговый радиосигнал с частотой 150 МГц, голос модуляция вызова выполняется с использованием метода, называемого множественным доступом с частотным разделением каналов (FDMA). Он имеет низкую пропускную способность, ненадежная передача обслуживания, плохая голосовая связь и отсутствие защиты вообще, так как голосовые вызовы воспроизводились в радиомачтах, делающих эти вызовы подверженными к нежелательному подслушиванию третьими лицами.

2G появился в конце 1980 - х годов. Он использует цифровые сигналы для передачи голоса и имеет скорость 64 кбит / с. Оно обеспечивает средство SMS (Служба коротких сообщений) и использует частоту от 30 до 200 кГц. Позже вышедшая система 2.5G обеспечивает скорость передачи данных до 144 кбит / с (GPRS, CDMA и EDGE).

3G использует широкую беспроводную сеть, с которой повышается качество связи. Данные отправляются через технологию называемой коммутацией пакетов. Голосовые вызовы интерпретируются через коммутацию каналов. Наряду со словесным общением оно так же включает в себя услуги передачи данных, доступ к телевидению / видео и дополнительные услуги, такие, как глобальный роуминг. Он работает в диапазоне 2100 МГц и имеет полосу пропускания 15 - 20 МГц.

4G предлагает скорость загрузки 100 Мбит / с. Обеспечивает ту же функцию, что и 3G. LTE (Long Term Evolution) считается технологией 4G. Рабочий диапазон 1800 МГц, он включает в себя большой радиус действия (6,8 км) и высокую емкость.

5G технологии – это 5 - е поколение мобильной связи. Технологии 5G изменят способы использования сотовых телефонов в пределах очень высокой пропускной способности. Пользователь еще никогда не сталкивался с такими легендарными технологиями.

На рисунке 1 указаны эволюционные изменения в мобильных технологиях.

Рисунок 1 – Эволюционные изменения в МТ

Стандарты для развертывания 5G - сетей пока не разработаны, но альянсом мобильных следующего поколения сетей (Next Generation Mobile Networks) уже на данный момент определены требования:

1. Поддержка стабильной скорости.
2. В условиях мегаполисов 100 Мбит / с.
3. Спектральная эффективность выше 4G.
4. Улучшение охвата.
5. Задержка ниже LTE.

Уже установлен рекорд скорости передачи данных в России во время тестирования технологии 5G – 35 Гбит / с.

В результате полученная система будет не только быстрее, но и будет обладать большей производительностью, чтобы быстро растущее количество устройств с выходом в интернет не привело к возникновению «заторов». Более того телекоммуникационная индустрия надеется обеспечить поддержку одного миллиона устройств на квадратный километр, следовательно, не должно больше возникать проблем со связью в местах скопления народа (концерты, выставки и т. д). Так же появится технология device - to - device. Она позволит устройствам, находящимся неподалеку друг от друга обмениваться данными на прямую без участия сетей 5G, через которую будет проходить лишь сигнальный трафик, а это разгрузит сеть, и обеспечит безопасность наших данных. Безусловно этот проект очень амбициозный и не воплотиться в реальность в ближайшее время. Провайдеры попытаются создать более унифицированный формат в лице 5G в целях обеспечения большей совместимости в мировом масштабе, но им потребуется время на создание такой инфраструктуры.

Список использованной литературы:

1. Технологии и стандарты 5G. Скорость интернета в 5G сетях [Электронный ресурс]. URL: http: // wimax.livebusiness.ru / tags / 5G / (дата обращения: 18.03.2017).
2. Степутин, А. Н., Николаев А.Д. Мобильная связь на пути к 6G. В 2 томах. Том1 / А.Н. Степутин, А. Д. Николаев. –2 - е изд. – Москва - Вологда: Инфра - Инженерия, 2018.
3. Конференция «Интернет Вещей» [Электронный ресурс]. URL: https: // iotconf.ru / ru / news / internet - veshchey - i - seti - 5g (дата обращения: 15.03.2017).

© Калита Д. И., Хромушкин Р.Р. 2019

Канищев Д.С.
аспирант ФГБОУ ВО ВятГУ, г. Киров, РФ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА K - СРЕДНИХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СЕГМЕНТАЦИИ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

Аннотация. Автоматическое распознавание речи – одно из самых актуальных направлений в науке. В свою очередь процесс распознавания речь состоит из нескольких ключевых частей, первой из которых является процесс сегментация речевого сигнала – то

есть разбиение его на отдельные, непересекающиеся части. Для решения задачи сегментации речевого сигнала применяются различные методы, в том числе основанные на использовании спектрального анализа, кепстрального анализа и т.д. В данной статье исследуется возможность дополнения подхода, основанного на спектральном анализе, использованием метода k - средних для обработки спектрограммы речевого сигнала.

Ключевые слова. Распознавание речи, сегментация речи, речевой сигнал, спектральный анализ, метод k - средних.

Автоматическое распознавание речи по праву считается достаточно перспективной областью развития науки. Однако, несмотря на множество исследований и прорывов в этом направлении, все еще остается много неизвестного как в понимании механизмов образования речи, так и в процессах восприятия и обработки речевого сигнала в мозгу человека. Современные технологии в настоящее время уже позволяют использовать распознавание речи как составляющую других систем, в частности, в качестве интерфейса, позволяющего пользователю взаимодействовать с тем или иным устройством. Однако, эффективность данных технологий все еще далека от 100 % . Для того, чтобы повысить эффективность автоматического распознавания речи необходимо улучшить каждую составляющую часть данного процесса. Одной из таких составляющих является процесс автоматической сегментации речевого сигнала.

Автоматическая сегментация речевого сигнала – процесс разбиения речевого сигнала на отдельные части [1]. Размер этих частей и детализация сегментации зависят от решаемой системой задачи. В одном случае необходимо выделять отрезки, содержащие речевую активность. В таком случае говорят о сегментации на слова. В другом случае стоит задача разделить речевой сигнал на отдельные сегменты, содержащие звуки. В этом случае сегментация называется фонемной.

Для решения задачи сегментации используются различные подходы. Они основываются на спектральном анализе, кепстральном анализе, корреляционном анализе, анализе, использующим вейвлет - преобразование и некоторых других, менее известных.

В данной статье исследуется возможность расширения подхода, основанного на применении спектрального анализа [2], методом k - средних. Основной идеей подхода, использующего спектральный анализ, является то, что исследуется не исходный речевой сигнал, а его спектрограмма, полученная в результате применения дискретного преобразования Фурье. Спектрограмма показывает зависимость спектральной плотности мощности сигнала от времени. Обычно спектрограмма представляет из себя двумерную диаграмму, по горизонтальной оси отсчитывается время, по вертикальной – частота. Интенсивность цвета каждой отдельной точки характеризует амплитуду сигнала в конкретный момент времени на конкретной частоте. Пример подобной спектрограммы изображен на рисунке 1.

Для того, чтобы сделать вывод по спектрограмме о границах отдельных сегментов, необходимо преобразовать ее таким образом, чтобы отбросить незначительные данные – то есть преобразовать ее в черно - белое изображение. Решение этой задачи возможно несколькими способами, один из которых – метод кластерного анализа, известный как метод k - средних. С помощью него можно вычислить такое значение, выше которого точка будет считаться черной, а ниже – белой.

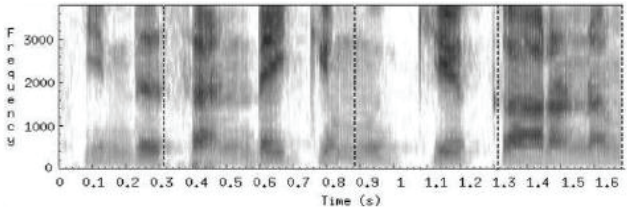


Рисунок 1. Спектрограмма речевого сигнала

Метод k - средних – один из классических методов кластерного анализа, используемый для распределения конечного числа наблюдений на конечное число кластеров таким образом, чтобы каждое из наблюдений относилось только к одному кластеру [3]. Для определения принадлежности наблюдения к конкретному кластеру используется Евклидово расстояние от наблюдения до центра кластера:

$$\rho(x,y) = ||x-y|| = \sqrt{\sum_{p=1}^{n}(x_p - y_p)^2}, x, y \in R^n$$

В случае решения задачи обработки спектрограммы наблюдениями будут различные уровни интенсивности точек, а оптимальное количество кластеров равно 3.

Таким образом, модифицированный для решения задачи обработки спектрограммы речевого сигнала метод k - средних выглядит следующим образом:

1) Выбор начальных центров кластеров таким образом, чтобы расстояние между ними было максимально.

2) Расчет расстояния от каждого наблюдения до каждого центра и распределение наблюдений по кластерам.

3) Перерасчет центров кластеров, s_i – количество элементов в кластере i, μ_i – центр кластера i:

$$\mu_i = \frac{1}{s_i}\sum_{x^{(j)} \in S_i} x^{(j)}$$

4) Повтор пунктов 2 и 3 до тех пор, пока при очередном перерасчете кластерные центры не изменятся.

Применив предложенный алгоритм для обработки спектрограммы, можно перейти к последней части решения задачи сегментации. Для этого каждый столбец из точек на обработанной спектрограмме изучается на предмет преобладания черных или белых точек, после чего находящееся в меньшинстве множество преобразуется к противоположному цвету. По полученному изображению делается вывод о границах отдельных слов.

Для определения эффективности предложенного подхода был произведено сравнение вручную размеченного речевого сигнала с автоматически сегментированным. Эффективность предложенного подхода составила 90 % , что находится на уровне эффективности альтернативных методов сегментации речевого сигнала. Перспективным выглядит модификация используемого метода кластерного анализа, что позволит повысить конечную эффективность подхода.

Библиографический список

1. Melin, H. On Word Boundary Detection in Digit - Based Speaker Verification / H. Melin // Workshop on Speaker Recognition and its Commercial and Forensic Applications (RLA2C) / Avignon, France. — 1998. — pp. 46–49.
2. Pekar, D. Speech segmentation algorithm based on an Analysis of the Normalized Power Spectral Density / D. Pekar, S. Tsikhanenka // Journal of telecommunications and information technology. — 2010. — №4 — pp. 44 - 49.
3. MacKay, D. J. C. Information Theory, Inference and Learning Algorithms / D. J. C. MacKay // Cambridge University Press. — 2003. — pp. 284 - 292.

© Канищев Д.С. 2019

Катун Е.С.
НИИ (военно - системных исследований МТО ВС РФ),
г. Санкт - Петербург,
e - mail:8272417@mail.ru

БЕНЗИНЫ: ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА

Аннотация:
Производители топлива широко используют в технологическом процессе добавление в состав бензинов различных присадок и добавок. Влияние их на качество получаемого топлива, а так же другие способы улучшения бензина рассмотрены с экологической точки зрения.

Ключевые слова:
автомобильный бензин, добавки, присадки, волновое воздействие

Мировые экологические требования к бензинам (да и к другим видам топлива) постоянно ужесточаются. На территории РФ был введен Технический регламент ТС 013 / 2011, который устанавливает требования к показателям качества автомобильного и авиационного бензина в зависимости от экологического класса. Для соответствия этим требованиям необходима либо модернизация нефтеперерабатывающих предприятий, либо разработка новых высокоэффективных присадок, или различных методов, касающихся повышения эксплуатационных характеристик топлив. Помимо выполнения экологических требований к бензинам, возникла необходимость в наращивании выпуска бензинов с ОЧИ 92, 95 и выше, спрос на которые ежегодно растет за счет расширения автомобильного парка [1].

Производство бензинов, отвечающих экологическим требованиям, получивших в современной технологии название «реформилированных», «модифицированных», «зеленых», является очень сложной проблемой для ряда отечественных нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). Для получения высокооктанового бензина необходимо иметь в составе завода установки каталитического риформинга, или крекинга, или изомеризации, или алкилирования. Однако не всегда в составе завода имеются все или

часть этих процессов, потому, что их внедрение требует значительных капиталовложений [2]. И даже при наличии этих установок не всегда удается достичь требуемых эксплуатационных свойств только технологическими приемами при сохранении высокого выхода получаемых продуктов [3].

Основным оксигенатом в России, который нашел применение в качестве высокооктанового компонента, является метилтретбутиловый эфир (МТБЭ).

Однако, на сегодняшний день в ряде развитых стран можно обнаружить тенденцию постепенного отказа от использования МТБЭ и замене его на альтернативные оксигенаты, такие как ЭТБЭ, ТАМЭ и изооктан.

В настоящее время изучаются вопросы комплексной переработки растительного сырья с целью получения оксигенатных добавок к бензину. При гидрогенизации древесины и лигнина образуются мономерные фенольные производные, которые показывают ОЧИ на уровне фурановых соединений (111–166). В качестве добавки, повышающей детонационную стойкость бензинов, можно использовать арилвиниловые эфиры (АВЭ).

Для улучшения показателей качества бензинов наибольший интерес представляют и физические методы воздействия на углеводородное сырье (волновая обработка нефтяных систем электромагнитными и ультразвуковыми полями, микроволнами, ультрафиолетовым излучением).

Определённые перспективы открывает применение низкоэнергетических волновых воздействий. Одним из методов увеличения отбора светлых фракций с одновременным улучшением некоторых важных эксплуатационных характеристик получаемых компонентов моторных топлив, является «активация» исходного углеводородного сырья. «Активация» нефтяного сырья приводила к качественному изменению фракционного, индивидуального химического и группового составов нативных светлых нефтяных фракций, главным образом за счет перераспределения темных фракций [4].

Волновое воздействие позволяет увеличить октановое число бензиновой фракции (н.к. – 196 С) атмосферной перегонки нефти с 58,0 до 82,1 ед., которая соответствует техническим характеристикам АИ - 80 (Нормаль - 80). Активация нефти при помощи роторно - пульсационного акустического аппарата (РПАА), генерирующего акустические колебания в широком диапазоне звуковых частот, в зависимости от интенсивности акустического воздействия позволяет увеличить отбор бензиновой фракции до 10 % мас. от потенциального содержания ее в исходном нефтяном сырье. Для бензиновых фракций, полученных путем атмосферной разгонки, обработанной при различных условиях в РПАА нефти по сравнению с нефтью, не подвергнутой активации, становятся характерны увеличение плотности и показателей преломления, снижение содержания соединений серы, увеличение содержаний олефинов и повышение октанового числа до 10 ед. При акустическом воздействии на нефтяное сырье в РПАА протекает умеренный низкотемпературный крекинг, сопровождающийся разрушением активированных надмолекулярных структур высокомолекулярной части нефтяной дисперсной системы (НДС) и химическим превращением образующихся относительно низкомолекулярных углеводородов с образованием соединений изостроения, моно – и бициклических ароматических структур.

В статье [2] была показана возможность использования магнитной и ультразвуковой обработки углеводородного сырья с целью получения прямогонной бензиновой фракции с

улучшенными показателями качества. Обработку магнитным полем и ультразвуком проводили на проточной лабораторной установке с использованием магнитного туннеля. Величина магнитной индукции варьировалась в пределах 0,08 – 0,31 Тл, частота ультразвуковых колебаний составляла 45 кГц, линейная скорость потока через активный зазор магнитного туннеля составляла 0,2 м / с.

Проведенные исследования доказали, что использование предварительной комбинированной волновой обработки углеводородного сырья в процессе его первичной переработки позволяет увеличить октановое число получаемой бензиновой фракции в среднем на 5 - 10 пунктов.

Для получения бензина, отвечающего современным требованиям ТР ТС 013 / 2013 и ГОСТ 32513 - 2013, на ряде НПЗ его доводят до товарного путем компаундирования его с дорогостоящими присадками и добавками.

Таким образом, в настоящее время остается актуальным вопрос разработки высокоэффективных отечественных присадок и добавок к бензину или технологии получения высокооктановых бензинов из прямогонных бензиновых фракций посредством низкоэнергетических волновых воздействий.

Список использованной литературы:

1. Ашрафов Р.А., Кулиев А.С., Александров В.К. Требования к современным экологически чистым высокооктановым автомобильным бензинам // Научные труды НИПИ НЕФТЕГАЗ ГНКАР: Изд - во: НИПИ "Нефтегаз" Государственной нефтяной компании Азербайджанской Республики (Баку), 2011, №4 – 67 - 73 с.

2. Власова Г.В., Пивоварова Н.А., Гражданцева А.С., Колосов В.М. Новый подход к повышению октанового числа прямогонных бензиновых фракций // Наука сегодня: проблемы и перспективы развития, Материалы международной научно – практической конференции, Вологда, 2016 – 28 - 30 с.

3. Тараканов Г.В. Современные моторные топлива: учеб. пособие; Астрахань: Изд – во АГТУ, 2010. – 164 с.

4. Махниченко А. С. Современные методы улучшения показателей качества бензинов // Динамика взаимоотношений различных областей науки в современных условиях: сборник статей Международной научно - практической конференции (4 февраля 2019 г, г. Тюмень). В 2 ч. Ч. 2 / - Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – 20с.

© Е.С.Катун, 2019

Кашин Е. М. [1]**,**
старший преподаватель, e - mail: KawuH@yandex.ru
Диденко В. Н. [1]**,**
д.т.н., профессор, e - mail: rsg07 - 9624@udm.net
[1]ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», г.Ижевск.

РОТОРНЫЙ ГАЗОГЕНЕРАТОР ДЛЯ ТВЕРДОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА

Аннотация: статья посвящена разработке газогенератора нового типа, исключающего основные недостатки существующих технических решений схем газификации. Роторный

газогенератор может быть использован для производства горючего генераторного газа из любых твердых органических топлив.

Ключевые слова: газогенератор, газификатор, газификация, генераторный газ.

Введение

Повышение энергетических потребностей человечества, нестабильность рынка нефте - и газопродуктов, исчерпаемость запасов ископаемых топлив приводит к необходимости замены части невозобновляемого топлива возобновляемым, в частности генераторным газом, получаемым из древесины и другой растительной биомассы в газогенераторах древесного и других видов топлива.

Современные газогенераторы обладают большим числом недостатков (громоздкие размеры, ограничение по мощности, затрудненное движение сырья и его загрузка, ограниченность использования определенных топлив, недостаточный доступ газифицирующего агента, небольшой ресурс и продолжительное время запуска), а существующие методы расчета основных характеристик процесса газификации, а именно состава генераторного газа и его выхода уязвимы, не удовлетворительно описывают протекающие внутри газогенератора процессы и как правило отсутствует согласование с экспериментальными данными.

В связи с этим, актуальными являются исследования, направленные на разработку новых типов газогенераторов без недостатков существующих схем газификации и их технических решений.

Основная часть

Для исключения многих недостатков существующих газогенераторов с учетом способов интенсификации процессов газификации [1] авторами предложен и разработан новый роторный газогенератор (рис. 1).

Роторный газогенератор может быть использован для производства горючего генераторного газа из любых твердых органических топлив. В газогенераторе изменены направления движения сырья и газифицирующего агента и, следовательно, расположение и форма активных зоны газификации (зоны сушки, восстановления и горения твердого топлива), чем достигается максимальное заполнение объема корпуса активными зонами газификации и наиболее эффективное использование пространства газогенератора. Последнее влечет за собой либо уменьшение габаритных размеров корпуса при сходных производительностях, либо повышение производительности при сходных габаритных размерах газогенератора [2, 3].

Принцип работы газогенератора заключается в том, что под воздействием центробежных сил, возникающих при вращении ротора – газификационной камеры с перфорированной боковой стенкой (колосниковой решеткой), движение газифицируемого топлива внутри ротора становится направленным от центра к периферии перпендикулярно оси вращения. При этом активные зоны газификации последовательно располагаются от центра к периферии и имеют форму соосных слоев.

Конструктивные решения роторного газогенератора защищены патентами РФ на изобретение №2497045 [4] и №2579112 [5].

Проведена экспериментальная проверка работоспособности роторного газогенератора, в ходе которой подтверждена его устойчивая работа как по прямой, так и по обращенной схеме газификации.

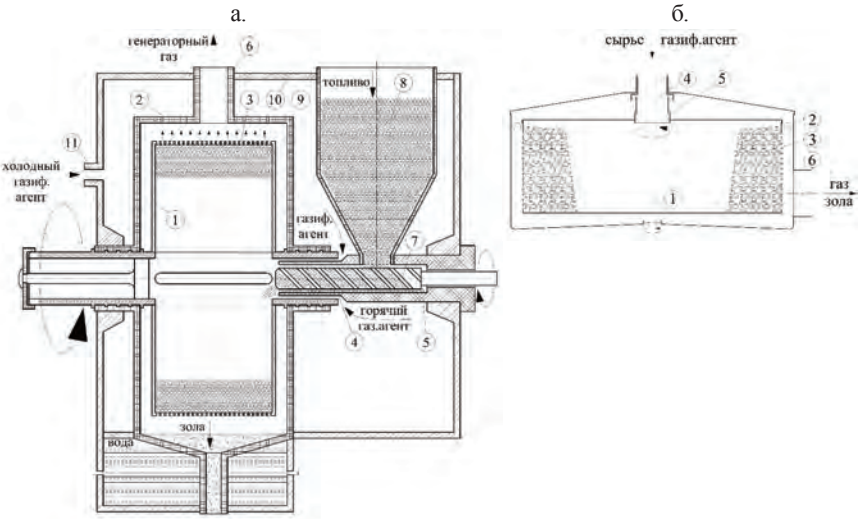


Рисунок 1. Схема роторного газогенератора:
а - с горизонтальной осью вращения; б - с вертикальной осью вращения.
1 – газификационная камера, 2 – корпус; 3 – перфорированная обечайка (колосниковая решетка); 4 – канал для поступления газифицирующего агента в полость газификационной камеры; 5 – канал для подачи топлива; 6 – канал для сбора генераторного газа; 7 – шнек, подающий сырье - топливо; 8 – бункер с сырьем - топливом; 9 – внутренняя полость наружной оболочки; 10 – наружная оболочка; 11 – патрубок для подачи газифицирующего агента во внутреннюю полость наружной оболочки.

Заключение

Анализ существующих газогенераторных установок позволил определить пути повышения эффективности процессов газификации древесины и разработать новый тип газогенераторной установки, защищенный патентами РФ, отличающийся повышенной производительностью и свободный от многих недостатков традиционных схем газификации твердого топлива.

Результаты работы могут быть полезны для предприятий и организаций, специализирующихся на разработке и выпуске газификаторов древесного топлива и отопительного оборудования на генераторном газе.

Литература

1. Кашин Е.М. Основные методы интенсификации процессов газификации топлива // II Всероссийская научно - техническая конференция аспирантов, магистрантов и молодых

ученых с международным участием «Молодые ученые – Ускорению научно - технического прогресса в XXI веке». Ижевск: Изд - во ИжГТУ им. М.Т.Калашникова. 2013. С.1317–1322.

2. Диденко В.Н., Кашин Е.М. Генераторный газ из древесных отходов как альтернатива природному газу в котлоагрегатах // Деревообрабатывающая промышленность. 2017. №4. С.52–57.

3. Диденко В.Н., Кашин Е.М. Энергетические аспекты полного перевода котлоагрегатов с природного на генераторный газ // Интеллектуальные системы в производстве. 2016. №3. С.97–102.

4. Газогенератор твердого топлива: пат. 2497045 Рос. Федерация. №2012110419 / 03, Кашин Е.М.; заявл. 19.03.2012; опубл. 27.10.2013.

5. Газогенератор твердого топлива: пат. 2579112 Рос. Федерация. №2014144242 / 03, Кашин Е.М., Диденко В.Н.; заявл. 31.10.2014; опубл. 27.03.2016.

© Кашин Е.М., Диденко В.Н., 2019.

Корнева М.К.,
студентка гр. ИБ - 21
радиотехнический факультет БГАРФ,
г. Калининград, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДХОДА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРОЯТНОСТИ В РЕШЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация

В статье описываются результаты применения геометрической вероятности при решении задач повышенной сложности в математике. Рассмотрены несколько примеров подобного решения.

Ключевые слова

Геометрическая вероятность, задачи повышенной сложности

Применение теория вероятностей во многих научных исследованиях до сих пор актуально. Теория вероятностей используется не только в математике и физике, но также и в биологии, экономике и т.д. В данной работе мы используем теорию вероятности в решении олимпиадных задач по математике.

Рассмотри несколько примеров.

Задача 1. В окружность вписан квадрат (рис. 1). В круг наугад ставят точку. Какова вероятность того, что эта точка попадёт в квадрат?

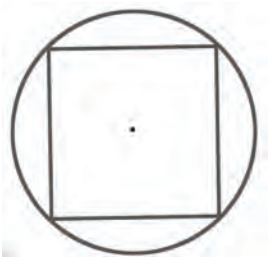


Рис. 1.

Пусть событие *A* – попадание точки в квадрат. Как мы знаем, S квадрата $=a^2$, а S круга = $\pi * R^2$, то

$$P(A) = \frac{S\text{квадрата}}{S\text{круга}} = \frac{2*R^2}{\pi*R^2} = \frac{2}{\pi} \approx 0{,}637.$$

Задача 2. В окружность вписан квадрат (рис. 2). В круг произвольно ставят 10 точек. Найти вероятность того, что 4 точки попадут в квадрат?

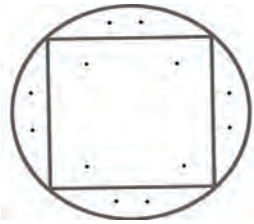


Рис. 2.

Пусть событие В – попадание 4 - х точек в квадрат, а 6 не попадут (10 - 4=6 т.). Из примера 1 мы возьмем вероятность того, что одна точка попадет в квадрат (Р(А)=0,637). Из этого следует, то вероятность того, что ни одна точка не попадет в круг, равна:

$$q = 1 - P(A) = 1 - 0{,}637 = 0{,}363.$$

Для того чтобы решить данную задачу воспользуемся формулой Бернулли:

$$P_{10}(4) = C_{10}^4 * p^4 q^6 = \frac{10!}{4!*6!} * 0{,}637^4 * 0{,}363^6 \approx 0{,}079.$$

Задача 3. В окружность вписан квадрат (рис. 3). В круг наугад ставят 10 точек. Какова вероятность того, что 4 точки попадут в квадрат, а другие 6 распределятся в области как 3:1:1:1?

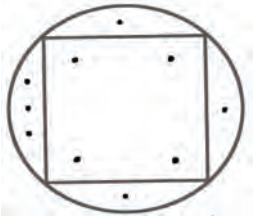


Рис. 3.

Пусть событие С – вероятность того, то 4 точки попадут в квадрат, а 6другие распределяться следующим образом в области круга как 3:1:1:1. Нам нужно узнать, какова вероятность попадания хотя бы одной точки в квадрат:

$$P(C) = \frac{q}{4} = \frac{0{,}363}{4} \approx 0{,}09.$$

Воспользуемся формулой Бернулли и вычислим вероятность:

$$P_{10}(4,3,1,1,1) = \frac{10!}{4!*3!*1!*1!*1!} * \left(\frac{2}{\pi}\right)^4 * \left(\frac{1-\frac{2}{\pi}}{4}\right)^3 = 0{,}31.$$

Таким образом, теория вероятности является необходимым инструментом для исследования математических явлений, а также решения сложных математических задач.

Список использованной литературы

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей: учебник. – Эдиториал, 2001. – 320 с.
2. Грехем Р. Конкретная математика. Основы информатики. – М. – Мир, 1998. – 703 с.
3. Емельянов Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистики. – СПб. – Лань, 2007. – 336 с.
4. Репин О.А., Суханова Е.И., Ширяева Л.К. Задачи Всероссийских студенческих олимпиад по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие. – СПб. – Лань, 2011. – 192 с.
5. [Электронный ресурс] // Теория вероятности исторические очерки. URL http: // veroyat.narod.ru / index.html: (дата обращения: 10.04.2019).

© Корнева М.К., 2019

Кулиева Л. Э., Мартиросян А. А., Степанова У. А.
Российский химико - технологический университет
им. Д. И. Менделеева г. Москва, Российская федерация

ВКЛАД Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА В РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация:

В статье отражаются неизвестные широкой публике, но невероятно значимые заслуги Д. И. Менделеева, на которых основываются главные тенденции современной промышленности. Привлекая внимание к практическому вкладу гения, как учёного, авторы указывают на немалый вклад Менделеева именно как человека, смело и бескомпромиссно заявлявшего о нелогичности существующей на тот момент системы и сумевшего изменить её.

1. Введение

Дмитрия Ивановича Менделеева весь образованный мир знает как автора Периодического закона, лежащего в основе Периодической системы химических элементов. Хорошо известны его работы в области физики и физической химии. Велик его вклад в подготовку многих поколений химиков. Речь не только о его педагогической деятельности, но и написанных им выдающихся учебниках. Именно его перу принадлежит первый русский учебник по органической химии. А написанный им учебник «Основы химии» стал одним из лучших для своего времени, многократно издавался не только в России, но и на английском, французском и немецком языках. Однако это лишь часть гениального наследия творца. Сложно даже представить себе все научные, философские и публицистические направления деятельности этого человека.

Даже беглое ознакомление с наследием великого ученого показывает, что было бы неверно, однобоко, говорить о нем, как о выдающемся деятеле науки и только.

Значительные усилия Д. И. Менделеев направлял на развитие самых разных отраслей российской промышленности, создание новых технологий, поиск оригинальных решений сложных вопросов индустрии.

Начало исследовательской деятельности ученого совпало с со стартом бурного развития российской промышленности во второй половине 19 века. Интересы Д. И. Менделеева были разнообразны – от тяжелой промышленности до технологии производства сыров. Поэтому научно - практическая сторона его деятельности заслуживает отдельного фундаментального исследования.

В этой же небольшой статье мы расскажем только о двух из многих выдающихся инициатив великого химика, сыгравших важнейшую роль в развитии российской промышленности.

Возможно, для читателя станет сюрпризом, что именно Менделеев по сути сформировал модель современной нефтяной промышленности. Менделеев сконструировал аппарат для полной перегонки «черного золота», предложил организовать морскую нефтеналивную перевозку. Наконец, он первый разработал революционную тогда идею строительства нефтепроводов как наиболее предпочтительного способа транспортировки нефти. Вполне современной является также его идея перевозки нефти к терминалам в цистернах; это обеспечивало оперативность и снижало себестоимость транспортировки. С помощью расчетов и убедительных выкладок он продемонстрировал, что гораздо выгоднее перевозить нефть наливом, а перерабатывающие заводы строить как можно ближе к рынкам сбыта.

2. Переработка нефти

Хотя история использования нефти человеком насчитывает более 5000 лет, в 60 - е года XIX века она еще не имела такого фундаментального значения, которое приобретет в XX и XXI столетии. Важнейшие сферы применения нефти и нефтепродуктов – освещение (керосиновые светильники), а также в качестве топлива для железнодорожного и морского транспорта. Между тем Д. И. Менделеев крайне отрицательно относился к использованию нефти и ее производных как топлива. Великий химик прекрасно понимал, что из неё можно получить множество полезных химических продуктов. Эти мысли Д. И. Менделеева звучат сегодня еще более актуально. Действительно, если во времена Д. И. Менделеева технологии переработки нефти были слабо разработаны, то современная нефтехимия позволяет использовать этот дар природы куда более эффективно, нежели просто сжигать. Следует учесть к тому же, что существовавшая в то время в России система “откупного содержания”, когда нефтяные участки отдавались на откуп на четыре года, никак не стимулировала бережное и рачительное отношение к нефтедобыче. Промышленники, получившие нефтеносный участок на столь короткий срок, были заинтересованы в скорейшем извлечении прибыли; между тем разработка и внедрение новых дорогостоящих технологий – дело сложное с длительным сроком окупаемости. Следовательно, откупная система фактически становилась тормозом технологического развития нефтяной промышленности. Д. И. Менделеев это хорошо понимал.

В 1866 году он выступил с публичной лекцией по нефтяному делу, в которой последовательно и аргументированно настаивал на строительстве нефтеперерабатывающих заводов в центральной части России и на отмене системы откупов.

В 1880 году имела место публичное столкновение Д.И.Менделеева с Людвигом Нобелем — владельцем механического завода в Петербурге и главой нефтяного “Товарищества Бр.Нобель”, братом изобретателя динамита Альфреда Нобеля, который также был пайщиком — крупнейшего производителя керосина. В этом производстве бензин и тяжелые остатки считались бесполезными отходами и уничтожались. Д.И.Менделеев же предлагал относиться к отходам как к сырью и производить из них масла и иные смазочные материалы. Разработка соответствующих технологий в российской промышленности с учетом дешевизны собственного сырья могла стать серьезным вызовом для компании Нобелей, ослабить их позиции на рынке. Поэтому неудивительно, что они выступили против этой идеи. Но Д. И. Менделеев нашел поддержку у русских промышленников. В частности, В. И. Рогозин на своем заводе на Волге заводе стал полностью перерабатывать нефть, получая из нее кроме керосина смазочные масла хорошего качества.

Другой причиной столкновения взглядов Д. И. Менделеева и Л. Нобеля был спор о целесообразности строительства нефтепроводов. Последний отстаивал мысль о концентрации нефтяного производства непосредственно в районах добычи и, соответственно, выступал против строительства нефтепроводов. А Д. И. Менделеев занимал прямо противоположную позицию, настаивая на необходимости их прокладки, прежде всего – нефтепровода Баку - Батум. В конечном счете точка зрения русского ученого победила – был построен нефтепровод длиной 833 км, соединивший нефтеносные районы Апшерона с портом на Черном море. Это был самый крупный нефтепровод в мире в то время! Так была начата эра нефтепроводов и нефтепродуктопроводов в России, совокупная длина которых в настоящее время составляет около 65 000 км, а доля трубопроводного экспорта нефти и ее продуктов в ВВП – около 11 % .

3. Разработка бездымного пороха

Заслуги Д. И. Менделеева не ограничиваются разработками в нефтяной промышленности. Так же нельзя не отметить его успехи в разработке отечественного бездымного пороха

В 1884 году во Франции был получен бездымный пироксилиновый порох. Изначально для стрельбы из пушек или из ружей применяли так называемый черный (дымный) порох. Одним из компонентов черного пороха была селитра, которая во влажном воздухе быстро отсыревает, и порох утрачивает свои боевые качества. Еще один компонент черного пороха — уголь, он не успевает полностью сгореть, поэтому и возникает дым, по которому можно было легко определить, откуда был произведен выстрел. В конце прошлого века был изобретен бездымный порох, сделанный на основе пироксилина. Пироксилиновый порох не отсыревает, поэтому его проще хранить. Есть еще ряд преимуществ у пироксилинового пороха, из них важнейшее — скорость горения. Этот порох горит медленнее, и пока он сгорает в канале ствола пушки или винтовки, пороховые газы продолжают давить на снаряд (пулю), что обеспечивает большую управляемость метаемым предметом. Ко всему прочему при использовании такого пороха возрастают дальность стрельбы и ее точность. Такая новинка давала конкурентам большое военное преимущество, и все государства, готовящиеся к войне, желали вооружиться именно таким порохом.

Французы держали «рецепт» своего пороха в строгом секрете (Франция сняла гриф секретности только в 30 - х годах XX века). Конечно, в общем виде технология

изготовления пироксилина была известна: его получали из древесной целлюлозы и азотной кислоты. Но для переработки пироксилина в порох нужно было знать важные детали. Российское военное ведомство, желая ликвидировать отставание, поручило найти «симметричный ответ» профессору Менделееву.

Существует две версии, как Дмитрию Ивановичу удалось разгадать секрет французского пороха. По одной из них он выведал секрет европейского ноу - хау, проявив талант разведчика. В 1890 году к Д. И. Менделееву обратился морской министр Н. М. Чихачёв и попросил помочь добыть секрет изготовления бездымного пороха. Россия была вынуждена покупать его по высокой цене, поэтому вопрос о его производстве собственной промышленностью был очень важен. Занявшись этим вопросом, Менделеев стал изучать отчёты железных дорог Британии, Франции и Германии за 10 лет и установил какие компоненты пироксилинового пороха и в каких пропорциях доставлялись на пороховые заводы. Проанализировав и обобщив данные о поставках сырья пороховым заводам, он сумел вывести верную формулу и создать технологическую схему, что позволило впервые получить реальную опытную партию бездымного пороха. Таким образом, Дмитрию Менделееву удалось получить секретные данные, благодаря вдумчивому и профессиональному анализу открытых отчётов.

Другая версия сообщает о том, что Менделеев проявил прежде всего свой талант ученого и дипломата. Вместе с помощниками он отправился в заграничную поездку. Его гостеприимно привечали и в лабораториях, и на производствах, в т. ч. и военных. Французы даже подарили Менделееву 2 грамма пироксилина для использования «в личных целях». Этого оказалось достаточно, чтобы определить состав пороха. Попутно Д. И. Менделеев выяснил, что этот вид бездымного пороха не подходит для крупнокалиберной артиллерии. Русскому химику удалось устранить этот недостаток, создав модифицированный порох, который получил название пироколлодийного. В 1893 году он организовал производство изобретённого им бездымного пороха, и его начали выпускать на отечественных заводах. Но российское правительство не удосужилось его запатентовать, и это изобретение запатентовал в США лейтенант Джон Бернаду. Сделать это было несложно, т. к. Д. И. Менделеев, будучи все же ученым, а не промышленником, не делал секрета из своих открытий и публиковал сведения о них в открытой печати. В очередной раз российское правительство, не увидев пророка в своем отечестве, не стало защищать приоритет Д. И. Менделеева. В итоге страна дорого заплатила (в очередной раз), закупая во время Первой мировой войны у американцев порох, изобретенный великим русским ученым.

Заключение

Дмитрий Иванович Менделеев в действительности не просто гениальный учёный, он настоящий герой, который боролся за свои идеи во имя общественного блага. Восхищает не только его научное наследие, но и стремление улучшить всё, на что обращалось внимание учёного. В какой - то степени он опередил своё время; прошло уже более 100 лет, а общество и промышленность по сей день пользуются технологическими решениями, предложенными Д. И. Менделеевым. Технологиями, которым до сих пор нет равных.

© Кулиева Л. Э., Мартиросян А. А., Степанова У. А. 2019

Милихин А.М.
магистрант 2 курса ФГБОУ ВО ПВГУС
г. Тольятти, РФ
Научный руководитель: Раченко Т.А.
к.э.н., доцент ФГБОУ ВО ПВГУС
г. Тольятти, РФ

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ KOTLIN В ANDROID РАЗРАБОТКЕ

Аннотация. В данной статье продемонстрированы особенности Android разработки с использованием языка программирования Kotlin. На основе приведённых анализов, были выявлены достоинства языка от альтернативного языка программирования Java и проведены сравнительные выводы.

Google объявила Kotlin приоритетным языком программирования для Android разработки. Таким образом, появилась гарантия развития этого языка в индустрии Android программирования.

Использование Kotlin делает разработку приложений максимально приятным и эффективным процессом с минимальными временными затратами.

По словам Google, более 50 % профессиональных разработчиков под Android используют Kotlin в своих проектах. Kotlin стал четвертым по популярности языком программирования по результатам последнего опроса разработчиков на StackOverflow.

Привлекательность для Android разработчиков состоит в том, что язык программирования Kotlin полностью совместим с Java, это означает, что в существующих Android проектах, написанных на Java, есть возможность задействовать все возможности Kotlin.

Статья носит обзорный характер и рассматривается на примере сравнения двух языков программирования. Она может быть полезна всем, кто применяет в своей профессиональной деятельности информационные технологии и мобильные приложения.

Ключевые слова: android, kotlin, google, java, мобильная разработка, мобильные приложения.

Введение. Для Android - разработчиков наступили захватывающие времена: мобильные телефоны еще никогда не были так популярны как в нынешнее время, мощные смартфоны теперь общедоступны, а с развитием экосистемы, Android начал появляться на планшетах, телевизорах, автомобилях, нетбуках, наручных часах, что значительно расширило аудиторию Android приложений.

По информации предоставленной агентством Statcounter, за последний год пользователей, выходящих в интернет из мобильного устройства, составляет 49 % .

Android на данный момент имеет 71 % от охвата мобильной аудитории и растет с каждым днем. Это делает данную операционную систему очень перспективной для разработчиков программного обеспечения. Мобильные приложение имеют огромную сферу применения от игр до серьезных САПР - приложений. Исходя из этого, можно

сделать вывод, что мобильными приложениями пользуются люди из различных социальных сфер, что позволяет охватывать огромное количество пользователей.

В 2017 году мобильные приложения по всему миру были загружены 194 миллиарда раз — на 35 % больше, чем в 2016 - м. Траты пользователей, связанные с покупками программ, увеличились на 75 % — до $101 миллиарда. Об этом говорится в отчете App Annie о состоянии мирового рынка мобильных приложений за 2018 год.

Исходя из приведенных данных и статистики, можно сделать вывод, что мобильные приложения, написанные для устройств с операционной системой Android, на сегодняшний день необычайно популярны, поэтому разработка таких приложений является достаточно актуальной.

Целью данной работы является анализ разработки под ОС Android с использованием нового подхода в лице языка программирования Kotlin, а также его предпочтение над своими предшественниками. Kotlin был официально внедрен корпорацией Google для замены Java в популярную среду разработки Android Studio, начиная с версии 3.0

Особенности языка Kotlin. Kotlin разрабатывался компанией JetBrains. Основной целью разработанного языка является предоставление альтернативы для языка Java. Java на сегодняшний день является очень популярным языком, который используется такими крупными компаниями как Google, Yandex, Facebook и т.д. Использование языка программирования Kotlin предоставит Android разработчикам возможность выполнять поставленные задачи с меньшим объемом кода и на 40 % короче, чем при разработке на Java, и избегать неприятности, такие как NullPointerExceptions и прочие.

Kotlin можно использовать практически везде, где сегодня используется Java, будь то сервер, клиент, веб или Android. Этот язык программирования полностью совместим со всеми существующими средами Java и имеет возможность продолжить работу над старыми проектами Java, используя Kotlin.

Код Kotlin может быть скомпилирован не только с байт - кодом Java Virtual Machine, но также с JavaScript и нативным кодом. Также стоит отметить автоматический конвертер кода из Java в Kotlin. Он встроен в новейшие версии IDE и позволяет упростить переход существующего кода на Kotlin.

Отличительные особенности языка Kotlin над Java:

- null - безопасность;
- умное приведение типов;
- перегрузка операторов;
- строковые шаблоны;
- функции - расширения;
- лямбда - выражения с получателями;
- сопрограммы (корутины);
- значительное сокращение объема кода из - за синтаксиса языка.

Так же, как и у любого языка, есть несущественные недостатки:

- разнотипная скорость компиляции. В некоторых случаях она происходит очень быстро, а в других заметно медленнее;
- меньшая поддержка сообщества по сравнению с Java;
- ограниченное количество разработчиков на Kotlin. Недостаток талантов в разработке Android - приложений касается Kotlin в большей степени, чем Java.

Теперь рассмотрим пример некоторых случаев использования, когда Kotlin превосходит Java.

Таблица 1 - Примеры объявления переменных

private String s1 = "string 1"; private final String s2 = "string 2"; private static final String s3 = "string 3";	var s1 = "string 1" val s2 = "string 2" val s3 = """string 3"""

Слева представлена инициализация переменной на языке «Java», а справа на «Kotlin». «Kotlin» использует для объявления переменной ключевые слова «var» и «val».

Var – означает изменяемые переменные (mutable), а val - неизменяемые (read - only).

Стоит обратить внимание на отсутствие точек с запятой в Kotlin. Точки с запятой необязательны в Kotlin, но всё же могут использоваться. В Java обязательно нужно везде использовать двойные кавычки, а в Kotlin можно использовать и тройные кавычки. Тройные кавычки позволяют вставить переменную или любой другой код между ними.

Пример использования тройных кавычек в Kotlin:

val html = """ $s1< / div>"""

Параметр $ обозначает ссылку на переменную, которая позволяет размещать любое значение Kotlin / Java непосредственно в строке, не разбивая её на части. В качестве альтернативы, можно использовать ${}, что позволит выполнить методы внутри скобок, например: ${s1.trim()}.

Еще одной отличительной особенностью языка программирования Kotlin от Java является легкость в проверке на нулевые объекты. Рассмотрим пример в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение проверок на нулевые объекты

HTML html = helperClass.getHtml();
String text = "";
if (html != null){
Body body = html.getBody();
if (body != null){
Div div = body.getDiv();
if (div.getText() != null){
text = div.getText();
}
}
}
System.out.println(text);
	val html = helperClass.html
	val text = html?.body?.div?.text ?: "crn"
	println(text)

Слева продемонстрирован код на получение текста из блока div в HTML на языке Java, а справа на Kotlin. Java не может обойтись без большого количества проверок объектов на Null, в то время как Kotlin может сократить данные проверки оператором «?».

Операторе «?:», также называемый Elvis оператором, проверяет результат выполнения кода на Null и если параметр нулевой, то используется значение "crn".

Далее рассмотрим особенности разработки Android приложений с использованием языка программирования Kotlin.

Использование Kotlin для разработки Android приложений. Kotlin отлично подходит для разработки приложений на Android, предоставляя все преимущества современного языка:

Совместимость. Kotlin полностью совместим с JDK 6, благодаря чему приложения Kotlin могут работать на старых устройствах Android без проблем. Инструменты Kotlin полностью поддерживаются в Android Studio и совместимы с системой сборки Android.

Производительность. Приложение Kotlin работает так же быстро, как и на Java, благодаря похожей структуре байт - кода. При помощи использования лямбда - выражений, код выполняется быстрее, чем тот же код, написанный на Java.

Внедрение. В реальном приложении среда выполнения Kotlin добавляет всего несколько сотен методов размером менее 100 КБ к файлу apk.

Время компиляции. Kotlin поддерживает пошаговую компиляцию. Пошаговая компиляция отслеживает изменения исходных файлов между сборками, поэтому будут скомпилированы только файлы, затронутые этими изменениями. Такой тип сборки существенно уменьшает время на компиляцию и бывает, в некоторых случаях, быстрее чем с Java.

После появления Kotlin, принцип создания Android приложения существенно изменился и упростился.

Язык программирования Kotlin имеет большое количество возможностей для повышения комфорта и продуктивности при разработке мобильных приложений на ОС Android.

Kotlin очень просто внедрять в уже существующее приложение, вполне нормальным считается постепенное внедрение с заменой классов приложения. Можно и дальше использовать всю кодовую структуру на Java и реализовывать новые возможности или отдельные части приложения на удобном языке программирования Kotlin.

Теперь, когда программисты начинают создавать новые приложения в официальной среде разработки Android Studio, можно сразу включать плагин «поддержка Kotlin». Также можно конвертировать уже созданные строки кода в язык Kotlin. Вставлять блоки кода на других языках в строки кода на Kotlin. В будущем для языка будет разрабатываться больше библиотек и инструментов, больше обучающих материалов, проще будет найти решения для возможных проблем.

Заключение. В данной статье была поставлена и выполнена задача проанализировать преимущества и особенности Android разработки с использованием языка программирования Kotlin. На основе приведённых анализов были выявлены достоинства языка от альтернативного языка программирования. Kotlin можно использовать везде, где ранее использовался Java, т.е. модифицировать уже ранее созданные мобильные приложения, не создавая проект с нуля. За счет анализа, который был приведен в данной статье, можно смело назвать язык программирования Kotlin достойной заменой языка программирования Java.

Отсутствие гарантий поддержки языка со стороны Google отпугивало многих разработчиков от перехода на Kotlin. Даже если язык очень нравится, программист всегда думает о риске, что в какой - то момент этот язык просто перестанет работать.

Теперь появилась гарантия того, что работать Kotlin не перестанет, и большое количество пользователей языка резко возрастет. Использование Kotlin делает разработку приложений максимально приятным и эффективным процессом.

Список использованной литературы:

1. Comparison to Java Programming Language.Some Java issues addressed in Kotlin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // kotlinlang.org / docs / reference / comparison - to - java.html.

2. Google объявила Kotlin приоритетным языком программирования для разработки Android - приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // vc.ru / dev / 66728 - google - obyavila - kotlin - prioritetnym - yazykom - programmirovaniya - dlya - razrabotki - android - prilozheniy.

3. Hearn, M. Why Kotlin is my next programming language [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // medium.com / @octskyward / why - kotlin - is - my - next - programming - language - c25c001e26e3.
4. ITMO NEWS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // news.ifmo.ru / ru / science / it / news / 6683.
5. Java и Kotlin: что будет лучшим выбором в 2019 году? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // techrocks.ru / 2019 / 01 / 28 / java - vs - kotlin - best - language - for - android - in - 2019 /
6. Kotlin Android Extensions: полное руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // medium.com / nuances - of - programming / kotlin - android - extensions - % D0 % BF % D0 % BE % D0 % BB % D0 % BD % D0 % BE % D0 % B5 - % D1 % 80 % D1 % 83 % D0 % BA % D0 % BE % D0 % B2 % D0 % BE % D0 % B4 % D1 % 81 % D1 % 82 % D0 % B2 % D0 % BE - 42ad43b029d7.
7. Mostert, J. V. Why I abandoned Java in favour of Kotlin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // hashnode.com / post / why - i - abandoned - java - in - favour - of - kotlin - ciuzhmecf09khdc530m1ghu6d.
8. Rakonjac, M. Modern android development with Kotlin. Part 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // proandroiddev.com / modern - android - development - with - kotlin - september - 2017 - part - 1 - f976483f7bd6.
9. Ходжатов, Т. Б. Анализ целесообразности использования языка программирования Kotlin в разработке приложений для ОС Android / Т. Б. Ходжатов, К. Р. Коптяев, И. В. Назаров // Научные горизонты. – 2019. - № 1. – С. 230 - 234.

© Милихин А.М., 2019

Мищик С.А.
канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «ГМУ им.адм.Ф.Ф.Ушакова»,
г. Новороссийск, Российская Федерация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМНЫХ СВОЙСТВ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ПАРАМЕТРУ УПОРЯДОЧЕННОСТИ СТРУКТУРЫ

Аннотация
В статье представлен анализ совместной деятельности при развитии системных свойств физических объектов по параметру упорядоченности структуры в процессе широкопрофильной подготовки специалистов относительно развития совместного учебно - профессионального целостно - системного цикла жизнедеятельности (СУПЦСЦЖ).

Ключевые слова
совместность, параметр упорядоченности, физические объекты, эрцгаммность, педагогометрика, жизнедеятельность, системность.

Совершенствование совместной деятельности при определении системных свойств физических объектов по параметру упорядоченности структуры в процессе подготовки широкопрофильных специалистов определяется анализом базисных образовательных проблем, которые задают математическое моделирование педагогометрических задач.

Совершенствование совместной деятельности при определении системных свойств физических объектов по параметру упорядоченности структуры устанавливается: базисно - обобщённой звездой Эрцгаммы гиперпространства жизнедеятельности (Е1УСФО); базисно - обобщённым целостно - системным циклом жизнедеятельности (Е2УСФО); базисно - обобщённой звездой Эрцгаммы системного анализа (Е3УСФО); базисно - обобщённым проявлением двенадцати этапов и форм познавательного гиперпространства жизнедеятельности относительно образовательного процесса (Е4УСФО); базисно - обобщённым выражением двенадцати этапов целостно - системного действия (Е5УСФО) [2, с.225].

Совместная деятельность при определении системных свойств физических объектов по параметру упорядоченности структуры выражается через составление базисной учебно - профессиональной взаимосвязи, которая представляется ведущей для развития совместной упорядочено - деятельностной личности, выражающей формирование обобщённой совместности в направлении её целостности [1, с.27].

Физический объект по параметрам упорядоченности определяет базисно - упорядочено - интегральный деятельностный компонент абсолютного совместного учебно - профессионального целостно - системного цикла жизнедеятельности (СУПЦСЦЖ).

Параметр упорядоченности определяет задано - системную характеристику развития ориентационного рефлекса, определяющего установленные варианты результаты смыслообразующей исследовательской деятельности. Основные виды параметра упорядоченности устанавливаются через предметно деятельностные связи физических объектов относительно характера проявления целостных параметров: пространственных, временных, гравитационных, силовых и энергетических, а также их сочетаний и перестановок в процессе достижения многомерно целевого функционального состояния с учётом минимаксных и максоминных вариантов. Устанавливаем локальную, линейную, поверхностную, пространственную и многомерную упорядоченность относительно последовательных, шунтирующих, смешанных функционально предметных процессов. Каждая возникающая упорядоченность определяет собственные средства и лингвистические формы его представления. Это порождает особенности развития формообразования и взаимосвязи с другими системными параметрами физических объектов - разнообразием и сложности.

Возникающая совместная деятельность при определении системных свойств физических объектов по параметру упорядоченности структуры ориентируется на последовательность совместных целостно - системных действий: представляется параметр упорядоченности структуры как системное образование; устанавливается порождающая среда параметра упорядоченности структуры; выделяются целостные подпараметры параметра упорядоченности структуры; представляются уровни анализа параметра упорядоченности структуры; устанавливается структура уровня параметра упорядоченности структуры; выделяются структурные характеристики уровня параметра упорядоченности структуры; представляются системообразующие связи каждого уровня параметра упорядоченности структуры; устанавливаются межуровневые связи и отношения каждого уровня параметра упорядоченности структуры; выделяется форма организации каждого уровня параметра упорядоченности структуры; представляются системные свойства каждого уровня параметра упорядоченности структуры; устанавливается поведение параметра

упорядоченности структуры; выделяются прогностические состояния параметра упорядоченности структуры физических объектов [3, с.40].

Совместная деятельность при определении системных свойств физических объектов по параметру упорядоченности структуры развивается в условиях совместного учебно - профессионального целостно - системного цикла жизнедеятельности.

Список литературы

1. Климов Е.А. Альберт Эйнштейн и психологическое знание // Национальный психологический журнал - 2014. - №3(15) - с.27 - 30.

2. Мищик С.А. Развитие структуры целостно - системного учебного действия // Материалы Международной научной конференции «Деятельностный подход к образованию в цифровом обществе». Факультет психологии МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва. 13 - 15 декабря 2018 г. – М.: Издательство Московского университета, 2018. – С.225 – 227.

3. Решетова З.А., Мищик С.А. Опыт широкопрофильной подготовки учащихся по радиоэлектронике. // Школа и производство. – 1984. – № 1 – С. 40 –42.

© Мищик С.А. , 2019

Мухамедов Р.Н.
магистрант
Аэрокосмический институт ОГУ
г. Оренбург, Российская Федерация

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация

В представленной статье представлен алгоритм системы идентификации аварий на предприятии и предложена интерпретация экспертной системы реального времени для системы предупреждения аварий на промышленных предприятиях.

Ключевые слова

Мониторинг, единый канал диспетчеризации, экспертная система реального времени, интерпретация экспертной системы, алгоритм, схема.

Анализ публикаций [1, 2, 4] о применении различных интеллектуальных средств в системах, связанных с предупреждением аварий на промышленных предприятиях, показывает, что в настоящее время, как правило, все предупредительные меры применяются далеко не комплексно. В рамках одного предприятия или даже одного цеха, эти меры обычно реализуются обособленно, т.е. со стороны органов управления нет единого канала контроля и управления безопасностью предприятия. Тем более, как правило, такого канала нет и у ряда предприятий, связанных одним родом деятельности или одним месторасположением в условиях возникновения аварийной ситуации.

В связи с вышесказанным, представляется целесообразным создание единого канала диспетчеризации и мониторинга безопасностью промышленных предприятий, то есть предлагается объединить опасные производственные предприятия, связанные одним

месторасположением, в единую систему предупреждения аварий на промышленных предприятиях.

Это позволит:

– в кратчайшие сроки обнаруживать и реагировать на аварийную ситуацию;
– оповещать о возникновении аварийной ситуации населенные пункты и рядом расположенные предприятия;
– вести контроль безопасности предприятий в реальном времени;
– вести периодический сбор данных и запись их в архив;
– получать отчеты в заданной форме.

Для того, чтобы выявить аварию на промышленном предприятии, предлагается алгоритм системы идентификации аварий на предприятии, изображенном на рисунке 1.

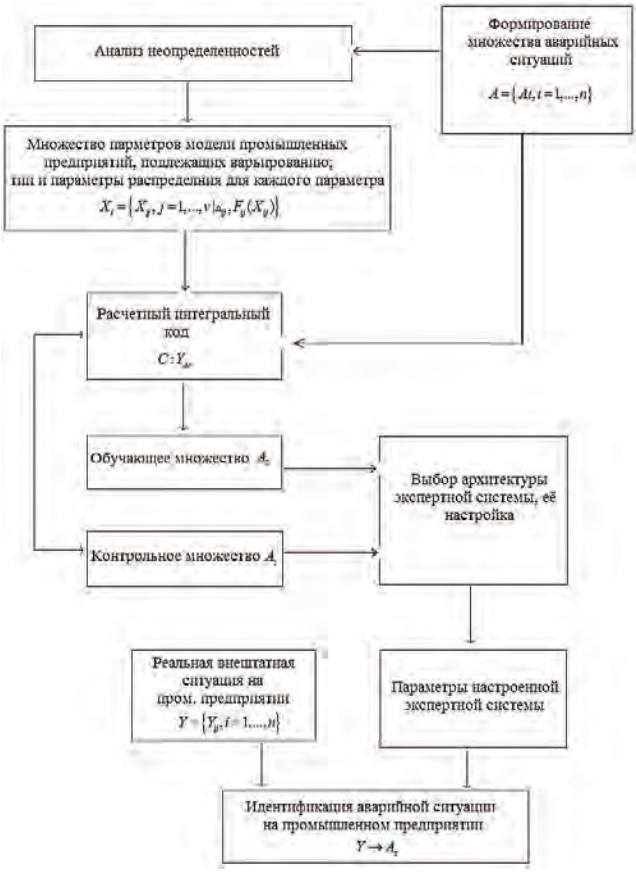


Рисунок 1. Алгоритм функциональной системы идентификации аварий на промышленном предприятии

Пусть аварийная ситуация A_i начинается в момент времени t_0. С момента времени t_0 и в течение интервала Δt существует m наблюдений вектора Y(t) – множество $YA_i=\{Y_{ji},$

j=1,…,m}. Задача системы идентификации заключается в автоматизации процесса соотнесения во время аварии величин Y_{Ai} и Y_{Aic} (реальных и смоделированных с помощью интегральных кодов) и определении соответствующего элемента $A_i \in A$.

Интегральные расчетные коды моделируют процессы с некоторой погрешностью $\Delta Y_{Ai}=Y_{Aic}-Y_{Ai}$, которая носит, в общем случае, случайный характер и имеет функцию распределения F_{Ai}. Это необходимо учесть в процессе определения A_i. Также существуют параметры модели аварии имеющие чисто стохастическую природу. Например, это может быть текущая мощность реактора, отказы систем и т.д. Это вносит дополнительную случайную составляющую в ΔY_{Ai} и F_{Ai} [3].

Для создания экспертной системы реального времени (ЭСРВ) по предупреждению аварий на промышленных предприятиях, необходимо создать структурную схему, которая должна иметь модульную структуру, при которой каждая отдельная подзадача реализуется отдельным модулем.

Предлагаемая интерпретация ЭСРВ, представлена на рисунке 2.

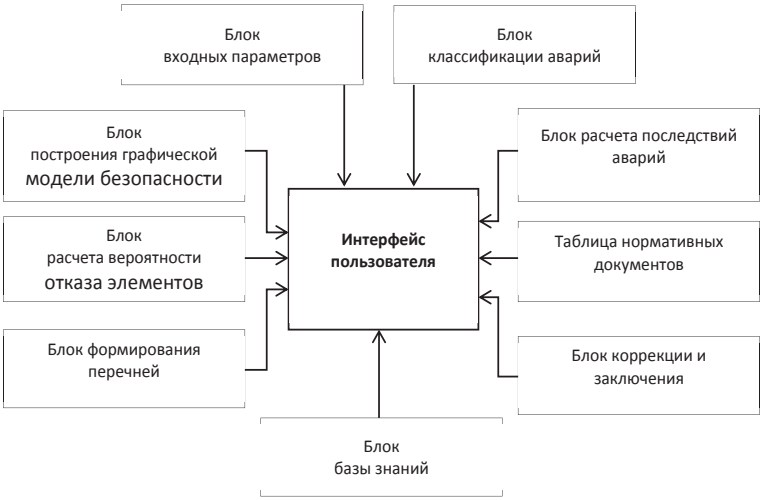


Рисунок 2. Интерпретация экспертной системы реального времени

Это не только повышает гибкость, но и позволяет со временем дополнить возможности всей системы.

Для того, чтобы экспертная система взаимодействовала с внешней средой применяют такие системы, как статические, у которых имеется исключительно интерфейс пользователя, но нет взаимодействия с внешним миром, даже через датчики, и динамические, при помощи которых встроены интерфейсы, получающие данные с устройства и внешних датчиков. Очевидно, что создание ЭСРВ для системы предупреждения аварий на промышленных предприятиях, необходим выбор динамической системы, т.к. анализ и контроль аварийной ситуации должен быть осуществлен в реальном времени.

Оболочка экспертной системы (ЭС) – проектируемое инструментальное средство, используемое с целью создания ЭС. В структуру оболочки ЭС входят: средства разработки базы знаний и выбор режима работы решателя задач.

Исследовательскую, демонстрационную или промышленную ЭС возможно создать довольно быстро и с минимальными затратами, благодаря применению оболочки. Классификацию оболочек можно осуществить следующим образом: исследовательская, экспериментальная и коммерческая оболочки.

Оболочки для создания динамических систем, используют общий подход, получая решения на базе правил общего вида. Они используют подсистему моделирования, планировщика решений, применяют комбинированную технологию, правил частного вида, правил общего вида, решение проблемы исследования и синтеза в реальном времени.

На основании проведенного анализа можно утверждать, что разрабатываемая ЭС относится к проблемно - ориентированным ЭС общего назначения, выполняющая функцию мониторинга.

Список использованных источников

1. Бырин В.Н., Овчинников BJLS Можаев А.С. Моделирование безопасности промышленных объектов. // Безопасность труда в промышленности, - 2011Т№5. - С32 - 35

2. Вальчик С.И., Формирование баз знаний для интеллектуальной системы по предупреждению и ликвидации ЧС на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: Дис. канд. техн. наук, - 2003 (Из фондов Российской Государственной библиотеки) – 167 с.

3. Гаврилова, А.В. Экспертная система поддержки принятия решения при контроле динамического состояния шлифовальных станков: Автореферат на дисс. на соискание уч - й степени к. техн - х наук / А.В. Гаврилов – Саратов, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет», 2015. – 21 с.

4. Галеев А.Г., Поникаров С.И. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие // М.: Изд - во КНИТУ, 2017. – 152 с.

© Мухамедов Р.Н., 2019

Неретина В.В.
канд. техн. техн, доцент УГАТУ, г. Уфа, РФ
Нугуманов Д.У.
студент 5 курса УГАТУ, г. Уфа, РФ

ПРИНЦИП ОПТИМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация

Рассматривается задача оптимизации облика бортового оборудования системы навигации малоразмерного БПЛА по совокупности показателей. Процедура оптимизации

включает в себя формирование множества вариантов оборудования проектируемого комплекса для каждой из функциональных подсистем и выбор оптимального состава путем решения задачи дискретного математического программирования с булевыми переменными по критериям точности, массы, объема (габаритных размеров) и стоимости аппаратуры.

Ключевые слова

Малоразмерный БПЛА, бортовое оборудование, оптимизация, задача линейного дискретного математического программирования с булевыми переменными

Постоянное расширение функций, возлагаемых на различные системы бортового оборудования, а также повышение предъявляемых к ним требований обуславливает чрезвычайно высокую трудоемкость задач, связанных с детальной проработкой и оптимальной композицией всех составляющих бортовых комплексов. Многообразие физических принципов, на базе которых реализуются основные устройства комплексов бортового оборудования, огромное количество возможных вариантов структур не только самих этих устройств, но и вариантов объединения отдельных частей в целостный многофункциональный комплекс привело к тому, что проблемный анализ и концептуальные исследования в данной предметной области относятся к числу наиболее трудоемких задач проектирования сложных технических систем [1, с. 103].

Процедура выбора оптимального облика комплекса бортового оборудования включает две взаимосвязанные задачи [1, с. 104]:

– формирование множества допустимых вариантов исходя из существующих требований к составу бортового оборудования;

– оптимизация выбранного состава бортового оборудования по совокупности показателей.

Пусть проектируемый комплекс должен выполнять M различных функций. Известно, что для выполнения каждой i - й из этих функций существует n_i разработанных и перспективных систем, блоков или элементов. Заданы технико - экономические показатели работы систем, блоков и элементов, а также требования по этим технико - экономическим показателям к проектируемому комплексу. Требуется подобрать из заданного множества систем, блоков и элементов такую их совокупность, при которой выполняются требования ко всем технико - экономическим показателям комплекса, и обеспечивается экстремум одного из этих показателей (по выбору проектировщика) [2, с. 241].

Формализуем задачу. Введем переменные [2, с. 242–245]:

$$x_j = \begin{cases} 1, \text{если j} - \text{я система, подсистема, устройство, блок,} \\ \text{элемент использованы в проектируемом комплексе;} \\ 0 - \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Точность, стоимость, масса и объем использованных в проектируемом комплексе систем, блоков и элементов задаются формулами

$$P = \sum_{j=1}^{N} p_j\, x_j;\ C = \sum_{j=1}^{N} c_j\, x_j;\ G = \sum_{j=1}^{N} g_j\, x_j;\ V = \sum_{j=1}^{N} v_j\, x_j, \quad (1)$$

где p_j – точность, c_j – стоимость; g_j – масса; v_j – объем j - й системы, блока, элемента проектируемого комплекса.

Рассматриваемая модель целочисленного математического программирования имеет вид

$$\sum_{j=1}^{N} d_j\, x_j \to \min(\max) \quad (2)$$

при условиях

$\sum_{j=1}^{N} a_{ij}\, x_j \le b_i, i = \overline{1,K}$; (3)

$\sum_{j \in E_i} x_j = 1, i = \overline{1,M}$; (4)

$x_j = 0$ или $1, j = \overline{1,N}$; (5)

где K – число технико - экономических показателей работы проектируемого комплекса, на которые в ходе проектирования наложены ограничения; d_j – значение того технико - экономического показателя работы j - й единицы аппаратуры проектируемого комплекса, который на данном этапе проектирования принят за критерий качества; a_{ij} – значение i - го технико - экономического показателя работы проектируемого комплекса, на который наложены ограничения, для j - й единицы аппаратуры; b_i – величина ограничения (требования) на i - й технико - экономический показатель работы проектируемого комплекса; E_i – подмножество индексов j, относящихся к переменным x_j, описывающим системы, подсистемы, устройства, блоки и элементы, предназначенные для выполнения i - й функции в проектируемом комплексе; каждое подмножество E_i включает n_i членов.

Применим изложенный выше подход для решения задачи оптимизации состава бортового оборудования системы навигации малоразмерного БПЛА по совокупности показателей.

Проектируемый комплекс бортового оборудования системы навигации малоразмерного БПЛА содержит пять подсистем для измерения соответствующих параметров: ДТ – датчик температуры; МКс – магнитный компас; ДВС – датчик воздушной скорости; БА – барометрический альтиметр; СНС – спутниковая навигационная система. Каждая из подсистем представлена тремя вариантами реализации (табл. 1). Каждый из вариантов характеризуется такими показателями, как точность датчика, его масса, объем и стоимость.

Необходимо так подобрать состав бортового оборудования, чтобы были обеспечены требования по точности, массе и объему оборудования и при этом стоимость системы была минимальной.

Таблица 1. Технико - экономические показатели проектируемого комплекса

Назначение	**Оборудование**	**Масса, г**	**Габаритные размеры, мм**	**Объем, мм^3**	**Точность, %**	**Стоимость, руб**
ДТ (Датчик температуры)	AD597ARZ	0.05	4x5x1.75	35	2	390
	DS18S20Z	0.05	4x5x1.75	35	0.5	140
	KTY81	0.16	4.8x5.2x4.2	105	1	53
МКс (Магнитный компас)	HMC1022 - TR	0.18	1.7x6.2x11.3	119	2	424
	HMC1055	0.16	1.7x7.3x11.3	104	0.5	400
	HMC1052L	0.012	3x3x0.9	8	1.25	380
ДВС (Датчик воздушной скорости)	MPX5010DP	4	30x18x11	5940	5	1150
	MPX5050DP	4	30x18x11	5940	5	1630
	26PCAFA6D	2	12.7x8x34.4	2204	0.25	4000
БА (Баро - метрический альтиметр)	MPX4115A	1	D16x5.5	1105	1.5	1130
	MPX2200AP	3.5	30x18x8	4320	1	1290
	24PCDFA6A	1.53	22x13x8	2300	0.25	3320

СНС (Спутниковая навигационная система)	TIM - LH	3	25.4x25.4x3	1935	1	4000
	LEA - LA	1.74	17x22x3	1122	1	2075
	TIM - LR	3	25.4x25.4x3	1935	1	2000

Получим для этой задачи модель оптимизации типа (2) – (5). Числовые величины показателей (табл. 1) выразим в условных относительных единицах: за единицу для каждой из величин примем минимальное числовое значение из всех значений однотипных величин, фигурирующих в задаче. Результаты расчетов сведем в табл. 2.

Таблица 2. Технико - экономические показатели проектируемого комплекса (в условных единицах)

Номер измеряе - мого параметр а	**Номе р датчи - ка**	**Пере - менная**	p_j	g_j	v_j	c_j
1	1	x_1	$a11 = 8$	$a21 = 4.2$	$a31 = 4.4$	$d1 = 7.4$
1	2	x_2	$a12 = 2$	$a22 = 4.2$	$a32 = 4.4$	$d2 = 2.6$
1	3	x_3	$a13 = 4$	$a23 = 13.3$	$a33 = 13.3$	$d3 = 1$
2	4	x_4	$a14 = 8$	$a24 = 15$	$a34 = 15$	$d4 = 8$
2	5	x_5	$a15 = 2$	$a25 = 13.3$	$a35 = 13$	$d5 = 7.5$
2	6	x_6	$a16 = 5$	$a26 = 1$	$a36 = 1$	$d6 = 7.2$
3	7	x_7	$a17 = 20$	$a27 = 333.3$	$a37 = 745$	$d7 = 21.7$
3	8	x_8	$a18 = 20$	$a28 = 333.3$	$a38 = 745$	$d8 = 30.6$
3	9	x_9	$a19 = 1$	$a29 = 166.7$	$a39 = 276$	$d9 = 75.5$
4	10	x_{10}	$a110 = 6$	$a210 = 83.3$	$a310 = 138$	$d10 = 21.3$
4	11	x_{11}	$a111 = 4$	$a211 = 91.7$	$a311 = 540$	$d11 = 24.3$
4	12	x_{12}	$a112 = 1$	$a212 = 127.5$	$a312 = 288$	$d12 = 62.6$
5	13	x_{13}	$a113 = 4$	$a213 = 250$	$a313 = 242$	$d13 = 75.5$
5	14	x_{14}	$a114 = 4$	$a214 = 145$	$a314 = 140$	$d14 = 39.2$
5	15	x_{15}	$a115 = 4$	$a215 = 250$	$a315 = 242$	$d15 = 37.7$

Из пятнадцати датчиков, характеристики которых приведены в табл. 2, требуется так подобрать по одному датчику в каждой из пяти подсистем, чтобы точность проектируемого комплекса была не ниже $b1 = 50$ условных единиц, масса – $b2 = 1000$ условных единиц, объем – $b3 = 1200$ условных единиц, и стоимость системы была минимальной.

Модель оптимизации состава этой информационно - измерительной системы в виде задачи линейного дискретного математического программирования с булевыми переменными типа (2) – (5) для приведенных в табл. 2 исходных данных запишется в форме

$$7.4x_1 + 2.6x_2 + 1x_3 + 4.6x_4 + 5.8x_5 + 7.5x_6 + 21.7x_7 + 30.6x_8 + 75.5x_9 + 21.3x_{10} + 24.3x_{11} + 62.6x_{12} + 75.5x_{13} + 39.2x_{14} + 37.7x_{15} \rightarrow \min \quad (6)$$

при условиях

$$8x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 8x_4 + 2x_5 + 5x_6 + 20x_7 + 20x_8 + 1x_9 + 6x_{10} + 4x_{11} + 1x_{12} + 4x_{13} + +4x_{14} + 4x_{15} \leq 50; \quad (7)$$

$$4.2x_1 + 4.2x_2 + 13.3x_3 + 15x_4 + 13.3x_5 + 1x_6 + 333.3x_7 + 333.3x_8 + 166.7x_9 + 83.3x_{10} + +91.7x_{11} + 127.5x_{12} + 250x_{13} + 145x_{14} + 250x_{15} \leq 1000;$$

$$4.4x_1 + 4.4x_2 + 13.3x_3 + 15x_4 + 13x_5 + 1x_6 + 745x_7 + 745x_8 + 276x_9 + 138x_{10} + 540x_{11} + +288x_{12} + 242x_{13} + 140x_{14} + 242x_{15} \leq 1200;$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1; x_4 + x_5 + x_6 = 1; x_7 + x_8 + x_9 = 1; x_{10} + x_{11} + x_{12} = 1; x_{13} + x_{14} + x_{15} = 1;$$

$x_j = 0$ или $1, j = \overline{1,15}$.

Для решения задачи оптимизации состава бортового оборудования воспользуемся методом ветвей и границ, реализованным в функции bintprog пакета расширения Toolbox Optimization системы MATLAB [3, с. 148–151].

В результате получим вектор оптимального решения $\boldsymbol{x} = [0\,0\,1\,0\,0\,1\,1\,0\,0\,1\,0\,0\,0\,0\,1]^T$, где переменные $x_3, x_6, x_7, x_{10}, x_{15}$ имеют значения, равные единице.

Соотнеся номера полученных в процессе оптимизации переменных с обозначением датчиков (табл. 2), получим следующий облик бортового оборудования: датчик температуры – KTY81; магнитный компас – HMC1052L; датчик воздушной скорости – MPX5010DP; барометрический альтиметр – MPX4115A; спутниковая навигационная система – TIM - LR.

Таким образом, в результате процесса оптимизации состава измерительных устройств приборного комплекса получено решение, полностью удовлетворяющее ограничениям (7) по точности, массе, объему, и обладающее минимальной стоимостью. Далее в процессе проектирования за основной может быть выбран другой технико - экономический показатель работы проектируемой системы. Результатом такого процесса оптимизации является выделение группы вариантов состава бортового оборудования, каждый из которых удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к нему, и лучше других по одному из технико - экономических показателей, принятому при получении данного варианта за основной критерий качества.

Список использованной литературы

1. Ефанов В. Н. Принципы формирования оптимального облика бортового оборудования перспективного вертолета / В. Н. Ефанов, Р. М. Тузбеков // Вестник УГАТУ. – 2014. Т. 18, № 2 (63). С. 103–112.

2. Агеев В. М. Приборные комплексы летательных аппаратов и их проектирование: Учебник для студентов вузов по специальности "Авиационные приборы и измерительно - вычислительные комплексы" / В. М. Агеев, Н. В. Павлова. Под ред. В. В. Петрова. – М.: Машиностроение, 1990. – 432 с.

3. Гольдштейн А. Л. Оптимизация в среде MATLAB: учеб. пособие / А. Л. Гольдштейн. – Пермь: Изд - во Перм. нац. исслед. политехн. ун - та, 2015. – 192 с.

© Неретина В.В., Нугуманов Д.У., 2019

Никулина Ю.В.
магистр 2 курс ТИУ
г. Тюмень. РФ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПЛАСТА

Аннотация: в статье описаны основные способы повышения производительности скважин.

Ключевые слова: производительность скважины, гидравлический разрыв пласта, кислотная обработка и гидропескоструйная перфорация.

Одним из самых важных направлений повседневной практической деятельности предприятий нефтедобывающей промышленности является повышение (или восстановление) производительности скважин. Для этой цели на вооружении промысловых работников имеется весьма широкий непрерывно пополняющийся арсенал различных способов. Производительность скважины может быть повышена путем:

1) увеличения эффективной толщины вскрытого пласта,
2) увеличения проницаемости пласта,
3) увеличения пластового давления,
4) уменьшения забойного давления,
5) снижения вязкости жидкости в пластовых условиях.

Этот перечень по существу и определяет полную классификацию возможных способов увеличения производительности скважин.

Способов повышения проницаемости пласта много, но почти все они обеспечивают повышение проницаемости не всего пласта, а лишь небольших его участков вблизи забоев скважин, в так называемых призабойных зонах; тем не менее, их эффективность весьма значительна. К этой группе способов относятся: гидравлический разрыв пласта, в результате которого вблизи скважины образуются трещины, что существенно повышает проницаемость призабойной зоны; кислотная обработка, в результате которой увеличиваются размеры поровых каналов в призабойной зоне пласта; паротепловая обработка, заключающаяся в кратковременной закачке пара в пласт и приводящая к расплавлению в призабойной зоне парафино - асфальтовых отложений, снижающих её проницаемость; прогрев призабойной зоны с помощью нагревателей различных конструкций, дающий тот же эффект, что и паротепловая обработка; взрыв зарядов на забое скважины (торпедирование), приводящий к созданию сети трещин в призабойной зоне;

кратковременная закачка поверхностно - активных веществ в скважину, приводящая к увеличению проницаемости для нефти; обработка призабойных зон кислотными пенами и так далее.

Задача выбора оптимального способа повышения производительности скважин в тех или иных условиях является весьма сложной. Выбираемый способ должен удовлетворять следующим основным требованиям:

1) не приводить к нарушению условий рациональной эксплуатации залежи в целом и правил охраны недр;

2) по сравнению с другими способами, позволяющими получить тот же технологический эффект (прирост дебита), он должен быть самым экономичным.

Остановимся на трех основных методах повышения производительности скважин: гидроразрыв, кислотная обработка и гидропескоструйная перфорация.

Гидравлический разрыв пластов осуществляется путем нагнетания в скважину жидкости при повышенном давлении. В таком случае в пласте расширяются или открываются ранее существовавшие трещины и образуются новые. Для предотвращения их смыкания после прекращения процесса закачки (снятия давления) в трещины в процессе разрыва вводится крупнозернистый песок (он добавляется в жидкость разрыва). Этот метод применяют для освоения и повышения производительности нефтяных и газовых скважин, а также освоения и повышения приемистости нагнетательных скважин.

При кислотной обработке призабойных зон скважин, вскрывших карбонатные коллекторы (известняки, доломиты), в них закачивают порцию соляной кислоты 8 - 15 % - ной концентрации. Кислота реагирует с породой как на стенках скважин, так и в поровых каналах, в результате чего каналы расширяются и очищаются от илистых и карбонатных материалов, растворимых в кислоте. Обычно стараются процесс проводить таким образом, чтобы кислота как можно глубже проникла в пласт.

Для обработки призабойных зон некарбонатных коллекторов применяют смесь соляной и плавиковой кислот, которая хорошо растворяет глины и частично материал зерен кварцевого песка. В результате призабойная зона очищается от глинистых частиц и расширяются поровые каналы.

Плотные малопроницаемые доломиты и некоторые другие породы плохо растворяются в холодной кислоте. В этих случаях можно использовать так называемую термокислотную обработку (обработку горячей кислотой). Кислота нагревается химическим путем за счет экзотермической реакции (реакции, идущей с выделением тепла) с реагентами, загружаемыми в специальный наконечник, спускаемый в скважину на трубах.

При гидропескоструйной перфорации в скважину через насосно - компрессорные трубы (НКТ) при высоком давлении и большом расходе закачивается жидкость, содержащая во взвешенном состоянии песок. На нижнем конце НКТ устанавливается специальное устройство – гидроперфоратор, который в простейшем виде представляет собой патрубок с насадками из твердых материалов, установленными в его стенках. Струи жидкости с песком, выбрасываемые из отверстий насадок, разрушают колонну, цементное кольцо и создают в пласте каверны.

Дебит отдельных скважин можно в значительной мере увеличить за счет как внедрения методов интенсификации притока газа, так и улучшения техники и технологии вскрытия пласта усовершенствования оборудования, используемого при эксплуатации скважин.

Методы интенсификации не рекомендуется проводить в скважинах с нарушенными эксплуатационными колоннами; с колоннами некачественно зацементированными; в обводнившихся скважинах или в тех, которые могут обводниться после проведения в них работ по интенсификации; в приконтурных скважинах и в скважинах, вскрывших маломощные (2 - 5м) водоплавающие залежи.

Работы по интенсификации на газовых месторождениях, как правило, начинают тогда, когда месторождение вступает в промышленную разработку. Более рационально их проводить на стадии разведки и опытно - промышленной эксплуатации.

Список использованной литературы:

1. Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т. Интенсификация добычи нефти. М.: Нефть и газ, 1996 г.
2. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири: учебное пособие / Т. К. Апасов, Р. Т. Апасов, Г. Т. Апасов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 187с.

© Никулина Ю. В. 2019 г.

Новицкий А. В.
студент 2 курса магистратуры ИЦМиМ СФУ
г. Красноярск, РФ
Научный руководитель: Гилев А.В.
д - р техн. наук, профессор
г. Красноярск, РФ

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СТЕРЖНЕВЫХ МЕЛЬНИЦ ЦЕХА ГИДРОХИМИИ АО «РУСАЛ - АЧИНСК»

Аннотация

Отсутствие вспомогательного привода на стержневых мельницах МСЦ Ø2,7х3,6м. (рис. 3) негативно сказывается на пуске мельниц в работу после проведенного ремонтаподшипникого узла, за счет большого крутящего момента, а так же большого числа оборотов мельницы при обкатке (приработке подшипников скольжения).

Решение данной задачи состоит в оснащении стержневых мельниц МСЦ Ø2,7х3,6м. проточного выщелачивания цеха гидрохимии вспомогательным приводом.

Цель: оснащении стержневых мельниц МСЦ вспомогательным приводом.

Результат: Данное мероприятие при его успешной реализации позволит сократить сроки ремонта, а также благодаря улучшению качества шабрения баббитового слоя подшипника скольжения позволит добиться повышения надежности оборудования.

Вывод: При оснащении стержневых мельниц МСЦ вспомогательным приводом повысится надежность оборудования, и, как следсвие, увеличится коэффициент технической готовности и коэффициент использования оборудования.

Ключевые слова

Стержневые мельницы, гидрометаллургия, надежность мельниц, привод, простой оборудования

Одним из основных переделов на промышленной площадке АО «Русал - Ачинск» является цех гидрохимии, в котором осуществляется переработка спека с целью получения гидроксида алюминия и содопоташного раствора.

Цех гидрохимии:

- отделения выщелачивания (проточное и агитационное);
- отделения обескремнивания;
- отделения карбонизации.

Проанализировав период работы цеха с 01.01.17 по 01.11.17гг. (10 месяцев), время и количество простоев оборудования в ремонте, определено оборудование с максимальным количеством часов аварийного простоя в цехе гидрохимии. Данным оборудованием являются стержневые и шаровые мельницы проточного и агитационного выщелачивания.

В свою очередь, рассмотрев аварийные простои мельниц проточного и агитационного выщелачивания за 2017 год, выяснилось, что наибольший процент аварийных простоев составляют простои, связанные с подшипниковыми узлами мельниц (нагрев подшипникового узла). При этом на стержневых мельницах типа МСЦ 4,5х6,0м, и шаровых мельницах типа МШР 4,5х6,0м агитационного выщелачивания, оснащенных вспомогательными приводами, аварийные простои по причине нагрева подшипниковых узлов составляет – 20,4часа, а на стержневых мельницах МСЦ Ø2,7х3,6м в отделении проточного выщелачивания (вспомогательный привод отсутствует) – 1474,7часа (рисунок 1).

Рисунок 1. Причины и время простоя мельниц проточного выщелачивания

Превышение допустимой температуры опорных подшипников скольжения мельниц барабанного типа влечет за собой повреждение или полное разрушение баббитового слоя подшипника, в следствиичего возникает необходимость в замене подшипника скольжения (вкладыша) на новый, или восстановление баббитового слоя вкладыша (наплавка баббита, шабрение), (рисунок 2).

Рисунок 2. Опорный подшипник скольжения стержневых
и шаровых мельниц барабанного типа

Примечание: Галтель (от нем. *Hohlkehle* - выемка, желобок), скругление внутренних и внешних углов на деталях.

Отсутствие вспомогательного привода на стержневых мельницах МСЦ Ø2,7х3,6м. (рисунок 3) негативно сказывается на пуске мельниц в работу после проведенного ремонтаподшипникого узла, за счет большого крутящего момента, а так же большого числа оборотов мельницы при обкатке (приработке подшипников скольжения).

Рисунок 3. Стержневая мельница МСЦ Ø2,7х3,6м.
отделения проточного выщелачивания

Решение данной задачи состоит в оснащении стержневых мельниц МСЦ Ø2,7х3,6м. проточного выщелачивания цеха гидрохимии вспомогательным приводом (на базе мотор - редуктора(рисунок 4)).

Рисунок 4. Варианты мотор - редуктора

Данное мероприятие при его успешной реализации позволит сократить сроки ремонта, а также благодаря улучшению качества шабрения баббитового слоя подшипника скольжения позволит добиться повышения надежности оборудования. Следствием является увеличение коэффициента технической готовности и коэффициента использования оборудования.

Список литературы

1. Машиностроение. Энциклопедия. Том 4 - 1. Решетов Д.Н., Гусенков А.П. (Текст) / машинстроение 1995 стр. 491 - 498.
2. Справочник конструктора машиностроителя. Том 2. Анурьев В.И.(Текст) / машинстроение 1978 стр. 241 - 252

© Новицкий А.В., 2019

Пиманов В.В.,
магистрант 2 курса
кафедра информатики и вычислительной техники ПГУТИ,
г. Самара, Российская Федерация
Хлесткин А.Ю.,
к.т.н., доцент
кафедра информатики и вычислительной техники ПГУТИ,
г. Самара, Российская Федерация

МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЕМ С МОНИТОРИНГОМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ

Аннотация

Статья посвящена удаленному управлению модулем климатическим контроля. Рассмотрены преимущества использования системы дистанционного управления отопление.

Ключевые слова

Автоматизированные системы, климатический контроль, дистанционное управление, Arduino UNO.

На сегодняшний день существуют современные автоматизированные системы, которые позволяют дистанционно контролировать и управлять автономным отоплением, избавляя пользователя от переживаний по поводу излишних расходов или о работоспособности системы отопления, повышая тем самым уровень комфортности проживания в коттедже или на даче. Для управления такой системой отопления необходимо иметь под рукой всего лишь мобильный телефон или смартфон с доступом в сеть интернет.

Если человек постоянно не живёте зимой в своём загородном доме, даче или коттедже или часто куда - либо уезжает, то понятны его переживания: всё ли в порядке с отоплением, не вернетесь ли он в холодный дом, не разморозилась ли система, не слишком ли много или мало расходуется топлива и т.д.

Преимущество использования системы дистанционного управления отоплением заключается не только в создании дополнительного комфорта и экономии затрат на отопление (до 50 %), за счёт работы котла в экономическом режиме в случае отсутствия владельца, но также и в увеличение срока службы оборудования, обеспечиваемое его работой при сниженной нагрузке.

Если в загородном доме проблемы с интернетом, то управлять отоплением очень просто при помощи специального модуля GSM и, естественно, мобильного телефона. Фактически модуль GSM выполняет роль вашего личного помощника - Вы позвонили ему, дали команду, например, заранее натопить пожарче к определенному времени - и вся семья приедет в теплый и уютный дом. Или забыли утром, уезжая на работу, убавить мощность котла - не вопрос, можно это сделать прямо с работы, через интернет или прямо со смартфона, пока еще добираетесь до работы. GSM модуль - это компактный прибор с собственной SIM - картой любого оператора (важно, чтобы он обеспечивал уверенный прием сигнала в данной местности), позволяющий управлять климатом в помещении с любого телефона (спутниковой, мобильной или фиксированной связи), планшета или ПК. На ваш телефон, в зависимости от сделанных настроек, будут приходить или короткие СМС–уведомления с различной информацией и указаниями по изменению настроек отопительного котла, или поступать телефонные звонки с различной информацией о работе системы отопления. На телефон устанавливается специальное мобильное приложение, позволяющее напрямую дистанционно управлять практически всеми параметрами работы отопительного котла.

GSM модуль управления отоплением - это по сути компьютер, состыкованный с внешними датчиками и имеющий возможность для изменения режимов работы системы отопления. GSM – контроль отопления позволяет удаленно: принимать отчеты о температуре в помещении; получать оповещения о текущем состоянии отопительного оборудования; изменять режим работы системы, повышая или понижая температуру, в том числе и отдельно в каждом помещении.

В данной исследовательской работе предложен недорогой и простой способ создания такой системы. Такая система должна состоять из одного 4 - х канального модуля реле, одного Arduino UNO, 4 датчиков температуры и влажности, одной макетной платы для монтажа без пайкии одного модуля GSM - GPRS и одного WiFi Shield CC3000 для Arduino UNO и MEGA.

Данная система осуществляет управления отоплением в загородном доме, которая собрана на базе Arduino UNO. Система имеет постоянный мониторинг погоды в интернете, а также управляется специальной программой (для ОС Android) со смартфона посредством SMS сообщений для ручной настройки. Система позволяет: обеспечивать автоматический контроль температуры и влажности как по средства постоянного мониторинга погода, так и с помощью пользователя; управлять 4 - мя устройствами отопления; следить за периметром

(функция охранной системы); поддерживать заданную температуру, включая систему отопления.

Именно поэтому система удаленного управления отоплением – одна из самых востребованных услуг на рынке мобильных технологий, позволяющая поддерживать загородный, частный дом или дачу в нормальных температурных условиях даже на расстоянии.

Список использованной литературы

1. Пиманов В.В. Система дистанционного управления отоплением [Текст] / В.В. Пиманов, А.Ю. Хлесткин // Инновационные технологии нового тысячелетия, сборник статей Международной научно - практической конференции: в 2 частях. 2017. С. 93 - 94.

2. Хлесткин А.Ю. Методы формирования мультимодального изображения [Текст] / А.Ю. Хлесткин // Научные труды SWorld. – 2014. Т. 4. № 4. –С. 14 - 18.

3. Хлесткин А.Ю. Гистограммный анализ цифровых рентгеновских изображений [Текст] / А.Ю. Хлесткин // Наука и Мир. 2016. Т. 1. № 2 . – С. 91 - 93.

© Хлесткин А.Ю., Пиманов В.В., 2019

Попов Р.Д.
магистрант 2 курса
электроэнергетического факультета ОГУ,
г. Оренбург, Российская Федерация

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ И КРИТЕРИИ ВЫБОРА ДЛЯ КОТЕЛЬНОЙ

Аннотация

В статье рассмотрены некоторые вопросы касательно использования циркуляционного насоса для достижения рабочей температуры котла в блочно - модульной котельной. Описаны преимущества и недостатки циркуляционных насосов с «мокрым» и «сухим» ротором.

Ключевые слова

Циркуляционный насос с «мокрым» ротором, циркуляционный насос с «сухим» ротором, котловая вода, котельная

Насосы наряду с котлами и трубопроводами – это один из основных элементов для организации подачи отопления и горячей воды в котельных, без которых теплоноситель не мог бы двигаться, или его движение было бы медленным. Насосы используются для нормальной работы отопительной системы и горячего водоснабжения жилых, общественных и производственных объектов.

При установке насосов на котельных следует учитывать следующие факторы: общую длину сети отопления; количество домов, этажей, которые будут подключены к данной системе; особенности местности, по которой проходит тепломагистраль и другие. Как правило, в котельных принято устанавливать по два насоса, имеющих одинаковые характеристики, на один контур. Насосы соединяются параллельно друг другу, при этом один будет основным, а другой – резервным, который будет приводиться в действие при выходе из строя основного.

На котельных применяются насосы следующих типов: сетевые, подпиточные, водяные, циркуляционные.

В данной статье рассмотрим некоторые вопросы касательно использования циркуляционного насоса для достижения рабочей температуры котла в блочно - модульной котельной.

Циркуляционный насос– это насос, обеспечивающий принудительное передвижение теплоносителя в замкнутом контуре. Он способствует быстрому и равномерному прогреву всей системы и поддерживает определённую температуру теплоносителя в системе. Особенностью циркуляционных насосов является экономичность, долговечность, небольшие габариты и бесшумность.

Циркуляционные насосы разделяются на 2 типа:

- циркуляционный насос с «сухим» ротором;
- циркуляционный насос с «мокрым» ротором.

Циркуляционные насосы с «сухим»ротором можно подразделить на 3 группы: inline,моноблочные и консольные насосы.

В отличие от насосов с «мокрым» ротором у насосов с «сухим» ротором теплоноситель не соприкасается с электрическим двигателем, он отделен уплотнительной системой специального типа. Циркуляционные насосы с «сухим» ротором используются в системах с большим объемом теплоносителя.

К достоинствам данного типа насосов можно отнести:

- длительный срок эксплуатации;
- высокая производительность;
- приближенность КПД к 80 % ;
- возможность работы при утечке теплоносителя;
- высокая ремонтопригодность;
- относительно низкая стоимость;
- надежность;
- возможность монтажа в любом положении.

Среди недостатков выделяют высокий уровень шума, который не позволяет применять их в жилых помещениях; требования к частоте теплоносителя; необходимость в периодическом обслуживании и смазке подвижного уплотнения.

Для циркуляционных насосов с «мокрым» ротором свойственны следующие положительные стороны:

- низкий уровень шума;
- отсутствие необходимости в смазке;
- эффективный способ охлаждения;
- простота обслуживания и монтажа;
- сравнительно низкая цена агрегата и запчастей;
- длительный срок эксплуатации.

К минусам насосов с «мокрым ротором» можно отнести низкий КПД (45 %), неспособность агрегата к работе без теплоносителя и требования к горизонтальной ориентации вала ротора во время работы.

При выборе и установке циркуляционного насоса следует обращать внимание на следующие параметры.

1) Производительность. Прежде чем приступить к определению производительности насоса, необходимо вычислить количество тепла, требуемого для обогрева помещений в холодную пору года.

2) Расчет требуемого напора. От данной характеристики зависит, насколько легко насос сможет преодолеть гидравлическое сопротивление жидкости в системе отопления.

3) Мощность двигателя. Именно этот параметр влияет на то, как много электроэнергии будет потреблять её электродвигатель. Современные устройства оснащены системой ступенчатой регулировки, что помогает выбрать наиболее оптимальный режим работы.

4) Уровень шума.

5) Сложность монтажа и эксплуатации.

Рассмотрим применение циркуляционного насоса на примере котельной, приведенной на рисунке 1. В котле находится котловая вода, которая нагревается до требуемой температуры. Далее котловая вода по трубопроводу поступает в теплообменник, где передает часть тепла теплоносителю вторичного контура с помощью пластин теплообменника. После того, как котловая вода отдает часть тепла, она снова возвращается в котел, где процесс нагрева повторяется снова. Но поскольку теплообменник имеет высокие коэффициенты теплопередачи, то температура обратной котловой воды после теплообменника может падать до 50 – 30 °С, что может привести к быстрому выходу из строя котла, так как котлы имеют ограничения по минимальной величине температуры обратной котловой воды, поэтому для поддержания требуемой температуры в малый контур добавляются циркуляционные насосы с программируемым терморегулятором, как показано на схеме. В программируемом терморегуляторе задаются параметры температуры обратной котловой воды, при которых циркуляционный насос приводится в действие или отключается.

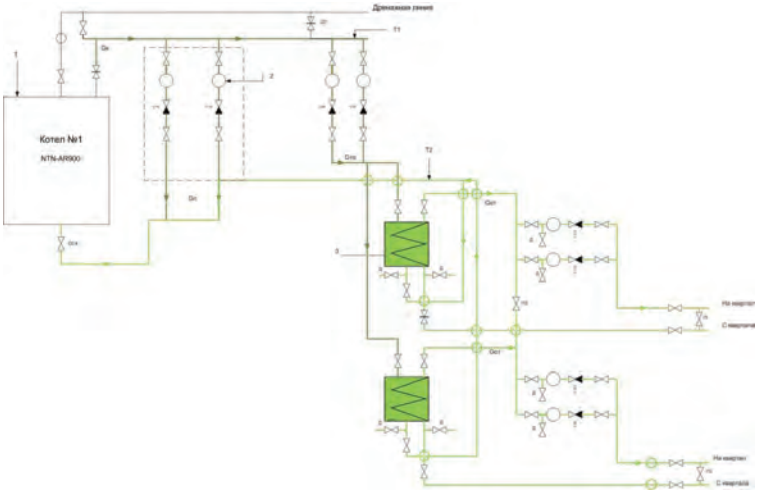


Рисунок 1 – Принципиальная схема котельной установки для нагрева отопления (1 – водогрейный котел, 2 – циркуляционный насос, 3 – пластинчатый теплообменник отопления, Т1 – температура котловой воды в подающем трубопроводе, Т2 – температура котловой воды в обратном трубопроводе, Gк – расход воды через котел, Gот – расход воды отопления, Gто – расход греющей котловой воды непосредственно на пластинчатый теплообменник, Gп – расход горячей котловой воды, необходимый для поддержания требуемой температуры обратной котловой воды)

Таким образом, применение циркуляционных насосов позволяет решить целый ряд проблем. А именно, уменьшается расход газа на нагрев теплоносителя; происходит быстрый нагрев котла при пуске или аварийной остановке; сокращается время нагрева теплоносителя и сокращается доставка теплоносителя потребителю.

Список использованной литературы

1. Термостат для насоса отопления [Электронный ресурс]. URL:http: // teplo - ltd.ru / otoplenie / termostat - dlya - nasosa - otopleniya.html (дата обращения 15.05.2019).

2. Как правильно выбрать циркуляционный насос для систем отопления [Электронный ресурс]. URL: http: // remkasam.ru / kak - pravilno - vybrat - cirkulyacionnyj - nasos - dlya - sistem - otopleniya.html (дата обращения 15.05.2019).

© Попов Р.Д., 2019

Рахман Мд. Р.М.
студент кафедры «Интеллектуальные системы информационной безопасности»,
Российский технологический университет, Москва.
E - mail: roome@mail.ru
Лагунова А.Д.
К.э.н. доцент кафедры «Прикладная и бизнес - информатика»,
Российский технологический университет, Москва.
E - mail: anna _ ef2@mail.ru
Rakhman Md. Rossinur Mizanurovich
Student of the " Intelligent Information Security Systems" Department,
Russian Technological University, Moscow.
E - mail: roome@mail.ru
Lagunova Anna Dmitrievna
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
of the "Applied and Business Informatics" Department,
Russian Technological University, Moscow.
E - mail: anna _ ef2@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ETL ИНСТРУМЕНТОВ

FEATURES OF ETL TOOLS

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены ETL инструменты и их особенности. Изложены преимущества и недостатки каждого из инструментов и проведен сравнительный анализ.

ABSTRACT

ETL tools and their features are considered. The advantages and disadvantages of each of the tools are presented and a comparative analysis is carried out.

Ключевые слова: ETL, ETL инструменты, особенности, MIFI, Informatica, Data Stage, Talent.

Keywords: ETL, ETL tools, features, MIFI, Informatica, Data Stage, Talent.

Введение. Поскольку в данное время существует большое количество технологий и систем, различных по своей по структуре данных и архитектуре, данные при передаче из одной системы в другую, нуждаются в преобразовании. Основываясь на вышесказанном, можно выделить три последовательных этапа процесса работы с данными:

1. Извлечение (Extract).
2. Преобразование (Transform).
3. Загрузка (Load).

Эти этапы принято обозначать аббревиатурой ETL, которая описывает один из основных процессов управления данными при их извлечении из источников и последующей загрузки в хранилище данных с целью получения достоверной информации.

Для осуществления ETL - процесса допустимо использовать почти любой современный язык программирования. Однако, если требуется не разовая конвертация, а постоянно выполнять интеграцию данных, то целесообразно рассмотреть специализированные инструменты.

NIFI. Название NiFi происходит от «Niagara Files». Проект в течение восьми лет разрабатывался агентством национальной безопасности США, а в ноябре 2014 года его исходный код был открыт и передан Apache Software Foundation в рамках программы по передаче технологий (NSA Technology Transfer Program).

NiFi — это open source ETL / ELT - инструмент, который умеет работать со множеством систем, причем не только класса Big Data и Data Warehouse. Вот некоторые из них: HDFS, Hive, HBase, Solr, Cassandra, MongoDB, ElastcSearch, Kafka, RabbitMQ, Syslog, HTTPS, SFTP. Но NiFi меньше подходит бля Batch нагрузки.

Работа с конкретной СУБД реализуется за счет добавление соответствующего JDBC - драйвера. Есть API для написания своего модуля в качестве дополнительного приемника или преобразователя данных.

NiFi умеет работать в режиме кластера. Это обеспечивает отказоустойчивость и дает возможность горизонтально масштабировать нагрузку. Статично зафиксированной мастер - ноды нет. Вместо этого Apache Zookeeper выбирает одну ноду в качестве координатора и одну в качестве primary. Координатор получает от других нод информацию об их состоянии и отвечает за их подключение и отключение от кластера.

Primary - нода служит для запуска изолированных процессоров, которые не должны запускаться на всех нодах одновременно.

В NiFi используется веб - интерфейс для создания DataFlow. С ним справится и аналитик, который совсем недавно начал работать с Hadoop, и разработчик, и матерый админ.

Informatica PowerCenter. Позволяет интегрировать данные любого формата из виртуальных и бизнес - систем и распространяет их на всю компанию с любой скоростью для улучшения операционной эффективности.

Служит основой для корпоративных проектов в области интеграции данных.

Является основой для любых интеграционных задач организации, включая построение хранилищ данных, управление данными, миграцию данных, построение сервис -

ориентированной архитектуры (SOA), обмен неструктурированными данными между партнёрами и управление справочными данными (MDM).

PowerCenter Standard Edition. унифицированная платформа интеграции корпоративных данных. Она обеспечивает доступ, извлечение, трансформацию данных из любой системы или бизнес - приложения, в любом формате, и доставку этих данных в корпоративном масштабе по требованию.

Является легко масштабируемым, высокопроизводительным интеграционным программным продуктом корпоративного уровня. Он позволяет извлекать и интегрировать данные из любых виртуальных и реальных бизнес - систем и в любых форматах, доставляя данные в любую точку организации. PowerCenter Standard Edition позволяет использовать единый подход к доступу, трансформации и доставке данных без применения ручного кодирования.

PowerCenter Standard Edition имеет возможность масштабирования для поддержки работы с большими объемами данных в режиме параллель - ной работы нескольких сессий. Соответствуя требованиям безопасности и производительности, данное программное обеспечение может быть применено для решения любых интеграционных задач организации, таких как построение хранилищ и миграция данных.

Data stage. IBM InfoSphere DataStage позволяет интегрировать большие объемы данных между многочисленными источниками данных и целевыми приложениями. IBM InfoSphere DataStage представляет собой главный модуль платформы интеграции данных InfoSphere Information Server, которая поддерживает универсальный доступ к данным локальной сети, облачной инфраструктуре, мобильной сети, а также к структурированным и неструктурированным данным. Использование решения Huawei FusionInsight, реализованного на базе Hadoop, Oozie, и других решений для работы с большими данными, совместно с IBM InfoSphere DataStage помогает предприятиям максимизировать ценность бизнеса с помощью технологии больших данных.

Продукт IBM InfoSphere DataStage поддерживает извлечение, преобразование и передачу больших объемов данных, которые могут иметь как простую, так и весьма сложную структуру. DataStage способен работать как с данными, поступающими в текущий момент времени, так и с данными, поступившими ранее на регулярной или плановой основе. DataStage позволяет компаниям решать крупномасштабные бизнес - задачи, благодаря возможности высокопроизводительной обработки больших объемов данных.

С учетом необходимости обработки непрерывно растущих объемов данных, обработки в жестких условиях реального времени и пакетной обработки при постоянно сокращающихся временных окнах, DataStage использует возможности параллельного выполнения заданий и с легкостью масштабируется в широком диапазоне аппаратных платформ: от систем с симметричной мультипроцессорной обработкой (SMP) и SMP - кластеров до серверов с сотнями процессоров и поддержкой архитектуры вычислений с массовым параллелизмом (MPP). При увеличении количества процессоров или серверов, перекомпилировать задания не требуется, при этом изменяются только несколько строк в файле конфигурации.

DataStage поддерживает практически неограниченное число разнородных источников данных и целевых систем в едином задании.

Talend Open Studio. Компания Talend предлагает наиболее широко применяемые и развертываемые интеграционные решения в мире.

Интеграционная платформа Talend позволяет реализовать множество проектов в таких областях как:

- интеграция данных;
- ETL — преобразования (от англ. Extract, Transform, Load — дословно «извлечение, преобразование, загрузка»);
- качество данных;
- управление основными данными (нормативно - справочной информацией);
- интеграция приложений.

Компания Talend демократизирует рынок интеграционных решений, представляя open source технологии корпоративного уровня, способные удовлетворить потребности организаций любых размеров в области интеграции данных и интеграции приложений.

Заключение.

Таблица 1 — Сводная таблица по ETL инструментам

Критерий / Инструмент	**NIFI**	**PowerCenter**	**Data Stage**	**Open Studio**
Цена использования	Бесплатно	~60000$ за ядро	~30000$ за ядро	Бесплатно
Наличие интерфейса	WEB	WEB / Клиентский интерфейс	Клиентский интерфейс	WEB
Масштабируемость	Горизонтальная	Вертикальная	Вертикальная / Горизонтальная	Вертикальная / Горизонтальная
Отказоустойчивость	Средняя	Высокая	Высокая	Средняя
Интеграция с системами	Широкая	Широкая	Широкая	Широкая

Исходя из Таблицы 1, выделим две категории ETL инструментов, open source и коммерческие.

По отзывам разработчиков крупнейших консалтинговых ИТ - компаний для крупных клиентов всегда предлагается внедрение коммерческого решения, потому что это позволяет получать поддержку от компаний разработчиков ETL инструментов. И тут встает вопрос о соотношении цена - качество. Оптимальным же решением будет выбор Informatica PowerCenter, из - за его user friendly интерфейса, а также из - за простоты поиска разработчиков, т.к. разработчиков на Data Stage на российском рынке на сегодняшний момент в дефиците.

Если же рассматривать бесплатные инструменты, то это решение подойдет небольшим компаниям или же «жадным» компаниям. Open Studio однозначно выигрывает у NIFI за

счет гибкой масштабируемости и некоторых технических ограничений у NIFI по размеру батча.

Сейчас активно развиваются бесплатные и открытые решения, и по выявленным тенденциям можно сделать вывод, что в скором будущем они не будут уступать крупным коммерческим проектам. Но при выборе итогового инструмента всегда стоит смотреть на его популярность и легкость поиска разработчиков.

Список использованной литературы:

1. Apache NiFi: что это такое и краткий обзор возможностей. – 2018 – [habr.com] – Общий доступ. – URL: [https: // habr.com / ru / company / rostelecom / blog / 432166 /]
2. Informatica PowerCenter. – 2013 – [tadviser.ru] – Общий доступ. – URL: [http: // www.tadviser.ru / index.php / % D0 % 9F % D1 % 80 % D0 % BE % D0 % B4 % D1 % 83 % D0 % BA % D1 % 82:Informatica _ PowerCenter]
3. IBM _ InfoSphere _ DataStage. – 2015 – [tadviser.ru] – Общий доступ. – URL: [http: // www.tadviser.ru / index.php / % D0 % 9F % D1 % 80 % D0 % BE % D0 % B4 % D1 % 83 % D0 % BA % D1 % 82:IBM _ InfoSphere _ DataStage]
4. Обзор интеграционных продуктов Talend. – 2019 – [citeck.ru] – Общий доступ. – URL: [https: // www.citeck.ru / o - kompanii / services / talend - open - studio /]

© Рахман Р.М., 2019

Садыков А.С.
студент гр. БА - ПМ - 15 ТИ(ф) СВФУ им. М. К. Аммосова
г. Нерюнгри, Республика САХА (Якутия)
Научный руководитель: **Похорукова М.Ю.**
Доцент кафедры МиИ ТИ (ф) СВФУ в г. Нерюнгри

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация

В данной статье обуславливается необходимость составления отчётности для анализа деятельности предприятия, проведен обзор существующих программных решений и сделан вывод о преимуществах использования системы 1С: Предприятие.

Ключевые слова

Отчетность, анализ деятельности, программные модули формирования отчетности, 1С: Предприятие, система компоновки данных, HRT, InfinityReports.

Деятельность любой организации зависит от принятия управленческих решений. Каждый руководитель хочет знать и оценивать показатели работы своего предприятия. Сектор финансов, организация производства, экономика - это далеко не весь перечень критериев, по которым можно проанализировать деятельность предприятия. Основной формой для выявления недостатков и усовершенствования работы является отчетность, которая показывает реальную картину организации, позволяет устранить недостатки, что благотворно влияет на финансовое благосостояние предприятия.

Для формирования отчетности предприятие имеет в своем распоряжении различные автоматизированные системы, каждая, из которых имеет свои недостатки и преимущества. Отдельное внимание хочется уделить программным решениям нераспространенных

разработчиков. В большинстве своем они не имеют локальных инструментов и спроектированы под конкретную предметную область, но, в то же время, они могут представлять интерес небольшим организациям.

Одной из таких программ является среда разработки отчётов компании SCADA InfinityReports (рис.1).

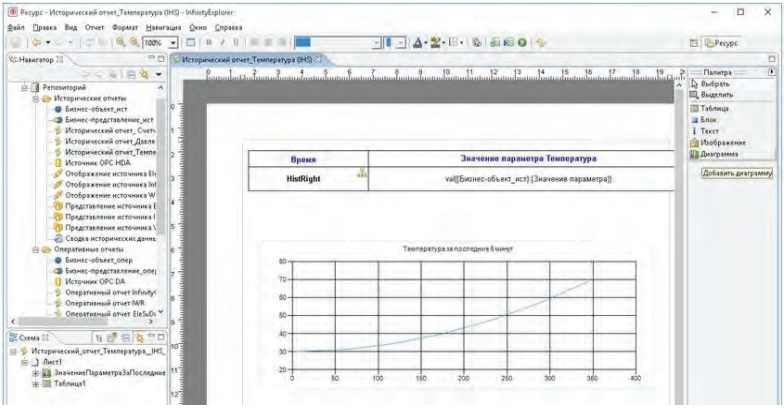


Рисунок 1. Интерфейс программы

Особенность программы состоит в использовании специализированного языка Report Definition Language для разработки шаблонов отчета. Также данная программа имеет монитор процесса генерации, позволяющий получать информацию о степени завершенности задания. Данная программа полностью локальна, и в тоже время нет привязки к какой либо информационной базе [2].

Другим программным продуктом для формирования отчетности является проект российской компании «Большая Птица». Основное отличие заключается в том, что программа работает в онлайн режиме, а бесплатная версия имеет ряд ограничений. В этом режиме работа ограничена созданием одного пользователя, одной фирмы и склада, хранение не более ста партнеров и тысячи товаров. Преимуществом является наличие готовых шаблонов формирования закупок продукции, работы склада и т.д. (рис.2).

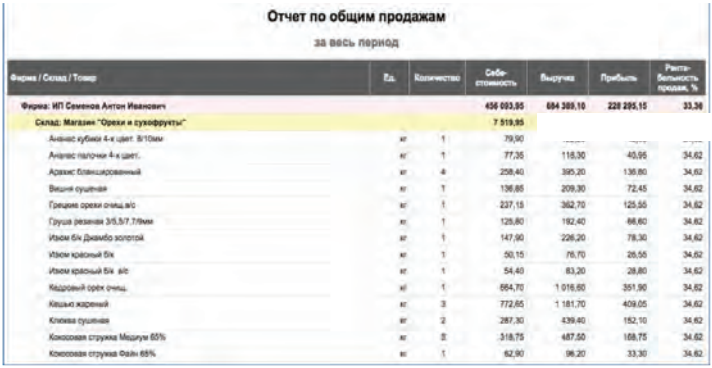


Рисунок 2 . Программа «Большая Птица»

Пожалуй, самым основным и многофункциональным комплексом формирования отчетности по праву считается платформа 1С: Предприятие.

Система предоставляет все инструменты не только для составления отчетности, но и сопутствующих ей механизмов работы по автоматизации деятельности любых предприятий [1].

Платформа дает разработчику весь перечень инструментария для создания отчетности, ими являются готовые формы, модули написания кода, объекты конфигурации «Отчет» а также систему компоновки данных, которая позволяет разрабатывать отчеты без программирования (рис.3).

Рисунок 3. Структура системы компоновки данных

Структура представлена следующим образом:

- схема компоновки описывает текст запроса, наборы данных, параметры их получения;
- настройка содержит отборы, условное оформление, параметры вывода;
- макет представляет собой результат применения настроек к схеме.

На выходе получается табличный документ с возможностью настроек (рис.4).

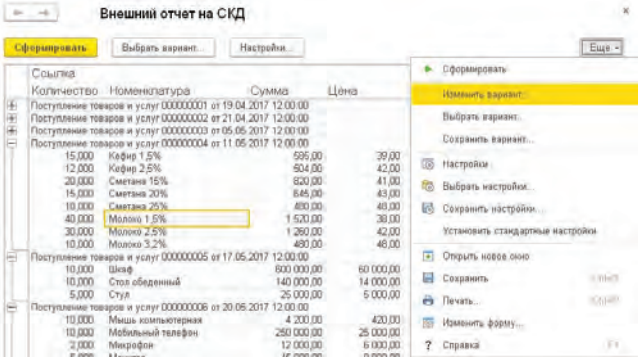


Рисунок 4. Готовый отчет

Из всех рассмотренных систем под деятельность организации идеально подходит платформа 1С: Предприятие. Она содержит все необходимые инструменты не только для составления отчетности, но и конкретизируемой автоматизации деятельности предприятия.

Список использованной литературы

1. Колесников С. Н. Планирование деятельности производственного предприятия; 1С - Паблишинг - Москва, 2013. - 384 с.

2. Селищев Николай 1С:Розница 8.2. Оперативный и управленческий учет на компьютере; Рид Групп - Москва, 2011. - 368 с.

© Садыков А.С. 2019

Степанов М.А.
Магистр,
г. Тюмень, РФ

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГТМ ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТПП КОГАЛЫМНЕФТЕГАЗ

Аннотация

Увеличение коэффициента извлекаемости нефти и газа - одна из наиболее актуальных задач, которая стоит как перед российскими, так и перед зарубежными нефтегазовыми компаниями. На ряду с множеством способов повышения нефтегазоотдачи пластов способ вскрытия пласта перфораторами с кумулятивными зарядами и воздействия на призабойную зону пласта энергией сгораемых твердотопливных зарядов (ТТЗ) является наиболее безопасным и эффективным.

Ключевые слова:

ГТМ, ГРП, ПГДА, ГИО, ОПЗ.

На территории ТПП Когалымнефтегаз применяется множество методов повышения нефтеотдачи пластов, среди них как ставшие традиционными методы (ГРП, ФХВ, ОПЗ, и т,д.), так и более перспективные к которым относится ПГДА, ГИО. В дальнейшем при развитие технологий по интенсификации нефти, эти методы вполне могут стать основными на производстве для достижение проектных уровней добычи нефти.

ПГДА (пороховой генератор давления акустический) – самый мощный генератор в России, имеющий наибольшую массу топлива, но, прежде всего, он увеличивает эффективность обработки скважины за счет создания высокочастотного вибрационного режима горения зарядов, приводящего к перераспределению части поступающей в пласт энергии продуктов сгорания в колебательную составляющую.

Движущей силой горения твёрдых и жидких топлив служит тепло, выделяющееся в химических реакциях превращения, а скорость распространения фронта горения определяется в основном кинетикой химических реакций и теплоотдачей из зоны горения за счёт теплопроводности, конвекции и излучения. Скорость горения сильно зависит также

от внешних условий, главным образом от давления в зоне горения, в меньшей мере от температуры.

Всего было осуществлено более 3000 опытов. В качестве объектов исследований обычно использовали топлива из смесевых композиций, баллиститных и артиллерийских порохов. Как правило, использовали вкладные заряды в виде цилиндрического канального небронированного изделия.

Преимущества и более высокая эффективность таких устройств, по сравнению с аналогичными, в том, что пластколлектор, помимо тепловой и высокоинтенсивной динамической нагрузки, одновременно подвергается и виброволновому воздействию. В результате снижается необходимый уровень давления для разрыва пласта, в породе возникают дополнительные микротрещины, и происходит более обширное изменение её физико - механических и газодинамических свойств. Этому способствуют возникающие в породе при виброволновом воздействии пульсации электрического потенциала, создающие разряды, в результате которых также происходит разупрочнение породы. В итоге радиус воздействия и проницаемость ПЗП увеличиваются.

С целью повышения дебита скважин используется селективный метод газоимпульсной обработки (ГИО) призабойной зоны пласта. Он заключается в обработке интервалов перфорации импульсами высокого давления с применением глубинного скважинного генератора, использующего в качестве рабочего агента газообразный азот. При воздействии газового импульса на интервал перфорации в скважине происходит комплекс физико - химических процессов, влияющих на фильтрационные параметры.

Динамическое воздействие :

- удар струи газа по эксплуатационной колонне приводит к очистке перфорационных отверстий от механических примесей, что способствует улучшению гидродинамической связи пласта со стволом скважины;
- образование вертикальной микротрещиноватости при попадании струи газа в каналы перфорационных отверстий;
- колебательный процесс «репрессия - депрессия», подъем и выход газа в стволе скважины выше уровня жидкости;
- изменение термобарических параметров в интервале воздействия за счет адиабатического расширения газа;

Акустическое воздействие:

- газовый импульс вызывает спектр продольных и поперечных акустических колебаний в широком диапазоне частот и амплитуд. Предполагается, что высокочастотная составляющая этого спектра разрушает дисперсионно - коллоидный кольматационный слой вблизи призабойной зоны пласта за счет кавитационных процессов, а колебания низких частот распространяются и воздействуют на удаленную зону пласта.

Химическое воздействие:

- растворение газа в пластовом флюиде. Этот процесс в разной степени влияет на изменение вязкости нефти и воды, что может привести к изменению соотношения их фазовых проницаемостей.

Список использованной литературы:

1. Алварадо В., Манрик Э. Методы увеличения нефтеотдачи пластов. Планирование и стратегии применения. ООО «Премиум Инжиниринг». Москва, 2011. 244 с.

2. Иванов С.И. Интенсификация притока нефти и газа к скважинам. ООО «Недра - Бизнесцентр». Москва, 2006. 565 с.

3. Дыбленко В.П. Волновые методы воздействия на нефтяные пласты с трудноизвлекаемыми запасами. Обзор и классификация. ОАО «ВНИИОЭНГ». Москва, 2008. 80 с.

© Степанов М.А., 2019

Сырякова О.Н.
студентка 2 курса филиала ТИУ
г.Ноябрьск, РФ
Научный руководитель: **Мартыненко Н.К**.
доктор исторических наук, профессор кафедры прикладной математики
и естественнонаучных дисциплин филиал ТИУ
г. Ноябрьск, РФ

МОБИЛЬНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ УСТАНОВКА НА НИЗКОДЕБИТНЫХ СКВАЖИНАХ

Аннотация

В статье рассматривается проблема использования мобильной компрессорной установки на низкодебетных скважинах с целью возможности наблюдения за параметрами круглосуточно и на расстоянии на нефтегазовых промыслах Ямала. Научный анализ показывает, что использование данной установки позволяет достичь увеличения добычи углеводородов и продления срока эксплуатации месторождения.

Ключевые слова:

Мобильная компрессорная установка **(МКУ)**, **месторождение, газ, параметры.**

Разработка газовых месторождений в суровых регионах требует тщательного внимания. Установки подвергаются жестким погодным условиям, как и персонал. Оборудование с дистанционным управлением устраняет необходимость частых посещений подобных объектов. Для того, чтобы устранить все неудобства и лишние затраты на монтаж различного оборудования, а также установку стационарного газового компрессорного модуля, разработанамобильная компрессорная установка. Термин «Мобильная компрессорная установка», принятый для обозначения поставляемого оборудования, подразумевает, что компрессорная установка будет состоять из двух готовых к эксплуатации агрегатированных модулей и комплекта вспомогательного оборудования и материалов, которые могут транспортироваться автотранспортом.

Актуальность внедрения системы автоматизации мобильной компрессорной установкина низкодебитных скважинах дает возможность отслеживать все значения, выдаваемые приборами и датчиками, установленные на МКУ. Контроль этими показателями осуществляется оператором через компьютер и отображающуюся на экране принципиальную схему, действующую в режиме реального времени. Перед установкой системы МКУ мы должны быть уверены, что на данном объекте она действительно востребована. Учитывая, природно - климатические условия крайнего севера, необходимо убедиться в устойчивости почвы для данной установочной системы.

Средства автоматизации производства в нефтяной и газовой промышленности строятся на микропроцессорных контроллерах. Что касается уже давно запущенных в работу производств и отдельных установок нефтяного и нефтехимического комплекса, в настоящее время их стараются модернизировать путем замены систем управления на более современные, поскольку в конечном счете это приводит к повышению эффективности и промышленной безопасности производства в целом. Эффективность и качество систем автоматического регулирования и управления (САР и САУ) в значительной мере определяются правильностью выбора и проектирования их исполнительных устройств. Особенностью является то, что в них информационная и энергетическая сущность процессов регулирования и управления оказываются более взаимосвязанными, чем в других элементах и устройствах САР и САУ. Исполнительное устройство представляет собой элемент системы автоматического регулирования непосредственно или при помощи регулирующих органов, соединенный с объектом регулирования или управления. Основная задача исполнительного устройства состоит в том, чтобы усилить сигнал, поступающий на его вход, до уровня мощности, достаточный для того, чтобы оказать требуемое воздействие на объект в соответствии с поставленной целью управления[1, с.10; 2].

Данное мобильное решение в изолированном контейнере можно установить в любом нужном месте. Мобильная компрессорная установка способна работать при экстремальных температурах воздуха от – 55 °С до + 40 °С, отличается высоким уровнем эксплуатационной готовности (≥ 98 %), нулевыми выбросами CO_2 и энергоэффективностью. Развивая мощность до 450 кВт при подаче до 100 000 нормальных $м^3$ в день, данная установка позволяет продлевать сроки эксплуатации скважин, которые без применения компрессора пришлось бы закрыть.

МКУ смонтирована в блок - боксе заводской готовности габаритов стандартного морского контейнера. Монтаж блока МКУ на рабочей площадке заключается только в установке ее на подготовленную площадку и подсоединении к внешним коммуникациям. Управление установкой осуществляется с центрального пульта дожимной компрессорной станции (ДКС).

Регулирование производительности установки осуществляется автоматически контрольной системой по параметрам процесса за счет изменения рабочих оборотов компрессора или включением байпасной линии. Сжатый газ после охлаждения в теплообменнике поступает в линию нагнетания МКУ и далее на транспортировку. Система управления предусматривает защиту МКУ по всем критическим рабочим параметрам. В случае возникновения нештатной ситуации автоматика направляет газ на свечу и осуществляет остановку МКУ с переключением на источник бесперебойного питания.

Значение природного газа, как энергетического ресурса постоянно растет. Однако запасы высоконапорного газа в разработанных месторождениях с развитой инфраструктурой не безграничны, многие месторождения находятся в завершающей стадии развития или уже истощились [3]. С другой стороны, в данных газовых месторождениях остается около 20 % извлекаемого природного низконапорного газа, что является мощным стимулом обеспечения полноты выработки запасов газа. Таким образом, сбор и компримирование низконапорного газа становится важнейшим этапом разработки месторождений.

Типовая конструкция компрессорной установки, включающая винтовой компрессор с электродвигателем, входной фильтр - сепаратор, фильтр тонкой очитки газа на выходе из установки, систему смазки компрессора, системы охлаждения масла и газа, систему электроснабжения и управления, а также вспомогательные системы, имеет более 75 % российских компонентов. Мобильные компрессорные установки предназначены для компенсирования падения давления на истощенных месторождениях, которое находится в

разработке с 70 - 80 - х годов. Установки также обеспечат необходимые рабочие режимы для дожимного комплекса.

Таким образом, установка МКУ на низкодебитные скважины дает преимущества: обеспечения выноса жидкости с забоя скважин, сепарации газа от механических примесей и воды, увеличения срока службы участков газосборной сети, уменьшения числа необходимых реконструкций газопроводов. В целом, целесообразностью установки МКУ является продление срока эксплуатации месторождения до 5 лет.

Список использованной литературы:

1. **У**стройства и элементы систем автоматического регулирования и управления. Техническая кибернетика. Книга 3. Исполнительные устройства и сервомеханизмы. Колл.авторов. Под ред. засл. деятеля науки и техники РСФСР, д - ра техн. наук проф. В. В. Солодовникова. - М., «Машиностроение», 1976. - 735 с.
2. Оптимизация процессов газопромысловой технологии. Кулиев А.М., Тагиев В.Г. - М.: Недра, 1984. - 200 с.
3. Мобильные компрессорные установки: технологические аспекты эксплуатации // «Газовая промышленность» - Выпуск №6, 2015.

© Сырякова О.Н. , 2019

Турушева А.И.,
студентка
Ганин Д.Р.,
инженер научно - исследовательского сектора
Шевченко Е.А.,
канд. техн. наук, доцент кафедры металлургических технологий и оборудования
Новотроицкого филиала
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».
г. Новотроицк,
Российская Федерация

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ ШЛАКООБРАЗУЮЩИХ СМЕСЕЙ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЫ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

Аннотация

В работе сделан обзор устройств для подачи шлакообразующих смесей (ШОС) в кристаллизаторы машин непрерывного литья заготовок, применяемых на предприятиях черной металлургии. Рассмотрены устройства, основанные на механическом, гравитационном, пневматическом, пневмомеханическом способах подачи, а также использующие в качестве импульса подачи ШОС режим возвратно - поступательного движения кристаллизатора. Проанализированы их достоинства и недостатки.

Ключевые слова

машина непрерывного литья заготовок, шлакообразующая смесь, автоматическая подача, кристаллизатор, устройство подачи

Из проведенного анализа источников литературы и производственных данных можно выделить следующую классификацию устройств подачи ШОС в кристаллизатор, которые основаны на способах, представленных на рис.1 [1 - 7]:

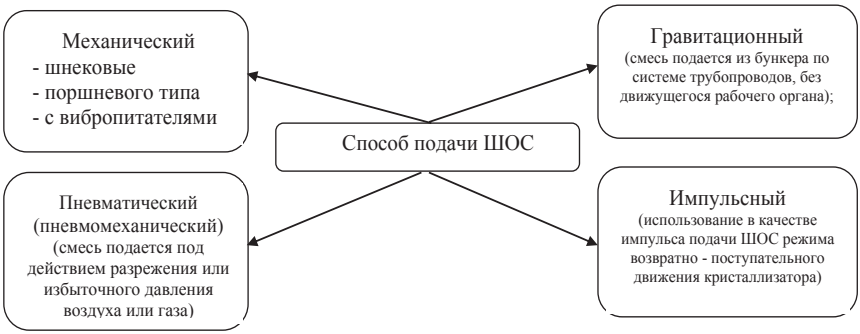
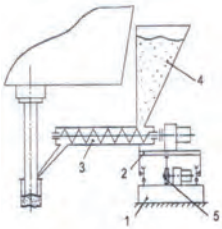
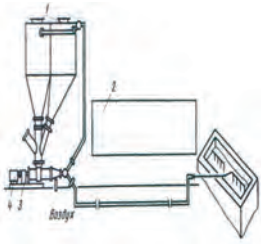


Рис. 1. Классификация способов подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ

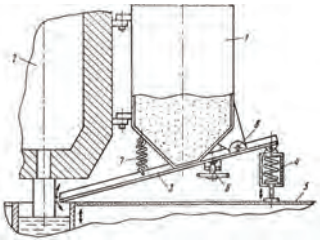
Схемы основных способов подачи ШОС, получивших наибольшее распространение в кристаллизаторах МНЛЗ представлены на рис. 2. На рис.3 показаны разнообразные виды устройств для подачи ШОС в кристаллизатор [2 - 6].



Механический способ
1 – рама; 2 – тележка; 3 – шнековый питатель;
4 – расходный бункер; 5 – цепной привод



Пневматический способ
1 – бункера; 2 – сушка порошка, предотвращение зависания,
измерение уровня, управление давлением несущего газа;
3 – регулятор скорости; 4 – мотор



Импульсный способ
1 – бункер; 2 – промковш;
3 – лоток; 4 – пружинный толкатель; 5 – плита;
6 – регулятор амплитуды качания лотка;
7 – пружины; 8 – оси
Рис. 2. Схемы основных способов подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ

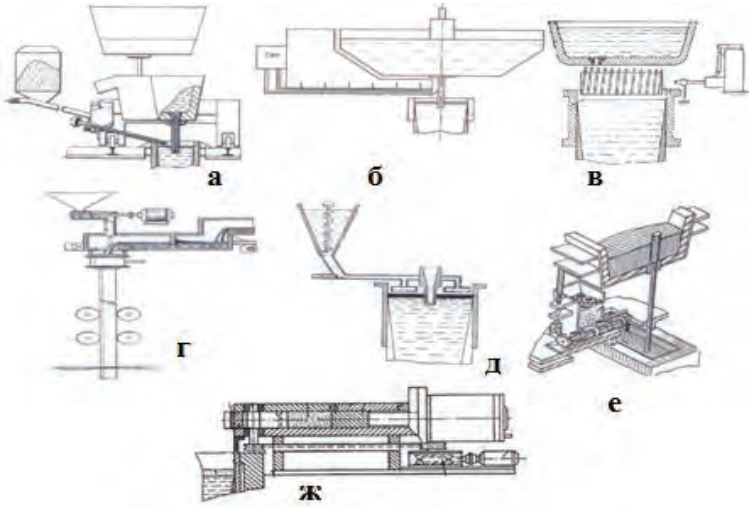


Рис.3. Разнообразные устройства для подачи ШОС в кристаллизатор
а, д - пневмомеханическое, б, в – пневматическое,
г, е – механическое (шнековое), ж – механическое (дисковое)

К основным достоинствам устройств, основанных на механическом способе подачи ШОС (на примере шнекового) является: 1) конструктивная простота с механической точки зрения; 2) высокая надежность шнековых конвейеров; 3) обеспечение достаточно точного дозирования смеси; 3) легкость при обслуживании и ремонтах; 4) относительно невысокая стоимость; 5) транспортирование материала в закрытых желобах при незначительном пылеобразовании. Их основные недостатки: 1) необходимость их расположения вблизи от кристаллизатора для ограничения длины шнекового механизма; 2) необходимость заполнения смесью небольших бункеров, что затрудняет обеспечение большого расхода смеси на многоручьевой МНЛЗ; 3) ухудшение доступа к кристаллизатору обслуживающего

персонала; 4) повышенное истирание шнека и корпуса конвейера; 5) необходимость совершения дозаторами движений поперек и вдоль кристаллизатора.

Устройства, базирующиеся на пневматическом (пневмомеханическом) способе, предполагают использование подачи ШОС в струе транспортирующего газа по трубопроводу из бункера, размещенного на удалении от кристаллизатора. При этом смесь перемещается в кристаллизатор под действием разрежения или избыточного давления воздуха. Достоинства пневматических устройств для подачи ШОС: 1) возможность размещения бункеров со смесью на расстоянии до 50 м от рабочего места; 2) гибкость и относительная простота конструкции. Недостатки пневматических устройств для подачи ШОС: 1) потребность в подключении несущих сред (воздуха или аргона) и необходимость их осушки; 2) необходимость наличия разветвленного трубопровода для ввода материала через несколько выходных отверстий по всему сечению металлоприемника; 3) количество пыли в гранулометрическом составе ШОС не должно превышать 15 % ; 4) расслоение материала при использовании порошковых ШОС и запыление им разливочной площадки при ухудшении санитарно - гигиенических условий труда обслуживающего персонала.

В устройствах, базирующихся на использовании в качестве импульса подачи ШОС режима возвратно - поступательного движения кристаллизатора количество порций ШОС, подаваемой шлакоподводом, определяется частотой качания кристаллизатора (пятка толкателя соприкасается с плитой механизма качания кристаллизатора). Достоинствами устройств, базирующихся на использовании в качестве импульса подачи ШОС режима возвратно - поступательного движения кристаллизатора, являются: 1) простота конструкции; 2) надежность оборудования. Недостатки этих устройств: 1) отсутствие возможности регулировать подачу смеси без изменения частоты или амплитуды качания кристаллизатора; 2) невозможность прекращения подачи смеси без отключения движения кристаллизатора.

Сведения о способах подачи ШОС в кристаллизаторы МНЛЗ, реализуемые на металлургических предприятиях Южного Урала приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Сведения о способах подачи ШОС в кристаллизаторы МНЛЗ на металлургических предприятиях Южного Урала

Предприятие	Тип МНЛЗ		Количество машин х ручьев	Подача ШОС
ПАО «ММК»	слябовые	криволинейные криволинейные с вертикальным участком	4×2(4) 1×2, 1×1	вручную вручную шнековая
	сортовые	радиальные	2×5	вручную
ПАО «ЧМК»	слябовые	криволинейные с вертикальным участком	2×1	вручную
	блюмовые	радиальные	2×6 1×5	пневматическая

АО «Уральская Сталь»	слябовая	криволинейная с вертикальным участком	1×1	пневматическая
	комбини - рованная	криволинейная	1×4	пневматическая

Схема устройства подачи ШОС в кристаллизатор, реализованная в условиях АО «Уральская Сталь» представлена на рис. 4.

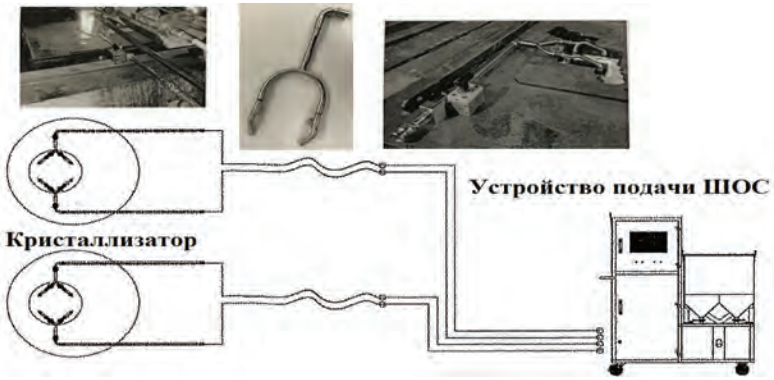


Рис. 4. Схема устройства подачи ШОС в кристаллизатор, реализованная в условиях АО «Уральская Сталь»

На основании обзора способов подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ можно сделать вывод о том, что конструктивное исполнение, способ размещения устройств должны выбираться с учетом условий их применения (тип МНЛЗ, размеры и форма кристаллизатора, расположение технологического оборудования на рабочей площадке). Кроме того, сведения о способах подачи ШОС в кристаллизаторы МНЛЗ на предприятиях черной металлургии Южного Урала показывают, что в данном регионе распространение получили шнековый и пневматические устройства подачи ШОС, причем все они зарубежных фирм. К сожалению, авторам не удалось обнаружить сведения об использовании на практике устройств для подачи ШОС отечественных производителей.

Список использованной литературы

1. Смирнов А.Н. Непрерывная разливка стали: Учебник / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, Е.В. Штепан. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482 с.

2. Дидович С.В. Эффективность использования современной системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор слябовой МНЛЗ / С.В. Дидович, А.М. Столяров, Д.В. Юречко // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С. 61 - 65.

3. Лякишев Н.П., Шалимов А.Г. Развитие технологии непрерывной разливки стали. – М.: ЭЛИЗ, 2002. – 208 с.

4. Исследование непрерывной разливки стали. Под ред. Дж.Б. Лина. Пер. с англ. Брюссель, 1977. – М.: Металлургия, 1982. – 200 с.

5. Ганин, Д.Р. Обзор и анализ устройств для подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы машин непрерывного литья заготовок / Д.Р. Ганин, К.В. Лицин, Е.А. Шевченко // Черная металлургия: Бюл. ин - та «Черметинформация». 2018. № 1. - С.58 - 64.

6. Ганин Д.Р. Автоматизация подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы МНЛЗ / Д.Р. Ганин, К.В. Лицин. – Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2018. - 104 с.

7. Ганин Д.Р. Механизация подачи шлакообразующих смесей в кристаллизатор МНЛЗ - 2 АО «Уральская Сталь» / Д.Р. Ганин, А.В. Нефедов, М.И. Мурзич // Механическое оборудование металлургических заводов, 2017 . - № 1(8). - С. 34 - 41.

© Турушева А.И., Ганин Д.Р., Шевченко Е.А., 2019

Фёдоров А.А.
магистрант 2 курса ЗабГУ
г. Чита, РФ
Чернов К. К.
магистрант 2 курса ЗабГУ
г. Чита, РФ
Какауров С. В.
к.т.н., доцент
г. Чита, РФ
Суворов И. Ф.
д.т.н., профессор
г. Чита, РФ

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ УСТАНОВКИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОД ДИАФРАГМЕННЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ

На протяжении последних 45 лет в России и за рубежом ведутся разработки электроимпульсных методов обеззараживания жидкостей основанных на осуществлении высоковольтных разрядов в жидкости как наиболее перспективных с точки зрения непосредственного введения в обрабатываемую воду окислительных реагентов.

Разновидностью импульсного разряда в жидкости является диафрагменный электрический разряд (ДЭР), в канале которого возникают эффекты кавитации, образуются активные радикалы, перекись водорода, озон, УФ излучение, а также происходит диффузия ионов металла с поверхности электродов. Комплексное воздействие перечисленных компонентов в настоявшее время объединено термином «процессы глубокого окисления» (Advanced Oxidation Processes), способные за счет синергизма отдельных компонентов очищать воду от различных примесей, в том числе и микроорганизмов до очень низких концентраций.

Обработанная электрическим разрядом вода становится своего рода бактерицидным агентом, при добавлении которого в определенной пропорции в зараженную микроорганизмами воду можно достичь ее полного обеззараживания.

Исследования процессов инактивации микроорганизмов диафрагменным электрическим разрядом показали его высокую эффективность. Существуют различные схемы обработки воды ДЭР. В одних обрабатывается весь поток жидкости, в других производится разделение и обработка меньшего потока с последующим их смешиванием. Тем не менее, внедрение электроимпульсных технологий обеззараживания жидкости сдерживается недостаточной изученностью процесса образования активных компонентов в канале разряда, а также факторов, влияющих на данный процесс. Вследствие этого отсутствует возможность оперативного контроля процесса обеззараживания воды от микроорганизмов при помощи ДЭР, что в свою очередь не позволяет производить указанный процесс с максимальной эффективностью. Обобщая изложенное, можно сказать, что исследование процессов обработки жидкостей ДЭР с точки зрения их интенсификации является актуальной задачей.

Методы и аппаратура. Основным недостатком установок по обеззараживанию вод диафрагменным электрическим разрядом (ДЭР) является существенное электропотребление 0,3…0,4 кВт·час / $м^2$. Что сдерживает применение указанных установок на очистных сооружениях взамен ультрафиолетовых.

В пгт. Новоорловск в 2007 г. была внедрена первая опытная установка ДЭР, электропотребление которой достигало 0,9 кВт·час / $м^3$.

Повысить энергоэффективность опытной установки ДЭР и довести электропотребление до указанных величин (0,3…0,4 кВт·час / $м^3$) удалось за счет оптимизации диаметра отверстий диафрагмы и режимов работы реактора (скорости движения жидкости через диафрагму и напряжения на электродах).

Диаметр отверстий подбирался по максимальному выходу обеззараживающих компонентов – ионов материала электродов и окислителей, образующихся в канале разряда. Для настоящей установки контролировался выход ионов меди ввиду использования медных электродов и перекиси водорода, как более стабильный продукт генерации окислителей (радикалов H, OH, озона, и т.д.) в канале диафрагменного разряда.

Результаты исследований. Зависимость выхода обеззараживающих агентов от диаметра отверстий диафрагмы приведена на рис 1.

Из полученных данных видно, что максимальный выход как перекиси водорода (рис. 1, а), так и ионов меди (рис 1, б) наблюдается в отверстии диафрагмы диаметром 1...1,2 мм.

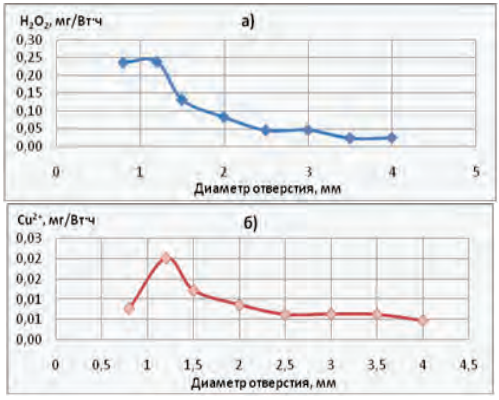


Рисунок 1. Зависимость выхода обеззараживающих компонентов (перекиси водорода (а) и ионов меди (б)) от диаметра отверстий диафрагмы

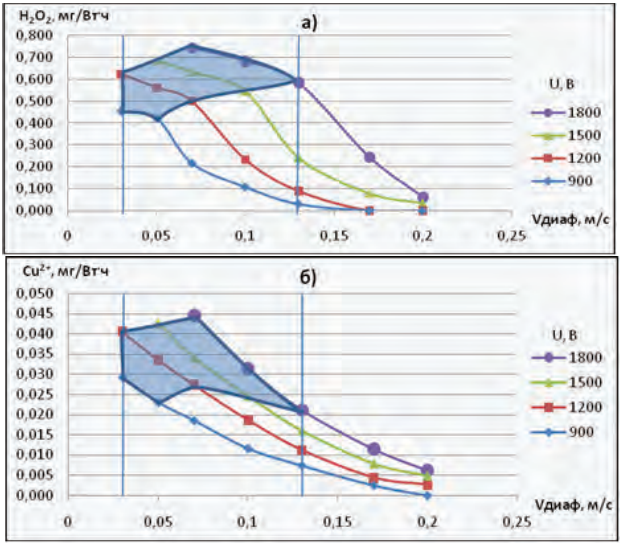


Рисунок 2. Зависимость выхода обеззараживающих компонентов (перекиси водорода (а) и ионов меди (б)) от скорости движения жидкости через диафрагму и напряжения на электродах

Зависимость на рис. 2, а носит убывающий характер, что объясняется увеличением объемного расхода воды через установку при сохранении прочих условий протекания разряда. При скорости движения жидкости через отверстия диафрагмы, равной 0,05…0,13 м / с, наблюдается характерный перелом зависимости концентрации перекиси водорода в обработанном растворе от приложенного напряжения. Это объясняется переходом разряда от квазиимпульсного к апериодическому режиму, что при высокой скорости движения жидкости связано со смывом из отверстия образующихся газовых пузырьков и ионов до образования разряда. Это, в свою очередь, приводит к нестабильному горению разряда по каждому отверстию диафрагмы.

При дальнейшем увеличении расхода через установку и, соответственно, скорости движения жидкости через диафрагму происходит полное погасание разряда (рис. 2, а, точка 0,07 м / с для напряжения 900 В, 0,1 м / с – 1200 В; 0,13 м / с – 1500 В, 0,17 м / с – 1800 В соответственно). Наличие перекиси водорода в данном режиме объясняется двумя механизмами:

а) протеканием реакций электролиза с разложением воды на ионы с последующим образованием гидроксильных радикалов и в конечном итоге H_2O_2.;

б) протеканием реакции катодного восстановления кислорода:

$$O_2 + 2H + 2e^- = H_2O_2.$$

На рис. 2, б представлена зависимость концентрации ионов меди от скорости движения жидкости через диафрагму при различных значениях напряжения на электродах. Она имеет линейный характер. Слабое отклонение от линейности в сторону увеличения концентрации меди при скорости движения жидкости 0,13…0,2 м / с (правая половина графика – рис. 2, б) объясняется незначительным увеличением тока, проходящего через реактор, вызванным погасанием разряда и, как следствие, понижением общего сопротивления системы. Можно сделать вывод, что концентрация ионов меди в обработанном ДЭР растворе не зависит от

наличия разряда в отверстиях диафрагмы, а главным образом зависит от протекающего в цепи тока.

По полученным экспериментальным данным установлена оптимальная скорость движения обрабатываемой воды через диафрагму и соответствующее напряжение на электродах, при которых обеспечивается максимальный выход обеззараживающих агентов . Область допустимых значений напряжения и расхода ограничена в пределах 900…1800 В, и 0,03…0,13 м / с соответственно. На графиках указанная область выделена серым цветом.

Дальнейшее повышение энергоэффективности планируется за счет оптимизации времени работы установки по часам суток.

Расход сточных вод на очистной станции колеблется как в течение суток, так и в течение года. Неравномерность расхода сточных вод связана, как известно, с образом жизни жителей населенного пункта, ходом производственных процессов на промышленных предприятиях, а также с иными факторами, оказывающими влияние на неравномерность расхода воды, в том числе и со временем года. В случае общесплавной канализации на расход сточных вод существенным образом влияет состояние погоды. Вследствие отсутствия на очистных сооружениях пгт. Новоорловск расходомеров, нет данных о реальном распределении расхода сточных вод. На рис. 3 приведен характерный график распределения расхода бытовых сточных вод в процентах по часам суток. В расчетах принимали, что очистные пгт. Новоорловск работают по аналогичному графику.

В настоящее время установка ДЭР в течение суток работает в длительном режиме, с постоянной производительностью и постоянной мощностью. Такой режим не соответствует реальному расходу сточных вод и является нерациональным с точки зрения электропотребления. Поскольку обработанная вода обладает эффектом последействия, сохраняющимся до нескольких недель, предлагается перевести реактор на повторно - кратковременный режим работы. При этом его производительность в течение одного часа должна быть пропорциональна среднечасовому расходу воды. Автоматическая система управления технологическим процессом должна быть отстроена таким образом, чтобы питание на установку подавалось с периодичностью один раз в час, а продолжительность подачи питания была пропорциональна расходу сточных вод. Соотношение обработанной к необработанной воде нами ранее установлено статистическим путем. Для осуществления данного режима необходимо установить зависимость времени работы реактора от расхода воды в течение одного часа.

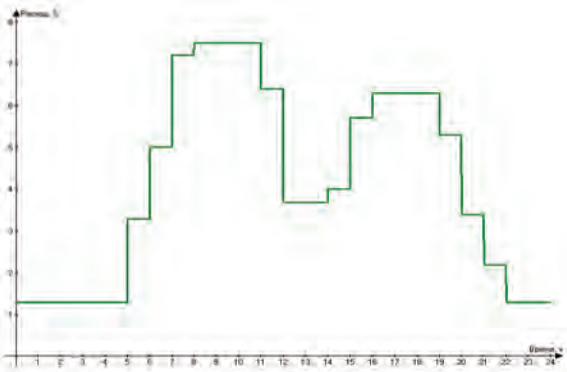


Рисунок 3. Распределение среднесуточного расхода бытовых сточных вод в процентах по часам суток

Проведенные исследования показали, что для требуемого обеззараживания достаточно объемного отношения реагента к обрабатываемой воде в пропорции 1:100. Для одночасового интервала времени справедливо следующее выражение:

$$\frac{Q_{\text{ср}}^{\text{ч}} \cdot 60}{q_{\text{реак}} \cdot t_{\text{р}}} = 100'$$

где $Q_{\text{ср}}^{\text{ч}}$ - среднечасовой расход сточных вод;

$q_{\text{реак}}$ – расход воды через реактор ДЭР равный 0,12 м^3 / ч;

$t_{\text{р}}$ – время работы реактора в течении часа, (мин).

Отсюда

$$t_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{ср}}^{\text{ч}} \cdot 60}{q_{\text{реак}} \cdot 100} = \frac{Q_{\text{ср}}^{\text{ч}} \cdot 0{,}6}{q_{\text{реак}}}, (\text{мин})$$

Максимальный расход сточных вод на очистных сооружениях пгт. Новоорловск не превышает 38 м^3 / ч. Используя эти данные и график рис. 3, рассчитаем время работы реактора при повторно - кратковременном режиме. Расчет сведем в таблице.

Таблица 1

Расчет времени работы реактора

Часы	Расход, %	Расход, м^3 / ч	$t_{\text{р}}$, мин	Часы	Расход, %	Расход, м^3 / ч	$t_{\text{р}}$, мин
0 - 1	1,25	6,3	9	12 - 13	3,7	18,7	26
1 - 2	1,25	6,3	9	13 - 14	3,7	18,7	26
2 - 3	1,25	6,3	9	14 - 15	4	20,3	28
3 - 4	1,25	6,3	9	15 - 16	5,7	28,9	39
4 - 5	1,25	6,3	9	16 - 17	6,3	31,9	44
5 - 6	3,3	16,7	23	17 - 18	6,3	31,9	44
6 - 7	5	25,3	35	18 - 19	6,3	31,9	44
7 - 8	7,2	36,5	50	19 - 20	5,25	26,6	36
8 - 9	7,5	38,0	52	20 - 21	3,4	17,2	23
9 - 10	7,5	38,0	52	21 - 22	2,2	11,1	15
10 - 11	7,5	38,0	52	22 - 23	1,25	6,3	9
11 - 12	6,4	32,4	44	23 - 24	1,25	6,3	9
				Итого	100	506,7	691

Совмещенный график расхода сточных вод и работы реактора представлен на рис. 4.

Электропотребление за одни сутки составит:

$$W_{\text{длит}} = P_{\text{реакт}} * t = 25 * 24 = 600 \text{ кВт} * \text{ч}$$

– при длительном;

$$W_{\text{пк}} = P_{\text{реак}} * t = 25 * 691 / 60 = 287{,}88 \text{ кВт} * \text{ч}$$

– при повторно кратковременном режимах,

где $P_{\text{реак}}$ – мощность реактора;

t – время работы в течение суток.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta W = W_{\text{длит}} - W_{\text{ПК}} = 600 - 287{,}88 = 312{,}12 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 52{,}02\ \% \ \Delta W = W_{\text{длит}} - W_{\text{ПК}} = 600 - 287{,}88 = 312{,}12 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 52{,}02\ \% \cdot$$

Экономический эффект на один год вычислится по формуле:

$$\Delta C_{\text{ээ}} = \Delta W \cdot T \cdot 365 = 312{,}12 \cdot 4{,}2 \cdot 365 = 478500 \text{ руб / год}$$

где Т – тарифная ставка, равная 4,2 руб / кВт·ч.

Проведенный расчет показал целесообразность перевода установки из длительного режима работы в повторно - кратковременный с периодичностью включения пропорционально расходу сточной воды. Экономия электроэнергии при применении данного варианта составит 52 % или 284810 руб / год. Для обеспечения автоматизации процесса необходимо установить на очистных сооружениях расходомер, с которого будет поступать сигнал в блок управления. Последний в свою очередь необходимо запрограммировать на периодичность, и продолжительность включения установки должна быть отстроена от сигнала с расходомера. Средняя стоимость одного расходомера составляет 40 тыс. руб., который, согласно полученным результатам, окупится за несколько месяцев.

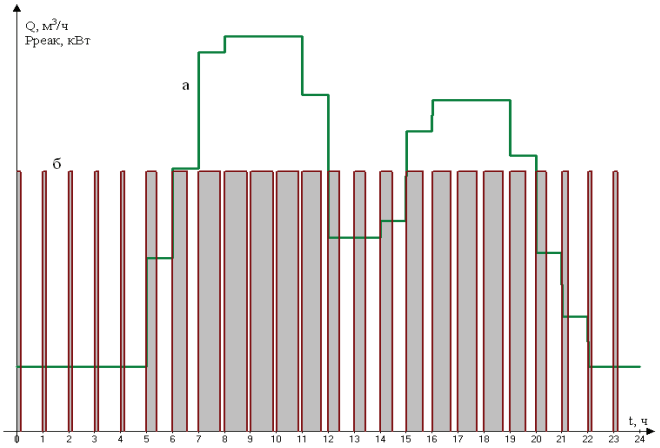


Рисунок 4. Совмещенный график расхода сточных вод (а) и мощности реактора (б)

Выводы:

1. Результаты проведенных исследований внедрены при реконструкции очистных сооружений пгт. Новоорловск Забайкальского края. Производственные испытания показали высокую эффективность их работы, соответствующую требуемым показателям, и подтвердили результаты лабораторных исследований. Анализ результатов показал хорошую сходимость расчетных и экспериментальных значений.

2. На основании технико - экономического сравнения вариантов обеззараживания сточных вод установлено, что для очистных сооружений производительностью 38 $м^3$ / ч экономический эффект от внедрения технологии обеззараживания диафрагменным электрическим разрядом составляет 915 тыс. руб. по сравнению с хлорированием, 141,5 тыс. руб. по сравнению с УФ обработкой и 2534,2 тыс. руб. по сравнению с озонированием. Удельные суммарные затраты на обеззараживание при использовании предлагаемой технологии составляют 2,73 руб / $м^3$.

3. Согласно расчетам и измерениям, значения показателей качества электроэнергии находятся в пределах, нормируемых ГОСТ 132144 - 2013. Следовательно, дополнительных средств по их улучшению не требуется.

Для повышения энергосбережения необходимо перевести установку на повторно - кратковременный режим работы с периодичностью и продолжительностью включения пропорционально расходу воды. Время работы установки при этом вычисляется по формуле:

$$t_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{ср}}^{\text{ч}} \cdot 0{,}6}{q_{\text{реак}}}, (\text{мин}).$$

Экономия электроэнергии при применении данного варианта составит 52 %. Экономический эффект в денежном выражении составит 284 тыс. руб. в год.

Библиографический список

1. Перекись водорода и перекисные соединения: под ред М.Е. Позина. – Л.: Госхимиздат, 1951 – 478 с.

2. Юдин А.С. Оптимальный выбор параметров диафрагмы разрядной камеры для обработки жидкости диафрагменным электрическим разрядом / А.С. Юдин, И.Ф. Суворов // Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии: сб. тр. Междунар. науч. - техн. конф. – Тольятти: ТГУ, 2009. – Ч. 1. – С. 162 - 165.

3. Sato M. Decoloration of Dyes in Aqueous Solution by Pulsed Discharge Plasma in Water through Pinhole / M. Sato, Y. Yamda, A.T. Sugiarto // Trans. Inst. Fluid Flow Machinery. – 2000. – Vol. 107. – P. 95 - 100.

4. Stará Z. Organic Dye Decomposition by DC Diaphragm Discharge in Water: Effect of Solution Properties on Dye Removal / Z. Stará, F. Krčma, M. Nejezched, J.D. Skalný // Desalination. – 2009. – Vol. 239. – P. 283 - 294.

© Чернов К.К., Федоров А.А., Какауров С.В., Суворов И.Ф., 2019

Сергеев А. И.
д - р техн. наук, профессор ОГУ,
г. Оренбург, РФ
Федулаев Е. В.
г. Оренбург, РФ
Селищев Д. Н.
г. Оренбург, РФ

АЛГОРИТМ ПРОЦЕДУРЫ РАСЧЕТА И ПОСТРОЕНИЯ ПРОТЯЖКИ

Аннотация

В статье описан алгоритм процедуры расчета и построения чертежа протяжки, работающей в составе прикладного программного обеспечения разработанного на языке высокого уровня C# с помощью среды программирования Microsoft Visual Studio, с применением классов библиотеки .Net Framework.

Ключевые слова

САПР, протяжка, проектирование, автоматизация, построение, чертеж.

Развитие обрабатывающего оборудования требует сопутствующее развитие инструментального обеспечения. Автоматизация процесса проектирования комбинированных шлицевых протяжек позволит значительно сэкономить ресурсы на проектирование и увеличить качество изготавливаемого инструмента.

На сегодняшний день наиболее проблемным и затратным по времени является процесс проектирования протяжек, инструмента для чистовой обработки сложной геометрической формы.

Рассмотрим вопросы построения САПР на примере проектирования комбинированных шлицевых протяжек. Следует отметить, что протягиванием получаются детали с высокой точностью размеров (до 7 - го квалитета точности) и малой шероховатостью (RA до 1,0...0,20 мкм). По производительности процесс протягивания в 5 - 10 раз выше фрезерования и в 10 - 15 раз выше растачивания и развертывания [1].

В качестве исходных данных при автоматизированном проектировании протяжек может быть использован как ограниченный набор базовых параметров – тип проектируемой протяжки, вид патрона станка, мощность привода, длина максимального хода каретки, толщина фланца приспособления, начальный и конечный диаметры отверстия, количество шлицев, их форма (прямобочные, эвольвентные, треугольные), так и расширенный ряд, такие как минимальное количество зубьев в группе, запас по переточкам, особые условия (повышенная соосность, тонкостенное отверстие и др.).

Для проектирования протяжки разработано приложение, которое выполняет две основные функции:

– расчет параметров инструмента;

– построение конструкторской документации (чертеж протяжки).

Использование программируемого интерфейса системы КОМПАС позволяет подготавливать конструкторскую документацию, соответствующую требованиям ЕСКД с возможностью дальнейшего редактирования. Набор исходных данных включает:

– наружный диаметр шлицевого отверстия;

– внутренний диаметр шлицевого отверстия;

– ширина шлицев;

– число шлицев;

– длина протягиваемого отверстия;

– обрабатываемый материал.

Так же указываются дополнительные параметры в виде предельных отклонений, квалитетов, твердости и прочности обрабатываемого материала.

Подсистема построения конструкторской документации предназначена для формирования чертежа рассчитанного инструмента. Алгоритм процедуры расчета и построения протяжки представлен на рисунке 1.

Практическое применение данного приложения позволит значительно сократить трудозатраты проектировщиков инструмента. При этом работа программы построена на объектном коде, что позволяет при необходимости наращивать функционал путем написания дополнительных классов и методов не затрагивая работу имеющегося функционала.

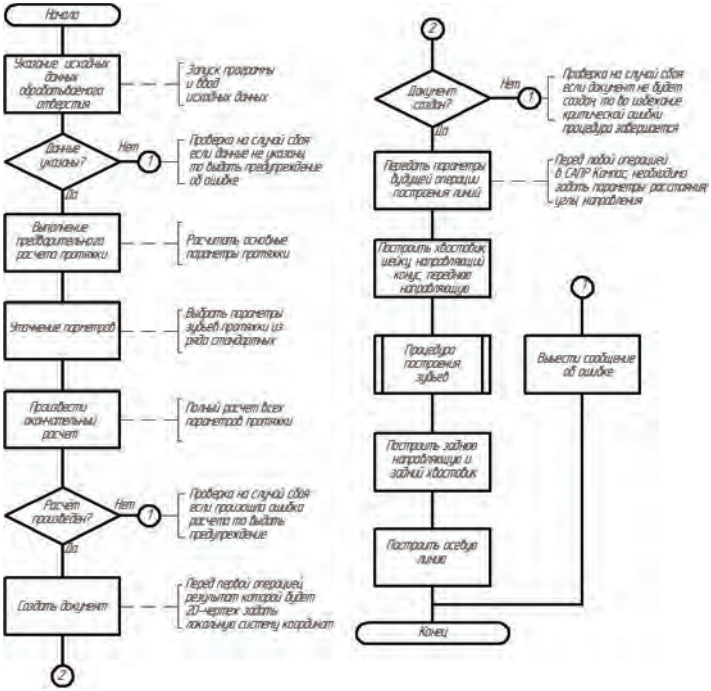


Рисунок 1 – Алгоритм процедуры расчета и построения протяжки

Список литературы

1 Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кокарев В.И. Режущий ин - струмент: Учебник для вузов / Под редакцией С.В. Кирсанова. – 3 - е изд. М.: Машиностроение, 2007. – 528 с.: ил.

© Сергеев А. И., Федулаев Е. В., Селищев Д. Н., 2019

Чиркова Е.В.
канд. техн. наук, доцент ТГУ, г. Тольятти, РФ
Шамилина Т.С.
Студент 1 курса ТГУ, г. Тольятти, РФ

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЗДАНИЯХ ГОСТИНИЦ

Аннотация

В статье рассмотрены некоторые проблемы, возникающие при проектировании систем обеспечения микроклимата многофункциональных зданий на примере гостиничного комплекса.

Предложены наиболее рациональные пути решения данных проблем с учетом требований, изложенных в нормативной и рекомендательной литературе.

Ключевые слова

Вентиляция, отопление, гостиница, строительство

При проектировании многофункциональных зданий часто возникают проблемы, связанные с наличием в них помещений различного функционального назначения, к которым предъявляются различные требования.

Гостиницы и гостиничные комплексы являются многофункциональными зданиями, они отнесены к классу инженерно - сложных сооружений. В зависимости от материально - технического обеспечения, качества предоставляемых услуг и уровня обслуживания, гостиницы классифицируются по категориям, которые различаются количеством звезд. От категории гостиницы или гостиничного комплекса зависят в свою очередь требования к параметрам микроклимата в их помещениях.

В зданиях гостиниц часто используется технологическое оборудование, выделяющее теплоту, например, плиты в горячем цеху ресторана. Также могут иметь место влаговыделения, в частности, в зале ванн бассейнов. Могут выделяться химические вещества, в помещении химической чистки одежды или в парикмахерской.

Системы вентиляции в вышеупомянутых помещениях, должны быть организованы отдельными от вентиляции других помещений гостиницы.

Далее рассмотрим более конкретно некоторые проблемы, связанные с проектированием инженерных систем в гостиничном комплексе.

В настоящее время многие рестораны для обеспечения комфорта посетителей имеют залы для обслуживания курящих и некурящих людей.

В общественных и административных зданиях, как правило, отведены специальные места для курения. Однако, нередки случаи, когда некурящие люди вынуждены вдыхать воздух, содержащий продукты сгорания табака.

Существуют инженерные решения, которые могут обеспечить достаточный комфорт для всех посетителей, даже при условии курения в помещении.

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата в зале - ресторане можно применить вентиляцию вытесняющего типа.

Данное решение позволит избежать перемешивания воздуха в помещении ресторана, где некоторые посетители курят.

При проектировании такой системы вентиляции применяют напольные воздухораспределительные устройства. Приточный воздух подается снизу, имея небольшую скорость и температуру ниже температуры воздуха помещения. Вследствие этого теплый загрязненный воздух поднимается вверх, откуда удаляется через вытяжные решетки, а чистый воздух занимает рабочую зону помещения.

Крытые бассейны имеют такую проблему, как избыточная влажность. В случае неправильной организации системы подачи и удаления воздуха на строительных конструкциях могут появиться грибки, которые будут оказывать неблагоприятное влияние на организм человека.

В помещениях плавательных бассейнов при расположении воздухораспределительных устройств под потолком возможны сложности с поступлением воздуха в рабочую зону при небольшой скорости потока. С другой стороны, при высокой скорости подачи воздуха

могут возникать сквозняки, которые вызовут дискомфорт у посетителей бассейна. Чтобы избежать этого, воздух рекомендуется подавать на уровне пола.

Вытяжные вентиляционные решетки для забора воздуха из помещения следует предусматривать над ванной бассейна.

Избыточная влага в воздухе может затруднить дыхание у занимающихся. Повышенная влажность воздуха опасна для людей, подверженных болезням дыхательных путей, таких как астма или аллергия. Чтобы избежать этого, в бассейнах рекомендуется применять установки с функцией осушения воздуха.

Особое внимание следует уделять системе отопления плавательных бассейнов, поскольку, только что вышедший из воды человек очень интенсивно теряет теплоту. Большая теплоотдача от человека происходит через пол, по которому он ходит босиком. Поэтому дорожки вдоль бассейнов должны отапливаться. Для этого устраивают полы с подогревом по системе «теплый пол».

Для залов бассейнов и душевых необходимо применять отопительные приборы, предназначенные для помещений с повышенной влажностью воздуха. Обычные радиаторы для таких помещений использовать не допускается, поскольку в воздухе бассейна содержатся частицы хлора, пары которого достаточно коррозионно - активны.

Для того, чтобы не выпадал конденсат на конструкциях наружных ограждений, приток теплого воздуха необходимо производить вдоль наружных стен и окон.

В залах для занятий фитнесом обычно применяется механическая система вентиляции или кондиционирования воздуха. Периодическое применение естественной вентиляции в некоторых случаях можно рассматривать как вариант контролируемой комбинированной вентиляции.

Приточный воздух лучше всего подавать в помещение сверху вниз настилающимися струями на потолок и стены, чтобы исключить возможность прямого воздействия на занимающихся. Для предотвращения появления застойных зон в помещении необходимо равномерное распределение приточных вентиляционных решеток. Приток наружного воздуха не должен быть менее чем 80 $м^3$ / ч на одного занимающегося человека.

Фитнес - залы чаще всего проектируются с водяным отоплением с радиаторами или конвекторами. Но наилучшим считается радиационное отопление, которое будет обеспечивать подогрев конструкций пола и стен. Такое решение подразумевает, что в бетонный пол или стены, на стадии возведения замоноличиваются специальные змеевики, которые и будут прогревать конструкции.

Отопительные приборы должны располагаться под окнами, в специальных углублениях и закрываться решетками.

В современной архитектуре нередко встречается панорамное остекление или витражные крупногабаритные системы остекления. В связи с этим возникают трудности с размещением отопительных приборов, поскольку нужно не испортить внешний вид остекления.

В этом случае для предотвращения появления нисходящих воздушных потоков, а также образования конденсата, зачастую применяют конвекторы, встраиваемые в пол или плинтусные.

Плинтусные конвекторы имеют небольшой размер, вертикальный размер варьируется в пределах 200–305 мм. Их целесообразно устанавливать, как и встраиваемые конвекторы, по

всему периметру помещения. Общие затраты на системы с плинтусными конвекторами, как правило, невысокие, по сравнению с конвекторами, встраиваемыми в пол.

Таким образом, при проектировании систем обеспечения микроклимата в гостиничных комплексах приходится стакиваться с различными проблемами, связанными с обеспечением как технических, так и санитарно - гигиенических требований, предъявляемых к инженерным системам. В данной статье рассмотрены лишь некоторые из них и предложены наиболее рациональные пути решения. Но каждое здание имеет свои особенности и требует индивидуального подхода к проектированию. Поэтому необходимо рассматривать разные варианты проектных решений и выбирать наиболее оптимальные из них.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 30494 - 2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. - Введ. 2013 - 01 - 01. - Режим доступа: http: // docs.cntd.ru / document / gost - 30494 - 2011;
2. Монтажное проектирование и технология сборки систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. В. Щукина; Воронеж. гос. арх. - строит. ун - т. - Воронеж: ВГАСУ: ЭБС АСВ, 2015. - 179 с.
3. Р НП "АВОК" 7.5 - 2012. Обеспечение микроклимата и энергосбережение в крытых плавательных бассейнах. Нормы проектирования [Электронный ресурс]. - Введ. 2012 - 04 - 09. - Режим доступа: http: // docs.cntd.ru / document / 1200094068;
4. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования» [Электронный ресурс]. - Введ. 2013 - 02 - 25. - Режим доступа: http: // docs.cntd.ru / document / 1200098833;
5. СП 31 - 112–2004. Физкультурно - спортивные залы. Часть 1 [Электронный ресурс]. - Введ. 2004 - 04 - 30. - Режим доступа: http: // docs.cntd.ru / document / 1200040660;
6. СП 31 - 113–2004. Бассейны для плавания [Электронный ресурс]. - Введ. 2004 - 04 - 30. - Режим доступа: http: // docs.cntd.ru / document / 1200040480;
7. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. [Электронный ресурс]. - Введ. 2011 - 05 - 20. - Режим доступа: http: // docs.cntd.ru / document / 1200084087;
8. СП 257.1325800.2016. Здания гостиниц. Правила проектирования [Электронный ресурс]. - Введ. 2017 - 04 - 21. - Режим доступа: http: // docs.cntd.ru / document / 456040113;

© Чиркова Е.В., Шамилина Т.С., 2019

Яцюк В.С.,
студент 2 курса магистратуры
СПбГАСУ,
г. Санкт - Петербург, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВОЗДУШИВАНИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация

В статье представлено сравнение данных исследования проблемы завоздушивания систем водяного отопления, полученных экспериментальным путем и с помощью

математического моделирования. Приведены результаты испытания критической скорости теплоносителя для трубопроводов различного сечения.

Ключевые слова:

Отопление, скорость теплоносителя, завоздушивание, расход теплоносителя, трубопровод, математическое моделирование, STAR CCm+.

Образование воздушной пробки в системе препятствует нормальному движению теплоносителя, в следствии уменьшается теплоотдача системы, что приводит к недогреву отопительных приборов и охлаждению помещений, к неэффективному использованию системы. Движение воздуха в системе водяного отопления также создает дополнительный шум и вибрацию. Шум, в свою очередь, создает некомфортные условия для потребителей, а вибрация может привести к ухудшению стыковых соединений и неисправности резьбовых контактов. Кислород в системе приводит к коррозии трубопроводов и отопительных приборов и может образовать микротрещины и протечку теплоносителя.

Поэтому борьба со скоплениями воздуха является важной задачей, которая должна решаться как при проектировании систем, так и при монтаже и эксплуатации систем водяного отопления[1, с.147].

При правильном проектировании и монтаже систем скопившийся воздух выводится в течение нескольких дней после начала эксплуатации.

Для удаления воздуха из систем отопления используются различные устройства – игольчатый радиаторный воздушный клапан (кран Маевского), автоматический воздухоотводчик, сепаратор воздуха.

Для эффективной работы систем удаления воздуха из систем отопления, трубопроводы прокладываются с уклоном, величина которого должна быть не менее 0,002. Уклоны ответвлений к нагревательным приборам должны составлять не менее 10 мм на всю длину подводки.

Трубопроводы допускается прокладывать без уклона при скорости движения воды в трубопроводах из стальных труб - 0,25 м / с и более, а медных и полимерных - 0,1 м / с и более. В горизонтальных поквартирных системах отопления допускается прокладка трубопроводов без уклона.[2,с.25]

В лабораторных условиях были установлены критические параметры расхода теплоносителя, при которых происходит вынос воздуха из системы водяного отопления. Результаты лабораторного исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытаний

Диаметр труб, мм	Критический расход, л / с	Скорость, м / с	Тепловая мощность, Вт ($\Delta t=25^oC$)	Тепловая мощность, Вт ($\Delta t=20^oC$)	Тепловая мощность, Вт ($\Delta t=10^oC$)
20х2	120	0,17	3489,17	2791,33	1395,67
16х2	90	0,22	2616,88	2093,50	1046,75
12х2	36	0,20	1046,75	837,40	418,70

При меньших расходах теплоносителя скопления воздуха будут создавать дополнительные сопротивления, что приведет к недогреву отопительных приборов.

С целью подтверждения экспериментальных данных, было произведено построение математической модели в программном комплексе *STAR - CCM+*, представляющий собой комплекс программ, предназначенный для решения задач, связанных с расчётом потоков (жидкостей или твёрдых веществ), теплопереноса и прочности.

В качестве примера проверки экспериментальных данных, была разработана модель участка трубопровода с подъемом с условным диаметром, соответствующим диаметру трубопровода лабораторного стенда 20х2 мм.

Результаты расчета математической модели для скорости теплоносителя 0,1 м / с представлены на рисунке 1.

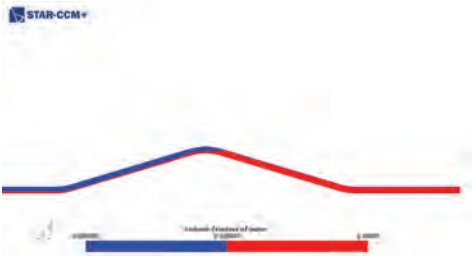


Рисунок 1. Воздушная пробка при скорости теплоносителя 0,1 м / с

При скорости теплоносителя 0,1 м / с наблюдается возникновение воздушной пробки.

С увеличением скорости теплоносителя до 0,17 м / с происходит вынос воздушных скоплений (рисунок 2)

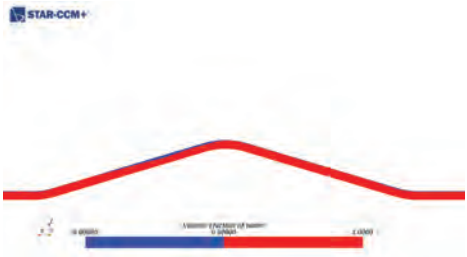


Рисунок 2. Вынос скоплений воздух при скорости теплоносителя 0,17 м / с

Результаты построения математической модели подтвердили результаты, полученные экспериментальным путем, что позволяет использовать данную модель для изучения других процессов в двухфазных средах типа «воздух - вода»

Список используемой литературы:

1. Камнев П.Н., Сканави А.Н и др. Отопление и вентиляция. Часть 1.Отопление. Стройиздат. Москва. 1975.485с.

2. СП 60.13330.2016 Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха Актуализированная редакция СНиП 41 - 01 - 2003

© Яцюк В.С., 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Ramazonov Sh.O', Kamolov O.I., Salimova H.R.
ROUTING IN MULTISERVICE NETWORKS 3

Вагнер Д.С.
ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКА НИКЕЛЯ
КАРБОНИЛЬНЫМ СПОСОБОМ 4

Гайнуллина Л.Т., Угаров Д.О.
АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЙ
НА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ,
ВНОСИМЫХ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКОЙ 6

Гайнуллина Л.Т., Угаров Д.О.
СПОСОБЫ ОСЛАБЛЕНИЯ ГАРМОНИК 12

Забегалов Д.О., Малышев И.В., Руднев В.С.
ВЛИЯНИЕ СТАДИЙ ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ
ПЛАЗМЕННО - ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ
НА ВЕНТИЛЬНЫХ МЕТАЛЛАХ НА ИХ ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА 18

Зубова О.Г.
КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ
КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА 24

Калита Д. И., Хромушкин Р.Р.
МОБИЛЬНЫЕ СЕТИ: ЭВОЛЮЦИЯ И РЕВОЛЮЦИЯ 26

Канищев Д.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА K - СРЕДНИХ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СЕГМЕНТАЦИИ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА 29

Катун Е.С.
БЕНЗИНЫ: ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА 32

Кашин Е. М., Диденко В. Н.
РОТОРНЫЙ ГАЗОГЕНЕРАТОР
ДЛЯ ТВЕРДОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА 34

Корнева М.К.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДХОДА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРОЯТНОСТИ
В РЕШЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ 37

Кулиева Л. Э., Мартиросян А. А., Степанова У. А.
ВКЛАД Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
В РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 39

Милихин А.М.
ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА
ПРОГРАММИРОВАНИЯ KOTLIN В ANDROID РАЗРАБОТКЕ 43

Мищик С.А.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМНЫХ СВОЙСТВ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
ПО ПАРАМЕТРУ УПОРЯДОЧЕННОСТИ СТРУКТУРЫ 46

Мухамедов Р.Н.
ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙ
НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ 49

Неретина В.В., Нугуманов Д.У.
ПРИНЦИП ОПТИМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ
БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ
МАЛОРАЗМЕРНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ 52

Никулина Ю.В.
ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПЛАСТА 57

Новицкий А. В.
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ
СТЕРЖНЕВЫХ МЕЛЬНИЦ
ЦЕХА ГИДРОХИМИИ АО «РУСАЛ - АЧИНСК» 59

Пиманов В.В., Хлесткин А.Ю.
МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЕМ
С МОНИТОРИНГОМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ 62

Попов Р.Д.
ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ И КРИТЕРИИ ВЫБОРА
ДЛЯ КОТЕЛЬНОЙ 64

Рахман Мд. Р.М., Лагунова А.Д.
Rakhman Md. Rossinur Mizanurovich, Lagunova Anna Dmitrievna
ОСОБЕННОСТИ ETL ИНСТРУМЕНТОВ
FEATURES OF ETL TOOLS 67

Садыков А.С.
АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ 71

Степанов М.А.
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГТМ ПРИМЕНЯЕМЫЕ
В ТПП КОГАЛЫМНЕФТЕГАЗ 74

Сырякова О.Н.
МОБИЛЬНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ УСТАНОВКА
НА НИЗКОДЕБИТНЫХ СКВАЖИНАХ 76

Турушева А.И., Ганин Д.Р., Шевченко Е.А.
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ ШЛАКООБРАЗУЮЩИХ СМЕСЕЙ
В КРИСТАЛЛИЗАТОРЫ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК 78

Фёдоров А.А., Чернов К. К., Какауров С. В., Суворов И. Ф.
ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ
УСТАНОВКИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОД
ДИАФРАГМЕННЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ 83

Сергеев А. И., Федулаев Е. В., Селищев Д. Н.
АЛГОРИТМ ПРОЦЕДУРЫ РАСЧЕТА И ПОСТРОЕНИЯ ПРОТЯЖКИ 89

Чиркова Е.В., Шамилина Т.С.
ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЗДАНИЯХ ГОСТИНИЦ 91

Яцюк В.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВОЗДУШИВАНИЯ
СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ
С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 94

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 получат 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

АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ

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 27.05.2019 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 6,1. Тираж 500. Заказ 323.

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

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 29-11/18 | 20.11.2018

РЕШЕНИЕ

о проведении 23 мая 2019 г. Международной научно-практической конференции

НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ

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, профессор РАЕ, академик РАПВХН и МАЭП
2) Агафонов Юрий Алексеевич, доктор медицинских наук, доцент
3) Алдакушева Алла Брониславовна, кандидат экономических наук, доцент
4) Алейникова Елена Владимировна, доктор государственного управления, профессор
5) Бабаян Анжела Владиславовна, доктор педагогических наук, профессор
6) Баишева Зиля Вагизовна, доктор филологических наук, профессор
7) Байгузина Люза Закиевна, кандидат экономических наук, доцент
8) Ванесян Ашот Саркисович, доктор медицинских наук, профессор
9) Васильев Федор Петрович, доктор юридических наук, доцент, член РАЮН
10) Виневская Анна Вячеславовна, кандидат педагогических наук, доцент
11) Вельчинская Елена Васильевна, профессор, доктор фармацевтических наук, академик Академии Наук Высшего Образования Украины, академик Международной академии науки и образования
12) Галимова Гузалия Абкадировна, кандидат экономических наук, доцент
13) Гетманская Елена Валентиновна, доктор педагогических наук, доцент
14) Грузинская Екатерина Игоревна, кандидат юридических наук, доцент
15) Гулиев Игбал Адилевич, кандидат экономических наук, доцент
16) Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор
17) Долгов Дмитрий Иванович, кандидат экономических наук, доцент, академик Международной академии социальных технологий (МАС), профессор РАЕ, заслуженный работник науки и образования РАЕ
18) Епхиева Марина Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент, профессор РАЕ, Заслуженный работник науки и образования РАЕ
19) Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук, профессор
20) Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
21) Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук, профессор
22) Куликова Татьяна Ивановна, кандидат психологических наук, доцент
23) Курманова Лилия Рашидовна, доктор экономических наук, профессор
24) Киракосян Сусана Арсеновна, кандидат юридических наук, доцент
25) Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, доктор ветеринарных наук, профессор
26) Кленина Елена Анатольевна, кандидат философских наук, доцент
27) Козлов Юрий Павлович, доктор биологических наук, профессор, президент Русского экологического общества, действительный член РАЕН и РЭА, заслуженный эколог РФ
28) Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент
29) Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор

30) Конопацкова Ольга Михайловна, доктор медицинских наук, профессор
31) Ларионов Максим Викторович, доктор биологических наук, профессор
32) Маркова Надежда Григорьевна, доктор педагогических наук, профессор
33) Мухамадеева Зинфира Фанисовна, кандидат социологических наук, доцент
34) Песков Аркадий Евгеньевич, кандидат политических наук, доцент
35) Половеня Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент
36) Пономарева Лариса Николаевна, кандидат экономических наук, доцент
37) Почивалов Александр Владимирович, доктор медицинских наук, профессор
38) Прошин Иван Александрович, доктор технических наук, доцент
39) Симонович Надежда Николаевна, кандидат психологических наук
40) Симонович Николай Евгеньевич, доктор психологических наук, профессор, академик РАЕН
41) Сирик Марина Сергеевна, кандидат юридических наук, доцент
42) Смирнов Павел Геннадьевич, кандидат педагогических наук, профессор
43) Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, профессор
44) Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук, доцент
45) Танаева Замфира Рафисовна, доктор педагогических наук, доцент
46) Терзиев Венелин Кръстев, доктор экономических наук, доктор военных наук, профессор
47) Чиладзе Георгий Бидзинович, доктор экономических наук, доктор юридических наук, профессор
48) Шилкина Елена Леонидовна, доктор социологических наук, профессор
49) Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор
50) Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент
51) Юрова Ксения Игоревна, кандидат исторических наук, доцент
52) Юсупов Рахимьян Галимьянович, доктор исторических наук, профессор
53) Янгиров Азат Вазирович, доктор экономических наук, профессор
54) Яруллин Рауль Рафаэллович, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАЕ

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

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 323-05/19 | 27.05.2019

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ АКТ

по итогам Международной научно-практической конференции «НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ», состоявшейся 23 мая 2019 г.

1. 23 мая 2019 г. в г. Магнитогорск состоялась Международная научно-практическая конференция «НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ».
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 42 статьи, из них в результате проверки материалов, было отобрано 30 статей.

4. Участниками конференции стали 45 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.