



# **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Сборник статей  
по итогам  
Международной научно-практической конференции  
04 июня 2018 г.**

Стерлитамак, Российская Федерация  
АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
AGENCY OF INTERNATIONAL RESEARCH  
2018

УДК 00(082)  
ББК 65.26  
Н 72

**Н 72**  
**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 04 июня 2018 г). - Стерлитамак: АМИ, 2018. - 161 с.**

ISBN 978-5-907088-24-5

**Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической конференции «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ», состоявшейся 04 июня 2018 г. в г. Новосибирск.**

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

© ООО «АМИ», 2018  
© Коллектив авторов, 2018

***Ответственный редактор:***

**Сукиасян Асатур Альбертович**, кандидат экономических наук.

***В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:***

**Алиев Закир Гусейн оглы**, доктор философии аграрных наук

**Вельчинская Елена Васильевна**, кандидат химических наук, доцент

**Закиров Мунавир Закиевич**, кандидат технических наук,

**Иванова Нионила Ивановна**, доктор сельскохозяйственных наук,

**Калужина Светлана Анатольевна**, доктор химических наук, профессор

**Киркимбаева Жумагуль Слямбековна**, доктор ветеринарных наук

**Прошин Иван Александрович**, доктор технических наук,

**Старцев Андрей Васильевич**, доктор технических наук

**Танаева Замфира Рафисовна**, доктор педагогических наук

**Venelin Terziev**, Professor Dipl. Eng., DSc., PhD, D.Sc. (National Security), D.Sc. (Ec.)

**Шляхов Станислав Михайлович**, доктор физико - математических наук

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ**

### **Аннотация**

Анализируются системы контроля и управления доступом на предприятии, обосновываются преимущества использования лазерной системы с оптической памятью.

### **Ключевые слова**

СКУД, лазерная система, оптическая память

### **Введение**

Защита каждого объекта включает несколько рубежей, количество которых рассчитывается исходя из уровня режимности объекта. Одним из основных аспектов обеспечения безопасности в организации является контролирование доступа. На многих объектах применяется система контроля и управления доступом, или СКУД (PACS – Physical Access Control System). Суть ее работы заключается в разграничении и ограничении доступа для сотрудников и обслуживающего персонала, а так же для посетителей [3].

### **Анализ систем контроля и управления доступом**

Хорошо организованная с использованием современных технических средств СКУД позволит решать целый ряд задач. К числу наиболее важных можно отнести следующие:

- противодействие промышленному шпионажу;
- противодействие воровству;
- противодействие саботажу;
- противодействие умышленному повреждению материальных ценностей;
- учет рабочего времени;
- контроль входа и выхода сотрудников;
- защита конфиденциальности информации;
- регулирование потока посетителей;
- контроль въезда и выезда транспорта.

Кроме этого, СКУД является барьером для «любопытных» [3].

Основным отличительным свойством СКУД является идентификация личности по комбинации различных признаков. Согласно ГОСТ Р 51241 - 2008 «СКУД должна состоять из устройств преграждающих управляемых (УПУ) в составе преграждающих конструкций и исполнительных устройств; устройств ввода идентификационных признаков (УВИП) в составе считывателей и идентификаторов; устройств управления (УУ) в составе аппаратных и программных средств» [2], поэтому, как правило, при реализации конкретных СКУД используют различные способы и исполняющих их устройства для идентификации и аутентификации личности.

В качестве наиболее часто используемых преграждающих устройств в составе СКУД можно назвать различные турникеты, шлагбаумы, двери, КПП, а в качестве устройств ввода идентификационных признаков – считыватели магнитных карт, встроенные в турникеты или установленные отдельно. Хотя во многих организациях и установлены турникеты с магнитными картами, остаются и такие, в которых, несмотря на все достоинства современных СКУД, по - прежнему используется старая как мир система «бабка на стуле», т.к. внедрение более надежных современных автоматизированных систем имеет высокую стоимость. Поэтому используемые ныне системы, если таковые вообще имеются, не отвечают всем требованиям безопасности по причине своего морального устаревания. Каждый день злоумышленниками изобретаются все более изощренные способы компрометации идентификационных данных персонала, имеющего доступ на предприятие или в организацию.

### **Лазерная система с оптической памятью**

На фоне всех имеющихся и используемых систем идентификации выгодно выделяется оптическая система, в частности, лазерная. К сожалению, она не получила широкого применения в нашей стране, по причине своей сложности и дороговизны. Для взаимодействия с лазерной системой необходимы идентификационные карточки с оптической памятью. Кодирование информации на этих карточках осуществляется примерно так же, как при записи данных на оптических компакт - дисках, а считывание производится лазером. Современные технологии обеспечивают очень высокую плотность записи, поэтому объём памяти таких карточек исчисляется мегабайтами. Это позволяет хранить не только буквенно - цифровые данные, но и звуковую информацию и изображения. Карточки подобного типа имеют низкую стоимость и высокую степень защищенности от несанкционированного копирования [3]. Благодаря этому на такие карточки можно записать не только кодовую комбинацию, но и биометрические данные ее владельца. А это, в свою очередь, многократно повысит надежность системы. Кроме того, позволит считывать информацию о работнике напрямую с карты, минуя базу данных самой системы, вычеркивая из цепи еще одну уязвимость. Вычислив для каждого используемого биометрического параметра и записав на карту свою хэш - сумму, можно добиться одновременной проверки и сравнения сразу нескольких ключей, имеющихся в базе данных системы. Это позволит отказаться от хранения информации о сотрудниках в БД системы, и хранить в ней только хэш - суммы, не представляющие интереса для злоумышленников.

Таким образом, использование оптической технологии позволит объединить сразу несколько способов идентификации личности. Согласно ГОСТ Р ИСО / МЭК 11693 - 2 - 2013, пункт 4.1, «при использовании карт с оптической памятью возможно множество сочетаний технологий. Настоящий стандарт определяет сочетание оптической памяти с:

- машиносчитываемой зоной (MRZ);
- магнитной полосой;
- картой на интегральной схеме с контактами;
- картой на интегральной схеме без контактов.

Расположение каждой технологии определено по отношению к оптической памяти. Во всех случаях каждая технология должна быть расположена в соответствии с требованиями стандарта на данную технологию» [1]. Следуя вышесказанному, видится логичным объединение оптической памяти с магнитной полосой, как это обозначено в пункте 4.3

вышеуказанного ГОСТа: «Расположение и размеры магнитной полосы должны соответствовать ИСО / МЭК 7811 - 2, ИСО / МЭК 7811 - 6, ИСО / МЭК 7811 - 7 или ИСО / МЭК 7811 - 8. Обычно магнитную полосу располагают на стороне карты, противоположной оптической зоне.

Положение базовых дорожек внутри оптической зоны должно быть, как определено в ИСО / МЭК 11694 - 2 или ИСО / МЭК 11695 - 2, в зависимости от применяемых требований» [1]. Компоновочная схема карты с оптической зоной указана на рисунке 1.



Рис.1 Карта с магнитной полосой

Таким образом, предлагаемая система с использованием оптической памяти обладает следующими достоинствами:

- запись биометрических параметров на карту позволит использовать многофакторную проверку с использованием нескольких ключей;
- нет необходимости переобучать персонал пользованию новой картой – ее использование ничем не отличается от использования обычной магнитной карты;
- высокая стабильность, устойчивость к помехам и к электромагнитным волнам;
- позволяет произвести тонкую настройку уровня доступа в любые помещения;
- позволяет не хранить информацию о сотрудниках в базе данных;
- дешевизна изготовления карты.

### Список использованной литературы

1. ГОСТ Р ИСО / МЭК 11693 - 2 - 2013 Карты идентификационные. Карты с оптической памятью. Часть 2. Совместимость оптической памяти с другими машиночитываемыми технологиями.
2. ГОСТ Р 51241 - 2008 Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. Ворона В. А., Тихонов В. А. Системы контроля и управления доступом. - М.: Горячая линия - Телеком, 2010. – 272 с.

© Анцифоров И. А., Лосев А. А., 2018

**Асташов А.В.**

Студент 2 курса ВСГУТУ

г. Улан - Удэ, РФ

Научный руководитель: Федоров К.А.

канд. техн. наук, доцент ВСГУТУ

г. Улан - Удэ, РФ

## **РАСЧЕТ Г - ОБРАЗНОГО ОДНОЗВЕННОГО СГЛАЖИВАЮЩЕГО LC - ФИЛЬТРА ПО МИНИМАЛЬНОМУ МАССО - ГАБАРИТНОМУ ПОКАЗАТЕЛЮ**

Аннотация

Цель работы: провести оптимизацию применяемого на практике реактивного LC - фильтра по минимальному массо – габаритному показателю [МГП]. Для выявления в явном виде областей параметров нагрузки и требований к характеристикам, благоприятных для конкретной схемы, анализ произведен в аналитическом виде. Полученные при этом приближенные данные могут быть приняты в качестве нулевого решения для последующего уточнения численными методами с помощью вычислительных машин.

Введение

Вычисление номинальной энергоемкости производится по действующему значению тока  $I_L$  в дросселях и максимально возможному напряжению  $U_{cm}$  на конденсаторах, которые можно выразить через постоянный ток  $I_d$  и напряжение  $U_d$  на нагрузке:

$$I_L = \xi I_d; U_{cm} = \eta U_d$$

Оценка коэффициентов  $\xi$  и  $\eta$  должна производиться для схемы из рассмотрения нормального режима и режима неблагоприятного переходного процесса.

Для получения решения в замкнутой аналитической форме используются, с учетом  $K_\phi \gg 1$ , приближенные выражения для функций передачи схем на частоте  $\omega_1$  основной гармоники пульсаций.

Для ориентировочных расчетов основных конструктивных параметров: массы и габаритного объема введем понятия удельной энергоемкости по массе  $\gamma^G$  и удельной энергоемкости по габаритному объему  $\gamma^V$ , представляющими отношения номинальной накопленной энергии к массе или габаритному объему дросселей и конденсаторов

$$\gamma_L^G = \frac{LI^2}{2G}; \gamma_C^G = \frac{CU^2}{2G} \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \right];$$

$$\gamma_L^V = \frac{LI^2}{2V}; \gamma_C^V = \frac{CU^2}{2V} \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} \right].$$

В дальнейшем индексы при коэффициентах опустим и в зависимости от постановки задачи можно придавать смысл удельных либо по массе, либо по габаритам энергоемкостей, а также смысл удельных по стоимости энергоемкостей, если ставится задача получения фильтров наименьшей стоимости.

В результате проведен анализ сглаживающего фильтра [СФ] с введением понятий удельных энергоемкостей элементов фильтра, что позволило выразить минимизируемый показатель рассматриваемых схем через такие общие параметры, как коэффициент фильтрации, мощность, частота источника питания.

Ключевые слова:

удельная энергоемкость, массо - габаритный показатель

Расчет  $\Gamma$  - образного однозвенного сглаживающего  $LC$  - фильтра по минимальному массо - габаритному показателю.

Простейшая схема фильтра [1, с.62] (рис. 1) состоит из двух реактивных элементов, включенных по  $\Gamma$  - образной схеме: последовательный индуктивный элемент обладает большим сопротивлением переменному току, а параллельный емкостной элемент – малым.

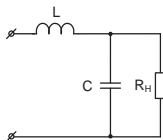


Рисунок 1. Однозвенный сглаживающий  $LC$  – фильтр

Для упрощения приводимых ниже соотношений, содержащих модули напряжений и токов, пренебрегаем активным сопротивлением последовательного дросселя  $L$ , которое должно быть минимальным для получения высоких значений к.п.д. и коэффициента передачи постоянной составляющей напряжения. Модуль функции передачи на основной частоте пульсаций схемы

$$H = \frac{\dot{U}_2}{\dot{U}_1} = \frac{Y_L}{Y_{2+} + Y_C + Y_{RH}} = \frac{1}{K_{\Phi}} \quad (1)$$

где:  $\dot{U}_1, \dot{U}_2$  - комплексные амплитуды напряжений на входе и выходе основной низкочастотной гармоники пульсаций. Проводимости ветвей СФ для подавляемой частоты

$$Y_L = \frac{1}{j\omega_1 L}; Y_C = j\omega_1 C; Y_{RH} = \frac{1}{R_H}$$

Характерным для  $\Gamma$  - образных фильтров является соотношение  $Z_L(j\omega_1) \gg Z_C(j\omega_1)$ , поэтому при коэффициенте фильтрации  $K_{\Phi} \gg 1$ , приближенно имеем

$$K_{\Phi} \approx \frac{1}{\omega_1^2 LC}, \quad (2)$$

требуемая емкость

$$C \approx \frac{K_{\Phi}}{\omega_1^2 L} \cdot (3)$$

МГП фильтра равен сумме показателей МГП дросселя и конденсатора. Вычисление номинальной энергоемкости производится по действующему значению тока  $I_L$  в дросселе и максимально возможному значению напряжения  $U_{cm}$  на конденсаторе. Действующее значение тока в индуктивности можно принять равным постоянной составляющей выпрямленного тока  $I_d$ . Максимальное значение напряжения на емкости при неблагоприятном переходном процессе можно положить равным удвоенному значению выпрямленного напряжения  $\eta U_d \approx 2d$ .

$$G = \frac{I_d^2 L}{2\gamma_L} + \frac{(\eta U_d)^2 C}{2\gamma_C} = \frac{I_d^2 L}{2\gamma_L} + \frac{(\eta U_d)^2 K_{\Phi}}{2\gamma_C \omega_1^2 L} \cdot (4)$$

Выражение для МГП состоит из линейно нарастающего от  $L$  слагаемого и слагаемого, спадающего по гиперболическому закону от  $L$ .



Минимум выражения получится при условии  $dG/dL = 0$  и имеет место при

$$L = L_0 = \frac{\eta R_H}{\omega_1} \sqrt{\frac{K_\Phi \gamma_L}{\gamma_c}}, \quad (5)$$

оптимальное значение емкости согласно (5)

$$C_0 = \frac{K_\Phi}{\omega_1 R_H} \sqrt{\frac{\gamma_c}{K_\Phi \gamma_L}}. \quad (6)$$

Минимальное значение МГП фильтра

$$G_{min} = \frac{\eta I_d^2 R_H}{2\omega_1 \gamma_L} \sqrt{\frac{K_\Phi \gamma_L}{\gamma_c}} + \frac{(\eta U_d)^2 K_\Phi}{2\gamma_c \omega_1 R_H} \sqrt{\frac{\gamma_c}{K_\Phi \gamma_L}} = \frac{\eta P_d}{\omega_1} \sqrt{\frac{K_\Phi}{\gamma_L \gamma_c}} \quad (7)$$

пропорционально выпрямленной мощности на нагрузке и обратно пропорционально  $\omega_1$ .

В выражении для минимума МГП СФ удельные энергоемкости стоят в знаменателе под корнем квадратным, поэтому чтобы найти минимальный МГП необходимо задаваться максимальными значениями коэффициентов  $\gamma_c$  и  $\gamma_L$ .

При отступлении от оптимального значения в  $k = \frac{L}{L_0} = \frac{C_0}{C}$  раз относительное изменение показателя составляет

$$\frac{G}{G_{min}} = 0,5 \left( k + \frac{1}{k} \right), \quad (8)$$

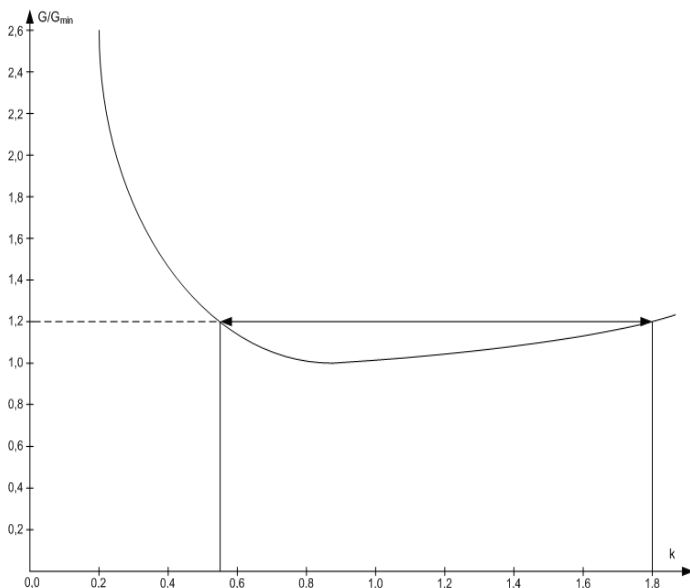


Рисунок 2. Зависимость массо - габаритного показателя в функции отклонения параметров элементов фильтра от оптимального.

при  $k=0,5$  и  $2$ , т.е. при отступлении от оптимального условия в два раза масса фильтра возрастает в  $1,25$  раза. При  $k=0,666$  и  $k = 1,5$ ,  $G/G_{min} = 1,08$ , т.е. допустимо отступление в  $1,5$

- 1,8 раза без существенного увеличения МГП. График зависимости  $G/G_{min} = f(k)$  приведен на рисунке 2. Индуктивность и емкость, соответственно, равны  $L=kL_0$ ;  $C=C_0/k$ .

Желателен выбор  $k > 1$ , приводящий к уменьшению емкости и увеличению более надежного элемента – индуктивного. Определив оптимальные значения  $L_0$  и  $C_0$ , из [2, с.24;3, с.15] выбираем наиболее близкие к найденным стандартные величины  $L$  и  $C$ . Проверяем соответствие значения  $\gamma_L$  и значения  $\gamma_C$  найденным энергоемкостям  $LI^2/2$ ,

$CU^2/2$ , если расхождения значительные, проводим уточнение последовательным приближением принятых начальных оптимальных значений. При более точных расчетах оптимальных параметров СФ, с учетом падения напряжения основной гармоники пульсации в поперечной ветви СФ можно воспользоваться следующей предлагаемой методикой. Примем постоянным произведение параметров элементов фильтра  $LC=\Phi$ , отношение  $X=L/C$  определим из условия минимума МГП, при этом

$$L=\sqrt{\Phi X}, C=\sqrt{\frac{\Phi}{X}}. (9)$$

МГП фильтра

$$G = \frac{LI_d^2}{2\gamma_L} + \frac{C(\eta U_d)^2}{2\gamma_C} = \frac{\sqrt{\Phi X} I_d^2}{2\gamma_L} + \sqrt{\frac{\Phi}{X}} \frac{(\eta U_d)^2}{2\gamma_C}. (10)$$

Минимум МГП имеет место при условии

$$\frac{dG}{dX} = \frac{0,5\sqrt{\Phi} X^{-1,5} (\eta U_d)^2}{2\gamma_C} = 0,$$

отсюда оптимальное соотношение, определяющее минимальный МГП

$$X = \frac{L}{C} = \frac{(\eta U_d)^2 \gamma_L}{I_d^2 \gamma_C} = \frac{(\eta R_H)^2 \gamma_L}{\gamma_C}.$$

Выразив  $C$  через  $L$  и подставив в выражение для коэффициента фильтрации (1)

$$K_\Phi = \left| 1 - \omega^2 L^2 \frac{\gamma_C}{(\eta R_H)^2 \gamma_L} + j \frac{\omega_1 L}{R_H} \right|,$$

определим индуктивность  $L$  путем уточнения принятого первоначального значения  $L_0$ , определенного согласно (5). Значение  $C$  найдем из условия минимума МГП (6).

Из анализа (4) видно, что при принятых допущениях  $K_\Phi \gg 1$ , и  $Z_L(j\omega_1) \gg Z_C(j\omega_1)$  индуктивность  $L$  определится выражением (5).

### Список используемой литературы:

1. П. В. Голубев, В. М. Карпенко, М. Б. Коновалов и др. Проектирование статических преобразователей. Москва, «Энергия», 1974. - 408 с.
2. Е. И. Карентникова, Т. А. Рычина, А. И. Ермаков. Трансформаторы питания и дроссели фильтров для радиоэлектронной аппаратуры. Москва, «Сов. радио», 1973. - 180 с.
3. А.П.Незнайко, Б.Ю.Геликман. Конденсаторы и резисторы. Москва, «Энергия», 1974. - 112 с.

**Балашова А.А.**  
Студентка 4 курса МИ ВлГУ  
г. Муром, РФ  
Научный руководитель: Булкин В.В.  
д - р. техн. наук, доцент, профессор МИ ВлГУ  
г. Муром, РФ

## **ПРОБЛЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ НА УЧАСТКЕ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **Аннотация**

Показана актуальность обеспечения хорошей работы системы экологической и промышленной безопасности на примере конкретного производства. Проанализированы основные опасные и вредные факторы на примере технологического процесса шлифования. Рассмотрено их влияние на работника. Проведён анализ возникновения этих факторов и выявлены источники. Предложен и разработан вариант снижения негативного воздействия на окружающую среду. С помощью моделирования проанализированы результаты внедрения предложенной системы.

### **Ключевые слова:**

Промышленная безопасность, экологическая безопасность, шлифование, металлическая пыль, пылеулавливание, производственный фактор

На любом техносферном объекте любое рабочее место должно соответствовать правилам и требованиям производственной и экологической безопасности, а также охраны труда.

Согласно [5, с. 129], причинами большинства аварий и несчастных случаев (около 80 %) является несовершенная организационная деятельность предприятий. К основным причинам аварийности и травматизма можно отнести:

- постоянные серьёзные нарушения требований безопасности, которые связаны с отсутствием контроля и невысокой производственной дисциплиной рабочих;
- безответственность и халатность руководителей различных уровней, а также неэффективностью систем производственного контроля.

Последствия перечисленных проблем можно рассмотреть на примере конкретного технологического процесса шлифования без использования смазочно - охлаждающей жидкости.

При реализации любых технологических процессов обработки металлов, в том числе при шлифовке, на работников металлообрабатывающего производства действует целая совокупность опасных и вредных производственных факторов [5, с. 60]. Наиболее опасными можно назвать следующие негативные факторы:

- превышающие норму уровни шума и вибрации;
- наличие вращающихся и движущихся частей станка;
- повышенное содержание нетоксичной пыли в воздухе рабочей зоны.

При повышенном уровне шума у рабочего (шлифовщика) наступает быстрое утомление, приводящее к ухудшению производительности, следствием является увеличение числа ошибок при выполнении операций и увеличение вероятности возникновения травм. При

достаточно долгом воздействии повышенного уровня шума ухудшается чувствительность слухового аппарата, а также возрастание нагрузки на нервную и сердечно - сосудистую системы [1, с. 17]. Из чего вытекает необходимость проведения исследований для оценки уровня шумового воздействия.

При нарушении правил производственной дисциплины (из - за халатности, недостаточной квалификации и т.п.) возможно воздействие на шлифовщика движущихся и вращающихся частей станка, т.е. возникновение травмоопасных ситуаций.

Наибольшее внимание следует уделить выделению пыли от металлических деталей и от абразивного круга, состоящего из карборунда SiC.

На рабочих местах существует система защиты от излишнего попадания в воздух рабочей зоны частиц металлической и абразивной пыли. Система представлена располагающимися около каждого станка местными отсосами, которые захватывают металлические частицы прямо из места обработки изделия. При проведении специальной оценки условий труда на рабочем месте шлифовщика АО «МПЗ» по результатам измерений было выявлено, что содержание частиц карборунда (абразивные частицы от шлифовальных кругов) в воздухе рабочей зоны составляет в среднем  $0,6 \text{ мг} / \text{м}^3$ . Это значение в 10 раз меньше нормы, установленной для концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны [3, с. 85].

В качестве экозащитного оборудования в системе местной вытяжной вентиляции установлен волокнистый (войлочный) фильтр. Его эффективность довольно высока, но, чтобы её достичь, необходимо постоянно менять фильтр, так как он быстро загрязняется. Но часто фильтр долго и должным образом не очищается, что приводит к сбою в работе системы вытяжной вентиляции.

Оценка материального баланса показала, что выброс металлической пыли составил  $0,101 \text{ т} / \text{год}$ , а пыли от отработанных шлифовальных кругов, содержащих карборунд, составил -  $0,054 \text{ т} / \text{год}$ . Загрязнение атмосферного воздуха металлической пылью составляет  $0,81 \text{ мг} / \text{м}^3$ . Полученные значения превышают ПДК в 20 раз [2, с. 14]. Загрязнение пылью карборунда атмосферного воздуха городских поселений не нормируется.

Можно сделать вывод о том, что из - за недостаточно хорошей работы системы экологической защиты на данном предприятии наносится вред окружающей природной среде.

Для устранения выявленных недостатков и улучшения экологической обстановки были разработаны предложения по совершенствованию системы очистки воздуха от металлической и абразивной пыли.

Зная осуществляемый выброс и предельно допустимый выброс, была рассчитана необходимая эффективность очистки газовых выбросов, которая составила  $68 \%$ .

Для очистки можно рассмотреть, как сухие, так и мокрые методы пылеулавливания. Наиболее оптимальным будет использование сухого циклона с обратным конусом СК - ЦН - 34, так как он будет подвергаться наименьшей нагрузке (истиранию) из - за воздействия пыли высокой абразивности, а также не придётся проводить на участок воду и в дальнейшем избавляться от шлама, что значительно сократит расходы.

Циклон необходимо разместить вне участка до вентилятора, чтобы избежать износа его крыльчаток. А также для снижения гидравлического сопротивления циклонного аппарата на выходном патрубке следует установить «улитку».

По расчётным данным эффективность очистки разработанной системы защиты составит 70 %, что достаточно для значительного снижения наносимого вреда окружающей среде.

Выполненное моделирование процесса после внедрения разработанной системы защиты подтвердило эффективность предложенного решения.

#### **Список использованной литературы:**

1. Булкин В.В., Калиниченко М.В., Балашова А.А. О возможности применения акустических экранов - резонаторов для снижения шума в зоне перед экраном / NOISE THEORY AND PRACTICE. Том 2 №3 (III. 2016). - С. 16 - 22. <http://www.noisetp.com/ru/issues/journal-issues-archive/vol-2-no-3/>.
2. Гигиенические нормативы: ГН 2.1.6.3492 - 17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru> [Электронный ресурс] (Дата обращения 31.05.2018).
3. Гигиенические нормативы: ГН 2.2.5.3532 - 18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru> [Электронный ресурс] (Дата обращения 31.05.2018).
4. Отчёт о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 году. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru> [Электронный ресурс] (Дата обращения 31.05.2018).
5. Фомин А. Д. Руководство по охране труда. – 2 - е изд., перераб. и доп. – М.: Апрохим - Пресс, 2004. – 232 с.

© Балашова А.А., 2018

**Балашова А.А.**

Студентка 4 курса МИ ВлГУ

г. Муром, РФ

Научный руководитель: Первушин Р.В.

канд. техн. наук, доцент, доцент МИ ВлГУ

г. Муром, РФ

## **РАСЧЁТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА УЧАСТКА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **Аннотация**

Проанализирована необходимость расчёта материального баланса. Рассмотрена суть материального баланса, его составляющие. Найдена статья прихода и расхода на примере технологического процесса шлифования. Рассчитан материальный баланс. Проанализированы полученные результаты.

### **Ключевые слова:**

Материальный баланс, шлифование, расчёт материального баланса, приход, расход

Материальный баланс используется для установления необходимого количества сырья и вспомогательных материалов, выявления отходов производства. Также, используя

материальный баланс, сравниваются разные способы производства, что помогает выбрать наиболее подходящий. Кроме того, по итогам расчёта материального баланса можно выявить компоненты, которые могут негативно воздействовать на человека или окружающую среду.

Основой материального баланса любого технологического процесса является закон сохранения массы. Его можно определить следующим образом: в любой замкнутой системе, вне зависимости от превращений веществ, их масса остаётся постоянной. Закон для материального баланса техпроцесса можно сформулировать так: масса поступивших в процесс компонентов равна массе его конечных компонентов.

При расчёте материального баланса учитывается масса каждого составляющего. Продукты, поступающие в процесс - приход, а уходящие из процесса - расход. Приход должен быть равен расходу, несмотря на изменения, которым подвергались компоненты, что записывается в виде

$$\Sigma m_{\text{приход}} = \Sigma m_{\text{расход}} \quad (1)$$

Более подробно можно записать следующим образом

$$m_1 = m_2 + m_3 + m_4, \quad (2)$$

где  $m_1$  – исходные материалы;

$m_2$  – готовый продукт;

$m_3$  – побочные продукты;

$m_4$  – материальные потери.

Для оценки материальному балансу системы материальных потоков технологического процесса шлифования без использования смазочно - охлаждающей жидкости.

Определим статью прихода. Для этого находим изначальную массу заготовок и шлифовальных кругов, используя данные предприятия. Рассматриваемый техпроцесс осуществляется на АО «МПЗ».

Общая масса шлифовальных кругов LugaAbrasive (150 - 20 - 32), состоящих из карборунда SiC, которые были использованы за год, равна

$$m_{\text{шл.кр.}} = 0,12 \text{ т / год,}$$

а масса заготовок

$$m_{\text{заготовок}} = 1137,4 \text{ кг / год} = 1,14 \text{ т / год.}$$

Для определения статьи расхода проводим расчёт количества загрязняющих веществ, которые выделяются при механической обработке металлов без использования СОЖ, применяя методику, изложенную в [1, с. 7]

$$M_{\text{выд}} = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \quad (3)$$

где  $K$  – удельное выделение пыли от технологического оборудования [1, таблица 5.1.1], г / с;

$T$  – время работы оборудования за год [2, с. 1], ч;

$$M_{\text{выд}} = 3,6 \cdot (0,013 + 0,012) \cdot 1729 \cdot 10^{-3} = 0,155 \text{ т / год.}$$

Согласно [1, с. 5], образующаяся при выполнении техпроцесса пыль на 30 - 40 % по массе является материалом шлифовального круга и на 60 - 70 % – материалом обработанного изделия. Следовательно, из рассчитанной ранее массы загрязняющих веществ, масса пыли от шлифовального круга равна 0,054 т / год, а масса металлической пыли от самих изделий – 0,101 т / год.

Масса отработанных шлифовальных кругов составляет примерно 50 - 60 % от их изначальной массы. Таким образом, масса отработанных кругов равна 0,066 т / год.

Полученные значения сведём в таблицу материального баланса. В ней отображается масса исходных материалов (приход) и образующихся в итоге продуктов, а также всех потерь (расход) (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Результаты расчёта материального баланса

Приход		Расход	
Статья прихода	Количество, т / год	Статья расхода	Количество, т / год
Металлические заготовки	1,14	Готовая продукция	1,039
Шлифовальные круги	0,12	Отходы производства:	
		Отработанные шлифовальные круги	0,066
		Пыль от отработанных шлифовальных кругов, содержащая SiC	0,054
		Металлическая пыль	0,101
Итого:	1,26	Итого:	1,26

Можно обратить внимание на то, что при проведении технологического процесса шлифования без использования СОЖ происходит выделение металлической пыли в количестве 0,101 т / год от заготовок и пыли, содержащей карборунд SiC – 0,054 т / год, что составляет 8 и 4,2 % соответственно от исходного объема. Эти компоненты можно назвать основными источниками загрязнения воздуха рабочей зоны и окружающей среды. И относительно этих данных выполнять мероприятия по защите здоровья работающих и окружающей природной среды.

#### Список использованной литературы:

1. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных выделений). – СПб.: НИИ Атмосфера, 2002.
2. Гарант.ру информационно - правовой портал. –Режим доступа: <http://www.garant.ru/calendar/buhpravo/2017/> [Электронный ресурс] (Дата обращения 2.06.2018).

© Балашова А.А., 2018

**Бельтюков Д.А.**, Магистрант ПГУТИ, г.Самара, РФ  
 Научный руководитель, **Фирстова Т.В.**, доцент ПГУТИ, г. Самара, РФ

## МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ WIRELESSHART

### Аннотация

В статье рассматривается возможность повышения надежности технологии WirelessHart. Проанализированы причины развития данного протокола.

### Ключевые слова

Надежность, протокол, технология

Развитию протокола WirelessHART способствуют две причины. Первая, рынку требуется беспроводная альтернатива проводному ISA100.11a, способная обеспечивать функции измерения, контроля, управления технологическими процессами (ТП) и, второе,

надежной передачи необходимой информации. За основу беспроводных решений, построенных на базе открытого протокола WirelessHART, взяты технологии самоорганизующихся сетей. Для повышения надежности информации в технологии WirelessHART используется несколько механизмов.

Для предотвращения интерференции с сетями, работающими на этой же частоте, предусмотрена технология скачкообразной смены несущей частоты (FHSS). В приборах скачкообразного изменения частоты рабочая частота передатчика изменяется через определенный интервал времени. Преимущества скачкообразного изменения очевидны: поскольку передатчик периодически меняет частоту передачи данных, то только настроенный по такому же алгоритму приемник способен принять информацию. Таким образом, конфликт с посторонними устройствами аналогичной частоты исключен. Для защиты информации от подслушивания используется технология расширения спектра (DSSS) – распределение узкополосного сигнала по большей полосе за счет добавления псевдослучайной последовательности битов. Эта технология позволяет уменьшить мощность полезного сигнала на каждой конкретной частоте. Таким образом, без демодулирования посторонними устройствами сигнал будет восприниматься как шум. Это позволяет не только защитить информацию от несанкционированного доступа, но и снизить влияние радиосети WirelessHART на другие радиоустройства предприятия.

Устройства с разными протоколами не могут просто так “общаться” на одном языке без дополнительного аппаратного комплекса, программного обеспечения, определения команд и проведения дополнительных исследований с участием всех стандартов. Концепция WirelessHART обеспечивает переход от частных решений к общему стандарту в технологическом процессе и дает возможность использования беспроводной технологии без разрушения существующей системы, что требует соответствующих тестов совместимости между различными протоколами. Единственным путем для обеспечения взаимной совместимости является наличие единого прикладного ПО (седьмой уровень по модели OSI) Предполагается дополнительное планирование радиосети и обследование местности на объекте пользователя с целью обеспечения надежных показателей безопасности передачи данных.

#### **Список использованной литературы:**

1.[Электронный ресурс] // Режим доступа : [http://ru.hartcomm.org/hcp/tech/wihart/wireless\\_overview.html](http://ru.hartcomm.org/hcp/tech/wihart/wireless_overview.html) , свободный.

© Бельтюков Д.А., 2018

**Бойчук Н.**

Студент 4 курса специальности «Химическая технология неорганических веществ»

АРГУ им.К.Жубанова, г.Актобе

Научный руководитель: профессор х.н. Нурлыбаев И.Н.

### **ПРОИЗВОДСТВО ХРОМОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАК КРУПНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Хром и его соединения активно используются в промышленном производстве, особенно в металлургии, химической, огнеупорной промышленности. Область его применения



достаточно широка, поэтому углубленное изучение свойств хрома и его соединений является одним из важнейших аспектов для вузов нашего региона, так как он является одним из крупнейших поставщиков хромовых соединений на мировой рынок.

В 1766 году петербургский профессор химии И.Г.Леман описал новый минерал, найденный на Урале на Березовском руднике, в 15 километрах от Екатеринбурга. Обработывая камень соляной кислотой, Леман получил изумрудно - зеленый раствор, а в образовавшемся белом осадке обнаружил свинец. Спустя несколько лет, в 1770 году, Березовские рудники описал академик П.С.Паллас. «Березовские копи, - писал он, - состоят из четырех рудников, которые разрабатываются с 1752 года. В них наряду с золотом добываются серебро и свинцовые руды, а также находят замечательный красный свинцовый минерал, который не был обнаружен больше ни в одном другом руднике России. Эта свинцовая руда бывает разного цвета (иногда похожего на цвет киновари),

тяжелая и полупрозрачная... Иногда маленькие неправильные пирамидки этого минерала бывают вкраплены в кварц подобно маленьким рубинам. При размельчении в порошок она дает красивую желтую краску...». Минерал был назван «сибирским красным свинцом». Впоследствии за ним закрепилось название «крокоит».

Образец этого минерала был в конце XVIII века привезен Палласом в Париж. Крокоитом заинтересовался известный французский химик Луи Никола Воклен. В 1796 году он подверг минерал химическому анализу. «Все образцы этого вещества, которые имеются в нескольких минералогических кабинетах Европы, - писал Воклен в своем отчете, - были получены из этого (Березовского) золотого рудника. Раньше рудник был очень богат этим минералом, однако говорят, что несколько лет назад запасы минерала в руднике истощились и теперь этот минерал покупают на вес золота, в особенности, если он желтый. Образцы минерала, не имеющие правильных очертаний или расколотые на кусочки, годятся для использования их в живописи, где они ценятся за свою желто - оранжевую окраску, не изменяющуюся на воздухе... Красивый красный цвет, прозрачность и кристаллическая форма сибирского красного минерала заставила минералогов заинтересоваться его природой и местом, где он был найден; большой удельный вес и сопутствующая ему свинцовая руда, естественно, заставляли предполагать о наличии свинца в этом минерале...»

В 1854 году удалось получить чистый металлический хром электролизом водных растворов хлорида хрома. В металлургии, где расход хрома для легирования сталей очень велик, используют не сам хром, а его сплав с железом - феррохром. Впервые феррохром был получен в 1820 году восстановлением смеси оксидов железа и хрома древесным углем в тигле. В 1865 году был выдан первый патент на хромистую сталь.

Хром Cr - химический элемент VI группы периодической системы Менделеева, атомный номер 24, атомная масса 51,996, радиус атома 0,0125, радиусы ионов  $Cr^{2+}$  - 0,0084;  $Cr^{3+}$  - 0,0064;  $Cr^{4+}$  - 6,0056. Имеет четыре стабильных изотопа с атомными массами 50, 52, 53, 54, распространенность которых в природе составляет 4,35 %, 83,79 %, 9,50 %, 2,36 %. Обычно хром проявляет степени окисления +2, +3, +6 (валентности II, III, VI соответственно).

Хром - твердый, довольно тяжелый, пластичный, ковкий металл серо - стального цвета, плавится при 1878(220С, кипит при 2469С. Ничтожные примеси кислорода, азота, углерода резко изменяют физические свойства хрома, в частности он становится хрупким.

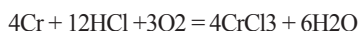
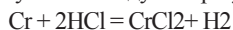
Получить хром без этих примесей очень трудно. Устойчив к коррозии на воздухе и в воде. Структура кристаллической решетки объемноцентрированная кубическая.

Хром обладает всеми характерными свойствами металлов - хорошо проводит тепло, почти не оказывает сопротивления электрическому току, имеет присущий большинству металлов блеск. Любопытна одна особенность хрома: при температуре около 37°C многие его физические свойства резко, скачкообразно меняются. В этой температурной точке внутреннее трение хрома достигает максимума, а модуль упругости падает до минимальных значений. Так же внезапно изменяются электропроводность, коэффициент линейного расширения, термоэлектродвижущая сила. Пока ученые не могут достоверно объяснить эту аномалию.

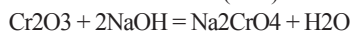
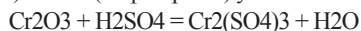
Хром пассивируется холодными концентрированными H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и HNO<sub>3</sub>, однако при сильном нагревании он растворяется в этих кислотах:



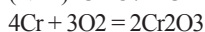
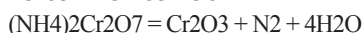
Хром растворяется в разбавленных сильных кислотах (HCl и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). В этих случаях в отсутствие воздуха образуются соли Cr<sup>2+</sup>, а на воздухе - соли Cr<sup>3+</sup>:



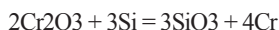
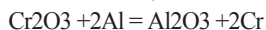
Нерастворим в H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub> благодаря образованию защитной пленки. Оксид хрома (III) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (амфотерный) устойчив на воздухе и в растворах.



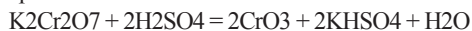
Образуется при нагревании некоторых соединений хрома (VI), например:



Оксид хрома (III) используется для восстановления металлического хрома невысокой чистоты с помощью алюминия (алюминотермия) или кремния (силикотермия):

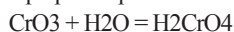


Оксид хрома (VI) CrO<sub>3</sub> (кислотный) - темно малиновые игольчатые кристаллы. Получают действием избытка концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> на насыщенный водный раствор бихромата калия:

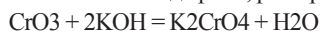


Оксид хрома (VI) - сильный окислитель, одно из самых токсичных соединений хрома.

При растворении CrO<sub>3</sub> в воде образуется хромовая кислота H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>



Кислотный оксид хрома, реагируя со щелочами, образует желтые хроматы CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.



Хромовые соединения имеют достаточно большое применение в различных отраслях народного хозяйства. Наибольшая доля в структуре потребления хромовых соединений приходится на химическую, металлургическую, легкую промышленность, машиностроение и приборостроение, а также на предприятия лакокрасочной и строительной промышленности. Широко используется оксид хрома (III) для получения металлического

хрома в металлургии, в качестве катализатора при синтезе органических и неорганических веществ, а также является одним из наиболее используемых пигментных материалов, который находит применение в оптической, лакокрасочной, керамической, строительной и других отраслях промышленности. Как абразив используется при выполнении финишных операций полирования в прецизионном машиностроении и приборостроении. Дальнейшее развитие производства хромовых соединений однозначно будет ориентировано на внедрение технологий, обеспечивающих не только получение конкурентоспособной продукции, то есть с более высокими показателями качества, но и комплексную переработку исходного технологического сырья с полным извлечением ценных компонентов, а также утилизацию отходов производства с целью сохранения экологического равновесия в природе. Возможности соединений хрома и его оксидов как весьма универсального материала для различных отраслей промышленности используются в настоящее время в недостаточно полной мере. Кроме того, применяемая технология производства материалов данного класса представляет определенную экологическую опасность. В связи с этим изыскание и разработка новых более эффективных технологий производства оксида хрома (III) и его соединений в настоящее время является достаточно актуальной проблемой, требующей скорейшего решения.

Среднее содержание хрома в земной коре 83 г / т, по массе содержание хрома в земной коре составляет 0,035 % , в воде морей и океанов 2(10 - 5 мг / л. Мировые подтвержденные запасы хромовых руд составляют 1,8 млрд.т. Более 60 % сосредоточено в ЮАР. Крупными запасами обладают Зимбабве, Казахстан Турция, Индия, Бразилия. Руды хрома имеются в Новой Каледонии, на Кубе, в Греции, Югославии. В то же время такие промышленные страны, как Англия, Франция, ФРГ, Италия, Швеция, совершенно лишены хромового сырья, а США и Канада располагают лишь очень бедными рудами.

Казахстан вышел на второе место в мире по запасам и годовой добыче хромитовых руд. Эти руды являются обязательным компонентом при выплавке нержавеющей стали. Хром экспортируется в 40 стран мира. 97 % хромитов в СНГ добывается в Казахстане.

99 % месторождений хрома встречается в Мугоджарских горах. Большой известностью пользуются Кем - пирсайская и Донская группы месторождений, содержащих высококачественные руды. Месторождения хромитов открыты также в Костанайской и Восточно - Казахстанской областях,

Таким образом, следует, что производство хромовых соединений, а именно окиси хрома является одним из крупнейших направлений химической промышленности Казахстана.

#### **Список используемой литературы.**

1. Лисицын А.Е., Остапенко П.Е. Минеральное сырье. Хром // Справочник. - М.: ЗАО Геоинформмарк, 1999. - 25 с.
2. Салли А., Брендз Э. Хром. - Изд. 2 - е переработ. и доп. Перев. с англ. М.: Металлургия, 1971. - 360 с.
3. Химия. Решение задач: учеб. пособие для уч. сред. и ст. шк. возраста / Авт. - сост. А.Е.Хасанов. - Мн.: Современный литератор, 1999. - 448 с.
4. Неорганическая химия. Энциклопедия школьника / Гл. ред. И.П.Алимарин. - М.: Советская Энциклопедия, 1975. - 384 с.

**Бойчук А.А.**

Студент 4 курса АРГУ им.К.Жубанова

**Нурлыбаев И.Н.**

Профессор химических наук

Г.Актобе

## **ПРОИЗВОДСТВО ОКСИДИ ХРОМА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ**

Аннотация. В данной статье описывается получение оксиды хрома металлургической различными способами. Применяется в производстве огнеупоров.

Производство оксиды хрома металлургической проходит по методу восстановления монохромата натрия.

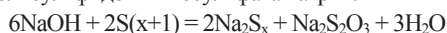
Этим методом, заключающимся в восстановлении водного раствора хромата натрия серой, производят наибольшее количество оксиды хрома, главным образом, для переработки на металлический хром. Преимущество метода использование сравнительно дешевого сырья - раствора монохромата натрия и, вследствие этого, низкая себестоимость продукта (на 13 - 17 % ниже себестоимости оксиды хрома, полученной термическим разложением хромового ангидрида).

Щелочной раствор монохромата натрия, содержащий 110 - 140 гл CrO<sub>3</sub> и около 10 г / л щелочи (в пересчете на NaOH), обрабатывается в каскаде реакторов при кипячении тонкоизмельченной (0,2 мм) серой, добавляемой в виде суспензии в части ароматного щелока, приготовленной в шаровой мельнице.

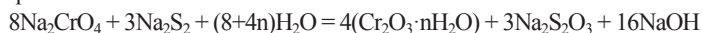
Процесс основан на реакции образования гидратированной оксиды хрома из монохромата натрия и серы в растворе при нагреве до (140 – 150)<sup>0</sup>C и давлении (4 - 7,5) кгс / см<sup>2</sup> в автоклаве по уравнению реакции:



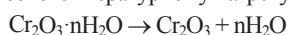
Реакция идет в щелочной среде и с избытком серы против расчетно необходимого количества. При этом часть щелочи поглощается осадком гидрооксиды хрома, а избыток введенной в процесс серы растворяется с образованием серосодержащих соединений – полисульфидов и тиосульфата натрия:



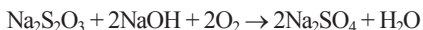
При обработке указанной выше смеси дополнительным количеством монохромата натрия полисульфиды окисляются с образованием гидрооксиды хрома и тиосульфата натрия:



Для того, чтобы превратить гидрооксиды хрома в оксиды хрома, ее подвергают высокотемпературному нагреву в прокаточной печи по реакции:



Одновременно в печи идет реакция образования монокромата натрия и окисление тиосульфата натрия до сульфата натрия:



По другому варианту восстановление осуществляют в автоклавах расплавленной серой.

Вследствие гидролиза серы в горячем щелочном растворе образуются ионы  $(\text{S}\cdot\text{Sn})_2^-$  - которые восстанавливают шестивалентный хром до трехвалентного, а сера превращается главным образом в  $\text{SO}_3$ .

Таблица №1 «Окись хрома технический металлургический».

Наименование показателя	Норма	
	ОХМ - А	ОХМ - Б
Внешний вид	Порошок зеленого цвета	
Массовая доля общего хрома в пересчете на $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , %, не менее	99	99
Массовая доля влаги, %, не более	0,10	0,15
Массовая доля общей серы (S), %, не более	0,005	0,008
Массовая доля железа в пересчете на $\text{FeO}$ , %, не более	0,05	0,10
Массовая доля углерода, %, не более	0,009	0,03
Массовая доля цветных металлов, %, не более		
мышьяка / As /	0,002	0,002
цинка / Zn /	0,002	0,002
сурьмы / Sb /	0,0003	0,0003
висмута / Bi /	0,0003	0,0003
олова / Sn /	0,0003	0,0003
свинца / Pb /	0,0002	0,0002
кадмия / Cd /	0,0003	0,0003
Массовая доля кремния в пересчете на $\text{SiO}_2$ , %, не более	0,05	0,1
Массовая доля (Al) в пересчете на $\text{Al}_2\text{O}_3$ , %, не более	0,05	0,05
Массовая доля хрома (VI) (Cr), %, не более	0,003	0,003
Массовая доля фосфора (P), %, не более	0,003	0,003
Массовая доля марганца (Mn), %, не более	0,001	0,001
Массовая доля меди (Cu), %, не более	0,001	0,001
Массовая доля никеля (Ni), %, не более	0,001	0,001
Массовая доля кобальта (Co), %, не более	0,001	0,001
Массовая доля магнезия (Mg) в пересчете на $\text{MgO}$ , %, не более	0,2	0,2

Химическая формула окиси хрома –  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Цвет от светло - зеленого до почти черного. При нагревании зеленый цвет необратимо переходит в коричневый. Молекулярный вес – 152,02, плотность окиси хрома –  $5,21 \text{ г / см}^3$ , насыпной вес –  $(1,2 - 1,6) \text{ г / см}^3$ . Температура

плавления – (2265 - 2436)°С, (2538 - 2708)К. («Технология минеральных солей». Позин, том 1, стр.564).

Оксид хрома не растворим в воде, этиловом спирте, ацетоне, труднорастворим в всех кислотах и щелочах, за исключением горячей 70 % хлорной кислоты, окисляющей ее.

Оксид хрома применение:

- в металлургической промышленности для производства металлического хрома и абразивных материалов;
- в лакокрасочной промышленности в производстве строительных материалов в качестве пигмента.
- в часовой, приборостроительной, машиностроительной и других отраслях промышленности для полировальных процессов.

### **Список используемой литературы.**

1. Лисицын А.Е., Остапенко П.Е. Минеральное сырье. Хром // Справочник. - М.: ЗАО Геоинформмарк, 1999. - 25 с.
2. Салли А., Брендз Э. Хром. - Изд. 2 - е переработ. и доп. Перев. с англ. М.: Металлургия, 1971. - 360 с.
3. Химия. Решение задач: учеб. пособие для уч. сред. и ст. шк. возраста / Авт. - сост. А.Е.Хасанов. - Мн.: Современный литератор, 1999. - 448 с.
4. Неорганическая химия. Энциклопедия школьника / Гл. ред. И.П.Алимарин. - М.: Советская Энциклопедия, 1975. - 384 с.
5. Энциклопедический словарь юного химика / Сост. В.А.Крицман, В.В.Станцо. - М.: Педагогика, 1982. - 368 с.

© Бойчук А.А., Нурлыбаев.И.Н. 2018

**Булаева Е.В.**

студентка 2 курса магистратуры ТГУ, г. Тольятти, РФ

## **РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ГРС**

### **Аннотация**

Проектирование автоматизированной системой управления (АСУ) начинается с разработки основного технического документа, который определяет блочно - функциональную структуру систем контроля и управления, а также показывает расположение приборов на технологическом оборудовании, щитах управления и в операторских помещениях, а именно с функциональной схемы автоматизации (ФСА) [1].

При разработке функциональной схемы автоматизации на газораспределительной станции решаются следующие задачи: получение первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования; непосредственное воздействие на технологический процесс для управления им; стабилизация технологических параметров процесса; контроль и регистрация технологических параметров процессов и состояния технологического оборудования [2].

**Ключевые слова:** функциональная схема автоматизации, устройства, вентиль, задвижка, автоматизация, прибор, технологическое оборудование, параметры.

На функциональных схемах условными изображениями показывают:








1) технологическое оборудование (в упрощенном виде, не нарушая принципа работы) с указаниями взаимодействий со средствами автоматизации;

2) коммуникации совместно с регулирующими органами и запорной аппаратурой;

3) средства автоматизации с указанием связи с технологическим оборудованием.

Для разработки ФСА были использованы обозначения механизмов и устройств в соответствии с ГОСТами (таблица 1).

Таблица 1 – Обозначение приборов и механизмов

Наименование	Изображение
Устройство, устанавливаемое на технологическом оборудовании	
Устройство, устанавливаемое в шкафу	
Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом	
Исполнительный механизм. Общее обозначение	
Кран (клапан) а) запорный б) угловой в) трехходовый	
Клапан предохранительный угловой	
Задвижка	

В верхней части обозначения устройства указывается условное обозначение измеряемой физической величины и функции, выполняемых данным прибором [3]. В таблице 2 представлены необходимые обозначения.

Таблица 2 – Условные обозначения измеряемых параметров

Обозначение	Основное значение
<b>D</b>	Плотность
<b>E</b>	Любая электрическая величина
<b>F</b>	Расход
<b>G</b>	Размер, положение, перемещение
<b>H</b>	Ручное воздействие
<b>K</b>	Время, временная программа

<b>L</b>	Уровень
<b>M</b>	Влажность
<b>P</b>	Давление, вакуум
<b>Q</b>	Концентрация, состав и т. п.
<b>S</b>	Скорость, частота
<b>T</b>	Температура

При обозначениях измеряемых физических величин можно использовать буквы **A, B, C, I, Y, Z**. Обычно их применяют для обозначений, не предусмотренных стандартом [4].

Условные обозначения функций, выполняемых техническими средствами автоматизации, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Условные обозначения функций

Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
<b>A</b>	Сигнализация	<b>H</b>	Верхний предел измеряемой величины
<b>I</b>	Показание		
<b>R</b>	Регистрация		
<b>C</b>	Регулирование, управление	<b>L</b>	Нижний предел измеряемой величины
<b>S</b>	Включение, отключение, переключение		

Кроме того, существуют дополнительные условные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки измерительных приборов, преобразователей и других средств автоматизации (таблица 4).

Таблица 4 – Условные обозначения функциональных признаков

Обозначение	Функциональный признак	Назначение
<b>E</b>	Чувствительный элемент	Первичное преобразование (термопреобразователи, сужающие устройства и т. п.)
<b>T</b>	Дистанционная передача	Приборы, преобразователи с дистанционной передачей сигнала
<b>Y</b>	Преобразование, вычислительные функции	Для построения обозначений измерительных преобразователей и вычислительных устройств

Рассмотрим обозначения из разработанной функциональной схемы автоматизации ГРС.

Если на ФСА встречается данное обозначение, то это значит, что прибор располагается на технологическом объекте (отсутствует разделяющая черта) т.е. на трубопроводе. Данный прибор служит для измерения давления, о чем свидетельствует первая буква **P** – давление, следующие буква говорят нам о том, что

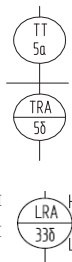




устройство, показывающее **I** и сигнализирующее **A**. Сигнализация производится, когда значения давления выходит за нижний и верхний пределы **L** и **H**.

Следующее обозначение указывает на то, что на трубопроводе находится датчик температуры **T** с дистанционной передачей данных **T**, а в шкафу управления производится регистрация **R** и сигнализация **A** об изменениях параметра.

И последнее обозначение характеризует устройство, предназначенное для измерения уровня **L**, расположенный в шкафу управления и выполняющий регистрацию **R** и сигнализацию **A** полученной информации.



### Список использованной литературы:

1. Горев С.М. Автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности. Курс лекций. Ч. 1. – Петропавловск - Камчатский: КамчатГТУ, 2003. – 121 с.
2. Громаков Е. И. Проектирование автоматизированных систем: учебно - методическое пособие. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 173 с.
3. Владимирский А.И., Дронговский Ю.М., Зайцев Л.А., Леванов Ю.В. Автоматизация и телемеханика магистральных нефтепроводов. – М.: Нидра, 2003. - 157с.
4. СТО Газпром 097 - 2011. Автоматизация. Телемеханизация. Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа. Основные положения. – М.: ООО «Газпром экспо», 2012. – 62 с.  
© Булаева Е.В., 2018

**Вольнищикова Е.А.**,  
магистрант 2 курса, ОГУ, г. Оренбург, РФ  
Научный руководитель: **Борисов В.В.**,  
к.т.н., доцент, ОГУ, г. Оренбург, РФ

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ В АППАРАТНЫХ СРЕДСТВАХ ПРЕДПРИЯТИЯ

### Аннотация

В статье рассмотрена потребность в аудите ИТ - активов, решение задачи их эффективного использования, а также эффективность использования разработанного программного обеспечения.

### Ключевые слова:

ИТ - аудит, эксперимент, анализ и прогноз .

В современных условиях от организаций требуется рациональное использование имеющихся ресурсов и поиска резервов повышения эффективности функционирования. В связи с этим возникает необходимость оценивать собственный потенциал и с максимальной выгодой использовать возможности, предоставляемые внешней средой. Это требует тщательной аналитической работы, позволяющей не только выявить, но и грамотно

распределить как внутренние резервы, так и возможности влияния внешней среды, с целью повышения результатов функционирования всей системы в целом.

Возникает потребность в аудите информационной системы, т.е. процесса получения и оценки объективных данных о текущем состоянии системы, устанавливающего уровень ее соответствия определенному критерию. ИТ - аудит включает: анализ сети, компьютеров, программного обеспечения и работы оргтехники. Также позволяет оперативно принять меры для устранения проблем и сформировать план оптимизации использования ИТ - активов.

По данным опроса агентства CNews Analytics, самая распространенная проблема ИТ - инфраструктур в российских компаниях это сбой серверного оборудования и нарушение удаленного доступа к сети (40 % ). На втором и третьем местах по «популярности» – повреждение данных (35 % ) и не слаженная работа информационной системы в целом (30 % ). В плане бизнес - проблем основные причины риска – несовершенная техническая база (40 % ), а также связанные с организационной структурой трудности (35 % ) [3].

Возникают закономерные вопросы о критериях эффективности для компании: в каком случае применение ИТ может считаться эффективным, какой состав ИТ - системы будет наиболее эффективным сегодня и какой – завтра?

Можно выделить один из ключевых моментов, что эффективность ИТ для предприятия - это мера вклада ИТ - систем в деловые эффекты. Также необходимо отметить, что в период проектирования и сервиса, то есть эксплуатации ИТ - системы, можно встретится с феноменом, названным «крестом информационных технологий».

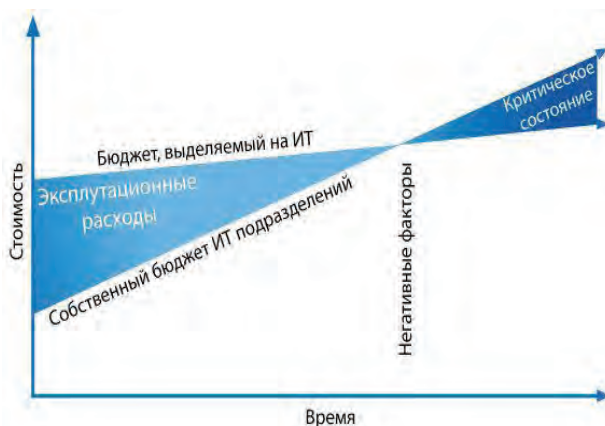


Рисунок 1. Крест информационных технологий

По рисунку можно увидеть, что при внедрении и по мере эксплуатации бюджеты предприятия, выделяемые на поддержку ИТ, растут медленнее, чем эксплуатационные расходы, связанные с жизненным циклом ИТ - систем. Этот феномен обусловлен целым рядом негативных факторов – низким качеством ИТ - систем, их избыточной сложностью, неспособностью прогнозировать будущее, переходом в критическое состояние.

Так возникает потребность анализировать и прогнозировать обеспеченность в аппаратных средствах. Для этого выбран метод регрессионного анализа [5], который позволит построить прогнозную модель, которая будет как устойчивой, так и точной.

Согласно COBIT5, процесс управления ИТ - активами включает следующие виды деятельности [4]:

1. идентификация и учет активов;
2. управление критическими активами;
3. управление жизненным циклом активов;
4. оптимизация использования активов;

Применение разработанной программы позволит решить поставленные задачи.

1. Упроститься процесс инвентаризации и идентификации;

Для этого разработана возможность заполнения инвентаризационной описи через сайт. При этом данные синхронизируются для работы в локальной программе. На рисунках 2 и 3 представлена идентичность хранимой информации. Так же реализована возможность хранения информации о закрепленном МОЛ за конкретным ИТ - активом в электронном виде.

2. В дальнейшей разработке будет реализована возможность управление критическими активами;

3. управление жизненным циклом активов;

Предоставляется возможность формирования отчета о всех состояниях ИТ - актива.

4. Оптимизация использования активов.

Для этого автоматизированы такие процессы как учет затрат на активы и контроль истечения сроков гарантии и полезного использования активов

ID	Название	Категория	Тип	Срок эксплуатации	Дата ввода в эксл.	МОЛ	Локация	Флаг
0001	A4TECH Bloody V8	устройства ввода	мышь	3	01.01.2017	Горлов Михаил Сергеевич	3301	✖
0002	A4TECH X-718BK Black	устройства ввода	мышь	3	01.01.2017	Сенина Светлана Геннадьевна	2204	✖
0003	HYPERX Pulsefire FPS Black (HX-MC001A-EE)	устройства ввода	мышь	3	01.01.2017	Розова Альбина Георгиевна	2207	✖
0004	SAMSUNG S22D300NY	компьютеры	монитор	5	03.02.2017	Горлов Михаил Сергеевич	3301	✖
0005	SAMSUNG S22D300NY	компьютеры	монитор	5	03.02.2017	Горлов Михаил Сергеевич	3301	✖
0006	A4TECH Bloody B314 Black	устройства ввода	клавиатура	3	03.02.2017	Горлов Михаил Сергеевич	3301	✖
0007	A4TECH Bloody B314 Black	устройства ввода	клавиатура	3	03.02.2017	Горлов Михаил Сергеевич	3301	✖

Добавить строку    Сохранить

Рисунок 2. Отображение ИТ - активов в web - интерфейсе

id	наим	кат	тип	сток_г	дата_ув	мест	location
0001	АТЕСН Bloody ...	устройства ввода	мышь	3	01.01.2017	Горлов Михаил ...	3301
0002	АТЕСН X-7188	устройства ввода	мышь	3	01.01.2017	Сенцова Светлана	2204
0003	HYPERX PulseFi...	устройства ввода	мышь	3	01.01.2017	Розова Альбина	2207
0004	SAMSUNG S22...	компьютеры	монитор	5	03.02.2017	Горлов Михаил ...	3301
0005	SAMSUNG S22...	компьютеры	монитор	5	03.02.2017	Горлов Михаил ...	3301
0006	АТЕСН Bloody ...	устройства ввода	клавиатура	3	03.02.2017	Горлов Михаил ...	3301
0007	АТЕСН Bloody ...	устройства ввода	клавиатура	3	03.02.2017	Горлов Михаил ...	3301

Рисунок 3. Отображение ИТ - активов в программном приложении

Рассмотрим эффективность использования программы на экспериментальном примере. Входные данные: 40 кабинетов, 500 ед. активов, 4 чел. / час.

Необходимо провести инвентаризацию за минимальные сроки. Для этого можно использовать несколько вариантов:

1) “бумажный”, который используется в данный момент. Для обхода и переписи на бумажный носитель инвентарных номеров уходит примерно 10 часов, после этого информация обрабатывается и составляется отчет. Примерное затраченное время 14,5 часов. Данные о пройденной инвентаризации не хранятся.

2) “бумажно - программный”. Хранение данных об ИТ - активах и пройденных инвентаризациях хранится в электронном виде. Время для переписи инвентарных номеров сокращается до 5 часов, но время анализа и составления сводных отчетов не сокращается. В результате затраченное время - 10 часов.

3) программный. Как и во втором варианте данные хранятся в электронном виде, но время на обработку и составление отчетов сокращается до 1 часа. В итоге - 6 часов.

На рисунке 4 представлена сводная информация по затраченному времени.

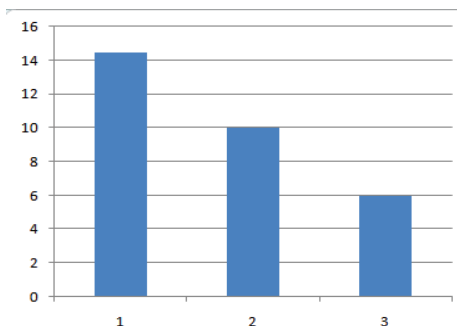


Рисунок 4. Сводные данные

Из результата эксперимента можно сделать вывод, что оптимизация процессов необходима на предприятии.

Возможные риски и их решение:

1) Отсутствие ответственных лиц. Решается определением ответственных на ранних стадиях проектирования, а так же предусмотрением возможности «аутсорсинга» функций, т.е. привлечение внешних источников и / или ресурсов.

2) Недостоверность информации. Необходимо максимально автоматизировать первичный ввод данных, а так же настроить регулярных процедур полной верификации по критичным ИТ - активам\выборочной верификации по остальным.

3) Затягивание реализации внедрения. Определение ответственных на ранних стадиях и исключить влияние внешних интеграций на ввод в эксплуатацию АС.

Несомненные плюсы:

- Для руководства - сокращение и прозрачность затрат на ИТ.
- Для ИТ - подразделений : снижение издержек и обоснование ИТ - бюджетов; дополнительные возможности аудита и контроля; безопасность использования ИТ - активов.
- Для сотрудников - повышение качества работы ИТ - средств за счет повышения эффективного распределения ИТ - активов

В данной работе рассмотрены критерии эффективности использования ИТ - активов, проведен эксперимент, на примере которого, можно увидеть увеличение скорости прохождения ИТ - аудита при уменьшении временных затрат.

#### **Список использованной литературы:**

1. Галкин Г. Методы определения экономического эффекта от ИТ - проекта // Intelligent enterprise, № 22 (131), 2005г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15720>. (дата обращения: 14.09.2017).

2. Куканова Н. Современные методы и средства анализа и управления рисками информационных систем компаний // Digital Securitu [Электронный ресурс]. URL: [http://www.dsec.ru/about/articles/ar\\_compare/](http://www.dsec.ru/about/articles/ar_compare/) (дата обращения: 12.06.2017).

3. Агентство CNews Analytics (CNA). URL: <http://www.cnews.ru/analytics/rating> (дата обращения: 28.03.2018)

4. COBIT 5 Russian. URL: <http://www.isaca.org/Education/Pages/default.aspx> (дата обращения: 26.03.2018)

5. Регрессионный анализ. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Регрессионный\\_анализ](http://ru.wikipedia.org/wiki/Регрессионный_анализ) (дата обращения: 01.11.2017)

6. Анфилатов В.С. Системный анализ, в управлении: Учеб. Пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.: ил.

7. Берсенев Н.П. Роль и место программных продуктов в оценке эффективности инвестиционных проектов // Сборник статей 3 - ей конференции «Роль аналитика в управлении компанией», Москва: BRA Альт, 28 июня 2002. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aup.ru/books/m74/13.htm>. (дата обращения 04.10.2017).

© Борисов В.В., Волынщикова Е.А. 2018

**Галимова Э.Р.**  
магистрант 2 курса УГАТУ,  
г. Уфа, РФ  
Научный руководитель: **Ильясов Б.Г.**  
д - р техн. наук, проф. УГАТУ,  
г. Уфа, РФ

## **ПРИНЦИП АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПО МОДЕЛИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Аннотация**

В данной статье рассматривается принцип адаптивного управления по модели, который может повысить эффективность автоматизированной системы управления технологическим процессом производства швейных изделий при помощи адаптации к изменяющимся свойствам и характеристикам окружающей среды. В работе используются методы системного анализа, теории систем и управления. Результатом работы являются схемы адаптивного управления по эталонной модели для раскроя, обработки деталей и узлов, сборки и отделке.

### **Ключевые слова:**

Автоматизированная система управления, АСУ, технологический процесс, швейные изделия, раскрой, обработка, сборка, отделка, адаптивное управление, эталонная модель.

Для современного развития швейного производства все больше возрастают требования, предъявляемые к качеству продукции, снижению затрат времени на изготовление, повышению производительности труда, а также увеличению роли новых технологий в работе производства, таких как автоматизированная система управления технологическим процессом.

При массовом производстве швейных изделий решающая роль принадлежит технологическому процессу, который представляет собой экономически целесообразную совокупность технологических операций по раскрою, обработке деталей и узлов, их сборке и отделке. В современной швейной отрасли, выпускающаяся одежда массового производства, должна характеризоваться достаточно высоким уровнем техники, технологии и организации производства. Для решения данной проблемы необходимо совершенствование швейного производства, которое будет предусматривать внедрение автоматизированной системы управления (АСУ) технологическим процессом производства швейных изделий, поточных линий, расширение ассортимента и улучшение качества одежды, выпуск изделий, пользующихся повышенным спросом [1, с. 95].

В быстром и напряженном темпе массового производства швейных изделий вовремя неисправленные ошибки могут привести к колоссальным потерям, поэтому в АСУ необходимо вводить новые методы управления. Как раз сейчас в АСУ начинает использоваться принцип адаптации (приспособления). Он применяется тогда, когда параметры системы под влиянием внешних факторов изменяются непредвиденным заранее образом настолько сильно, что движение системы претерпевает существенные качественные изменения.

Принцип адаптивного управления заключается в том, что управляющая подсистема и управляемый объект на основе полученной информации изменяют свои свойства, структуру таким образом, чтобы лучше приспособиться к изменению свойств и характеристик окружающей среды.

Одним из распространенных и наиболее легко реализуемых способов адаптивного управления является управление по эталонной модели. Здесь эталонная модель выражает желаемую форму поведения (движения) системы в данной окружающей среде на задающий сигнал  $x^0(t)$  [2, с. 139].

Принцип включает в себя два контура управления: контур с обратной связью и контур адаптации.

Сущность принципа адаптивного управления по геометрической модели раскроя заключается в том, что в каждый момент времени идет сравнение результата раскроя  $x(t)$  с заданной геометрической моделью раскроя  $x_m(t)$ , в результате чего вычисляется ошибка адаптации  $\delta(t)$ :  $\delta(t) = x_m(t) - x(t)$ . Далее алгоритм адаптации на основе ошибки адаптации  $\delta(t)$  формирует управляющее воздействие  $q(t)$  на корректировку либо плана раскроя (ПР), либо алгоритма раскроя либо технологии раскроя, что вызывает изменение результата раскроя  $x(t)$  в сторону приближения к движению модели, т.е. ошибка адаптации  $\delta(t) \rightarrow 0$ , и решается задача адаптации:  $x(t) = x_m(t)$ .

Одновременно с этим результат раскроя сравнивается с заданным ПР на соответствие геометрической форме и вычисляется ошибка (отклонение)  $\varepsilon(t) = x^0(t) - x(t)$ . Если есть отклонения, то в технологический процесс нужно внести коррективу либо ПР, либо алгоритма раскроя, либо технологии раскроя, которая изменяет результат раскроя в сторону уменьшения ошибки  $\varepsilon(t) \rightarrow 0$  управления (рис. 1).



Рисунок 1. Схема адаптивного управления процессом раскроя материала

Сущность принципа адаптивного управления по эталонной модели изготовления полуфабрикатов заключается в том, что в каждый момент времени идет сравнение результата обработки  $x(t)$  с заданной эталонной моделью изготовления полуфабрикатов  $x_m(t)$ , в результате чего вычисляется ошибка адаптации  $\delta(t)$ . Далее алгоритм обработки деталей и узлов на основе ошибки адаптации  $\delta(t)$  формирует управляющее воздействие  $q(t)$  на корректировку либо плана обработки (ПОб), либо алгоритма обработки деталей и узлов, либо технологии обработки деталей и узлов, что вызывает изменение результата обработки  $x(t)$  в сторону приближения к движению модели, т.е. ошибка адаптации  $\delta(t) \rightarrow 0$ , и решается задача адаптации:  $x(t) = x_m(t)$ .

Одновременно с этим результат обработки сравнивается с заданным ПОб на соответствие формы полуфабриката и использованных методов обработки, а затем вычисляется ошибка (отклонение)  $\varepsilon(t)$ . Если есть отклонения, то в технологический процесс

нужно внести коррективу либо ПОб, либо алгоритма обработки деталей и узлов, либо технологии обработки деталей и узлов, которая изменяет результат обработки в сторону уменьшения ошибки  $\varepsilon(t) \rightarrow 0$  управления (рис.2).

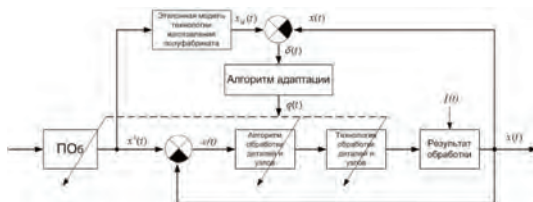


Рисунок 2. Схема адаптивного управления процессом обработки деталей и узлов

Сущность принципа адаптивного управления по эталонной модели процесса сборки изделия заключается в том, что в каждый момент времени идет сравнение результата сборки  $x(t)$  с заданной эталонной моделью процесса сборки изделия  $x_{н}(t)$ , в результате чего вычисляется ошибка адаптации  $\delta(t)$ . Далее алгоритм сборки на основе ошибки адаптации  $\delta(t)$  формирует управляющее воздействие  $q(t)$  на корректировку либо плана сборки (ПСб), либо алгоритма сборки, либо технологии сборки, что вызывает изменение результата сборки  $x(t)$  в сторону приближения к движению модели, т.е. ошибка адаптации  $\delta(t) \rightarrow 0$ , и решается задача адаптации:  $x(t) = x_{н}(t)$ .

Одновременно с этим результат сборки сравнивается с заданным ПСб на правильность собранной формы изделия и вычисляется ошибка (отклонение)  $\varepsilon(t)$ . Если есть отклонения, то в технологический процесс нужно внести коррективу либо ПСб, либо алгоритма сборки, либо технологии сборки, которая изменяет результат сборки в сторону уменьшения ошибки  $\varepsilon(t) \rightarrow 0$  управления (рис.3).

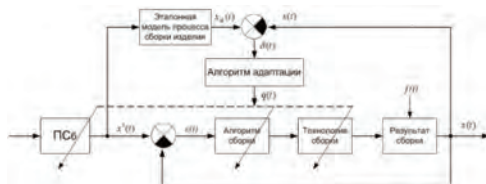


Рисунок 3. Схема адаптивного управления процессом сборки изделия

Сущность принципа адаптивного управления по эталонной модели процесса отделки заключается в том, что в каждый момент времени идет сравнение результата отделки  $x(t)$  с заданной эталонной моделью процесса отделки  $x_{н}(t)$ , в результате чего вычисляется ошибка адаптации  $\delta(t)$ . Далее алгоритм отделки на основе ошибки адаптации  $\delta(t)$  формирует управляющее воздействие  $q(t)$  на корректировку либо плана отделки (ПОт), либо алгоритма отделки, либо технологии отделки, что вызывает изменение результата отделки  $x(t)$  в сторону приближения к движению модели, т.е. ошибка адаптации  $\delta(t) \rightarrow 0$ , и решается задача адаптации:  $x(t) = x_{н}(t)$ .

Одновременно с этим результат отделки сравнивается с заданным ПОт на правильность выполненной отделки на готовом изделии и вычисляется ошибка (отклонение)  $\varepsilon(t)$ . Если



есть отклонения, то в технологический процесс нужно внести коррективу либо ПОт, либо алгоритма отделки и узлов, либо технологии отделки, которая изменяет результат отделки в сторону уменьшения ошибки  $\varepsilon(t) \rightarrow 0$  управления (рис.4).



Рисунок 4. Схема адаптивного управления процессом отделки

Таким образом, алгоритм адаптации следит за формой движения, которая задана моделью.

Адаптация является вторичной по отношению к основному контуру автоматизированной системы управления. Если АСУ выполняет основные цели, реализация которых обеспечивает работоспособность системы, то адаптация обеспечивает качество процесса функционирования. Таким образом, проблема адаптации возникает всегда, когда вопросы качества становятся основными.

#### Список использованной литературы:

1. Галимова Э.Р. Проблема автоматизации технологических процессов при производстве швейных изделий [Текст] / Э.Р. Галимова // Сборник статей XIII международной научно - практической конференции «Advances in Science and Technology». — 2018. — С. 95 - 96.

2. Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие / Б. Г. Ильясов [и др.]; Уфимский государственный авиационный технический университет; под ред. Б. Г. Ильясова. — 2 - е изд - е, доп. — Уфа: РИК УГАТУ, 2017. — 293 с.

© Галимова Э.Р., 2018

**Давыденков М.А.**

студент 2 курса ТИУ,

г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: **Саранча А.В.**

к.т.н, доцент кафедры РЭНГМ ТИУ, г. Тюмень, РФ

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСТРУКЦИИ И РЕЖИМУ РАБОТЫ КОЛОННЫ К - 1 УСТАНОВКИ РЕГЕНЕРАЦИИ МЕТАНОЛА УКПГ - 1В ЯМБУРГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*Аннотация. В статье приведены рекомендации по модернизации установки регенерации метанола УКПГ - 1В Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения на основе проведенных исследований.*

*Ключевые слова: метанол, водометанольный раствор, колонна регенерации, массообмен, ингибиторы гидратообразования.*

*Abstract. The article gives recommendations for the modernization of the methanol recovery unit UKPG - 1B of the Yamburg oil and gas condensate field on the basis of the studies carried out.*

*Keywords: methanol, water - methanol solution, regeneration column, mass transfer, inhibitors of hydrate formation.*

Исходным сырьем для получения товарного газа и конденсата на газовом промысле ГП - 1В Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения служит пластовый газ валанжинских залежей, в состав которых входят углеводороды, капельная влага и мехпримеси. В зимний период возможно содержание метанола в паровой фазе и жидкости (10–30 %).

Одной из важнейших проблем при эксплуатации газопроводов является образование газогидратов. Отлагаясь на внутренних стенках труб, гидраты резко уменьшают их пропускную способность и могут привести к аварийной остановке эксплуатации газопровода. Затраты нефтегазовых компаний на предупреждение и борьбу с газогидратными пробками составляют значительную часть стоимости эксплуатации месторождений и транспорта газа. Поэтому сокращение эксплуатационных затрат на предупреждение и борьбу с гидратообразованием в промысловых системах добычи газа и дальнейшего его транспорта вызывает немалый интерес со стороны многих добывающих и эксплуатирующих компаний нефтегазовой отрасли.

Регенерация насыщенного ВМР с концентрацией метанола 5–65 % масс. проводится на установке регенерации метанола, входящей в состав I очереди установки комплексной подготовки газа (далее УКПГ).

В условиях падения добычи наблюдается рост содержания в потоке газа капельной жидкости, что говорит о необходимости увеличения количества используемого на УКПГ метанола. Ввиду значительных капитальных затрат на покупку и доставку метанола на промысел, требуется модернизация существующих установок регенерации метанола, что позволит сохранить часть оборотного метанола путем увеличения его качества на выходе из ректификационной колонны, а также снижения его содержания в кубовой части.

Колонна регенерации метанола К - 1 цеха УКПГ - 1В работает на сниженных нагрузках ввиду неэффективного массообмена насадочной части и практически полного отсутствия теплообмена в рекуперативном теплообменнике вследствие того, что его трубное пространство забито солями.

Для обеспечения требуемой производительности колонны регенерации К - 1, при соответствующем составе исходного метанольного раствора, решения по реконструкции колонны связаны, в основном, с устранением указанных недостатков, а именно предлагается:

- замена насадочных массообменных устройств на более эффективные тарельчатые (ситчатые тарелки с переливом, аналогичные конструкции по ОСТ 26–01–108–85. по типу тарелки 1–1600–500);

- исключение встроенного теплообменника (демонтаж) с установкой в освобожденном объеме колонны дополнительного количества ситчатых тарелок и организацией кубовой части колонны.

Исходя из перечисленных предпосылок, колонна К - 1 в модернизированном виде представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат диаметром 1600 / 2000 мм, в нижней части которого установлена внутренняя обечайка диаметром 1500 мм. Аппарат оснащен 26 - ю ситчатыми тарелками. Кроме того, в колонне предусмотрены штуцера для приборов контроля температуры, давления и уровня.

Расстояние между тарелками 500 мм. В верхней части колонны смонтирован сетчатый отбойник.

Объем кубовой части составляет 6,2 м<sup>3</sup>, обеспечивающий ~2–4 мин. работы насоса циркуляции кубовой жидкости в случае прекращения поступления питания в колонну.

Количество и состав метанольных вод, поступающих на регенерацию, зависит от сезонно - временных условий эксплуатации газопроводов ЯГКМ.

Было выделено 2 режима работы колонны регенерации. В результате ректификации в любом режиме работы колонны выделяется целевой продукт — метанол с массовой долей основного вещества 94–95 % для повторного использования и прометок — кубовый остаток с массовой долей метанола в рамках показателей рабочей документации, регламентирующей зачку промстоков в пласт, а именно не более 0,4 % .

В соответствии с изложенным, с учетом широкого интервала изменения составов и количества ВМР, а также предлагаемой конструктивной модернизации колонны, на основании проведенных расчетов, предложен следующий режим работы реконструируемой колонны:

– для зимних условий, при расходе ВМР 28000 кг / ч и массовой доле метанола 33 % : давление верха 0,2 МПа, давление в кубовой части 0,22 МПа, температура верха колонны 84–85° С, температура в кубе 120–210 °С, нагрузка куба 10,19 МВт, нагрузка конденсатора 8,04 МВт, циркуляция кубовой части 216023 кг / ч;

– для летних условий: при расходе 18000–20500 кг / ч и массовой доле метанола 6,9–11,7 % для обеспечения устойчивого режима работы колонны предлагается рецикл части дистиллята, что позволит обеспечить необходимый поток пара в колонну, при этом для оптимальной работы массообменных устройств в режиме «лето» количество рецикла должно составлять 3500 кг / ч.

Выводы: рекомендации по конструкции и режиму работы колонны К - 1 установки регенерации метанола позволят повысить эффективность массообмена.

### **Список использованной литературы**

1. Бекиров Т. М., Шаталов А. Т. Сбор и подготовка к транспорту природных газов. — М.: Недра, 1986. — 261 с.
2. Технологический регламент эксплуатации газового промысла № 1В (УКПГ, ДКС) Ямбургского НГКМ.

© Давыденков М.А., 2018

**Давыденков М.А.**  
студент 2 курса ТИУ, г. Тюмень, РФ  
Научный руководитель: **Саранча А.В.**  
к.т.н, доцент кафедры РЭНГМ ТИУ,  
г. Тюмень, РФ

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛИФТОВЫХ ПОДЪЕМНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ДИАМЕТРОВ ЯМБУРГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

*Аннотация. В статье рассмотрен анализ эффективности работы лифтовых подъемников различных диаметров Ямбургского месторождения.*

*Ключевые слова: самодавливание, скважина, месторождение, эксплуатация, дебит, газожидкостная смесь.*

*Annotation. The article analyzes the efficiency of lift lifts of different diameters of the Yamburg field.*

*Key words: self - pressing, well, deposit, operation, production, gas - liquid mixture.*

Для анализа эффективности работы лифтовых подъемников по годам разработки Ямбургского месторождения был проведен расчет скоростей потока газожидкостной смеси в колонне НКТ и эксплуатационной колонне. На 01.01.2013 на месторождении 1054 эксплуатационная скважина, из них 357 скважин с колонной НКТ диаметром 168 мм. По рекомендуемому варианту разработки определены показатели работы всех скважин до 2050 г. По данным показателям, в частности на первое июня каждого года (минимальные отборы) были рассчитаны скорости потока газожидкостной смеси в НКТ и эксплуатационной колонне с учетом скважин с диаметром ЛК диаметром 168 мм. Скорости в эксплуатационной колонне рассчитывались на середину интервала перфорации, скорости в НКТ – на башмаке.

Критерий расчета скорости на башмаке НКТ и эксплуатационной колонны (менее 5 м / с) выбран аналитическим путем с учетом эмпирической формулы Точигина.

В таблице 1. представлены данные расчетов с ЛК диаметром 168 мм при скорости потока газожидкостной смеси в НКТ и эксплуатационной колонне менее 5 м / с (без учета ввода МКУ в 2017 - 2022 гг.)

Таблица 1 - Расчёт минимально необходимого дебита газа и соответствующей ему скорости движения газа. При  $D_{\text{нкт}} = 168 \text{ мм}$

$P_{\text{заб}}$ , МПа	2,50	2,30	2,10	1,90	1,70	1,50	1,30	1,10	0,90	0,70	0,50
$Q_{\text{мин}}$ тыс. $\text{м}^3 / \text{сут}$	164,2	156,6	149,6	142,2	133,8	125,6	116,3	106,9	96,7	84,8	71,7
$w$ , м / с	4,24	4,44	4,65	4,89	5,19	5,52	5,96	6,48	7,16	8,16	9,65
Z	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99
T, К	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295

Как видно из таблицы 1 скважины, оборудованные ЛК диаметром 168 мм. показывают недостаточную эффективность работы лифтовых подъемников.

За весь рассматриваемый период скорость потока ниже скорости, достаточной для выноса газожидкостной смеси, наблюдается на 208 скважинах или 58 % от фонда скважин с ЛК диаметром 168 мм.

Как видно скважины, оборудованные ЛК диаметром 168 мм. показывают недостаточную эффективность работы лифтовых подъемников в период 2015 - 2018 гг. Всего в период 2015 - 2018 гг. снижение скорости потока на башмаке НКТ, необходимой для выноса газожидкостной смеси наблюдается на 143 скважинах (13 % от эксплуатационного фонда скважин или 40 % от фонда скважин с ЛК диаметром 168 мм), на башмаке эксплуатационной колонны – на 53 скважинах.

За весь рассматриваемый период скорость потока ниже скорости, достаточной для выноса газожидкостной смеси, наблюдается на 282 скважинах или 80 % от фонда скважин с ЛК диаметром 168 мм.

На рисунке 1 показана динамика выбытия в бездействующий фонд по причине самозадавливания скважин Ямбургского НКМ в период с 2015 по 2050 гг.

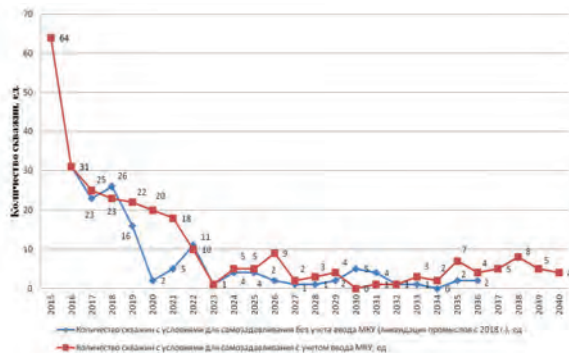


Рисунок 1 - Динамика выбытия в бездействующий фонд по причине самозадавливания в период с 2015 по 2050 гг.

По данным анализа скорости газа в шлейфе в первую очередь необходимо внедрение МКУ на 11 кустах Ямбургского НКМ (601 - 607,615,620,308,313), в период 2015 - 2018 гг. скорости на шлейфах данных кустов недостаточно для эффективной эксплуатации.

### Список использованной литературы

1. Дегтярёв Б. В. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в районах Севера / Дегтярёв Б.В., Лутошкин Г.С., Бухгалтер Э.Б. – М.: Недра, 1969. - 120 с.
2. СТО Газпром 2 - 3.2 - 168 - 2007 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Эксплуатационная газоконденсатная скважина. Технические требования и решения. - М: ОАО «Газпром», 2007.
3. Драцов В.Г., Трухин В.Ю., Кондратьева Л.А., Закуражнова И.А. и др. Пересчёт запасов газа сеноманской залежи Ямбургского месторождения (по состоянию изученности на 01.01.2008), ООО «ЦНИП ГИС». - Москва, 2008.

© Давыденков М.А., 2018

**Дорофеев В.В.**, студент 352 гр. инженерно - технологического факультета  
Елабужского института КФУ, г. Елабуга, Российская Федерация

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ

### Аннотация

В настоящей работе выделены перспективные направления совершенствования технических средств организации дорожного движения на примере Республики Татарстан.

## **Ключевые слова**

организация дорожного движения, автоматизированные системы, управление дорожным движением

Бурный рост автомобилизации российского общества обуславливает новые вызовы и подходы в области обеспечения безопасности дорожного движения. Проведенный анализ показывает, что на протяжении ряда лет одной из основных причин дорожно - транспортных происшествий, особенно на фоне запаздывающего развития дорожной инфраструктуры, продолжает оставаться пренебрежительное отношение водителей автомобилей к скоростному режиму движения, установленным ограничениям. Кроме того, существенное превышение допустимых пределов скорости транспортных средств является фактором, способствующим негативному развитию неблагоприятных последствий любых дорожно - транспортных происшествий; повреждения (травмы), получаемые пострадавшими, и в особенности – пешеходами, тем серьезнее, чем выше скорость участвующих в дорожном инциденте транспортных средств. Безопасность движения в условиях развития дорожной инфраструктуры организуется в мировой практике по трем ключевым направлениям: - предотвращение ДТП и заторов на перекрестках; - предотвращение нарушений скоростного режима; - обеспечение бесперебойного движения общественного транспорта.

Согласно Концепции развития системы видеofиксации нарушений Правил дорожного движения в Республике Татарстан применяются система «Автоураган», передвижные фоторадарные комплексы «КРИС - П» и стационарные датчики «КРИС - С», система «Кордон» первого поколения и фоторадарные комплексы «ПАРКОН», а также система «Автодория» с модулями «Розыск» и «Мониторинг транспортных потоков». На сегодняшний день этим средствам уже от 5 до 7 лет. За это время технические средства серьезно развились. Некоторые новинки и перспективные направления развития прочих устройств мы рассмотрели во второй главе.

В качестве средств повышения внимания участников дорожного движения на пешеходных переходах были рассмотрены тактильные светодиодные полосы безопасности, которые предложено устанавливать в первую очередь на пешеходные переходы с растущим числом пострадавших.

Современные средства фиксации нарушений скоростного режима на дорогах рассмотрены из числа активно внедряемых сегодня на дорогах Татарстана - многоцелевые фоторадарные датчики «Кордон», которые имеют ряд преимуществ по сравнению с более ранними фоторадарными системами.

В качестве перспективного средства повышения безопасности дорожного движения на перекрестках и ж / д переездах описан комплекс «Кордон - М»КР, отвечающий требованиям экономичности и эффективности.

На наш взгляд, с учетом передового зарубежного опыта, дальнейшему внедрению систем автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения на перекрестках с целью снижения аварийности и повышения безопасности дорожного движения должны способствовать:

- периодическая ротация камер. При улучшении дорожной обстановки возможно перемещение системы фото - и видеofиксации на новый перекресток;
- регистрация широкого круга параметров дорожного движения. Прежде чем осуществлять ротацию камер, следует обратить внимание поставщика оборудования и программного обеспечения на необходимость включить в спецификацию более широкого

круга выходных данных, включая расчет интенсивности транспортного потока, процент нарушителей в нем;

- расширение перечня регистрируемых нарушений. Проезд на запрещающий сигнал светофора – не единственная и не основная причина аварийности на перекрестках. Камеры в состоянии работать более эффективно при условии фиксации более широкого круга нарушений.

Следующим направлением перспективных разработок в области управления дорожным движением должно стать создание мобильных приложений в рамках проекта АСУДД в г. Казани. Для этих целей может быть использована информационная платформа системы управления дорожным движением MISTIC как база для создания мобильных приложений, нацеленных на удобство перемещения по городу жителей и гостей столицы РТ. Например, оперативная информация о заторах или других ограничениях движения, прокладка маршрута с учетом дорожной ситуации, расписание общественного транспорта с прогнозом прибытия и т.д. с перспективой отказаться от развития системы информирования участников дорожного движения через информационные табло.

Все вышесказанное приводит нас к выводу, что в реальных условиях существующей топологии улично - дорожной сети городов, при дальнейшем росте количества автотранспортных средств, одним из наиболее эффективных решений является создание ИТС с предоставлением приоритета на основных городских магистралях движению общественного транспорта. Развитие подобных систем позволит сделать движение на дорогах безопаснее и комфортнее для всех участников дорожного движения, а также даст эффективный инструмент для решения вопросов контроля соблюдения ПДД.

#### **Список использованной литературы**

1. Васильев, В.Л. Исторические и современные проблемы экономического развития республики Татарстан: монография / В.Л. Васильев, А.Р. Гапсаламов, С.А. Седов. — М.: Прометей, 2014. — 136с.

© Дорофеев В.В., 2018

**Волков В. С., Жига М.М., Сафонова А.И.**

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,  
Институт Архитектуры и строительства  
Россия, г. Волгоград

#### **ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРОВ АРХИТЕКТУРНОГО БЮРО**

**Аннотация:** с каждым днем рынок архитектурных и дизайнерских услуг растет все больше и это значит, что количество архитектурных бюро соответственно растет. Архитектурное бюро – это то место, где архитекторы, дизайнеры, проектировщики и визуализаторы проводят свои дни и, возможно, ночи, чтобы реализовать всевозможные эксцентричные идеи заказчиков. Сотрудники из различных отделов объединяются, чтобы

поделиться знаниями и решить ту или иную проблему. Каким должен быть интерьер архитектурного бюро, чтобы не только быть удобным для работы, но и постоянно держать сотрудников в творческой атмосфере?

**Ключевые слова:** архитектурное бюро, дизайн - студия, дизайн, проектирование, зонирование, интерьер, тенденции, архитектура, входная группа.

Архитектурное бюро - это рабочее (творческое) пространство для дизайнеров и архитекторов. Как известно, интерьер архитектурного бюро – заметное воплощение творческих взглядов данной организации, а не только место работы проектировщиков. Поскольку люди данной профессии проводят большую часть времени в офисе, хорошо спланированный интерьер роль в обеспечении их психологического комфорта. Дизайн интерьера в значительной степени действует на производительность труда, способствует новым творческим идеям и креативу.

В наши дни, ежегодно проходят конференции, выставки и иные специализированные мероприятия, посвященные обзору множества новых тенденций в дизайне, планировке и обустройстве офисных помещений. Оригинальные идеи дизайна интерьера всё больше становятся актуальными и востребованными для плодотворной работы сотрудников архитектурных бюро и любой другой фирмы.

В этой статье мы опишем актуальные и самые интересные тенденции дизайна интерьеров архитектурных бюро и выявим их плюсы и минусы.

Конечно, атмосфера интерьера бюро очень важна, но не стоит забывать о практичности и рациональности, учитывая современные требования к пространству офисов:

- эргономичность. Удобство использования мебели и оборудования во многом определяет продуктивность рабочего процесса;

- рациональность. Тщательно продуманная обстановка офисных помещений является показателем того, что для компании нет несущественных деталей; [2]

- экономичность. Здесь необходимо добиться своеобразного «промежуточного» эффекта, поскольку излишняя роскошь заставляет задуматься о том, не будет ли включена стоимость интерьера в цены на товары, а слишком скромное оформление может натолкнуть на мысль, что компания экономит буквально на всем.

- интересы. Должны быть учтены интересы трех категорий людей: работников, руководства, клиентов.

Основной задачей при проектировании дизайн - студии или архитектурного бюро является формирование комфортного пространства для коллективной работы большой творческой команды. Работа в большом коллективе бывает непростой, поэтому важно учитывать и психологические факторы, а именно правильно организовать зону неформального общения и психологической разгрузки. Такими зонами могут служить: игровые комнаты, пространства для тихого отдыха, кофе - поинты и так далее. Помимо этого, само интерьерное решение должно способствовать психологическому успокоению и стимулировать полет фантазии и творческих идей.

При проектировании архитектурного бюро, важным моментов является выбор помещения. Как правило, для дизайн - студии или архитектурного бюро подойдут офисные помещения около 100м<sup>2</sup>. На такой площади можно разместить все рабочие места, а также оставить место под склад. В целях экономии некоторые фирмы отдадут свое предпочтение офисам класса С. Они, как правило, располагаются в бывших производственных помещениях или цехах и являются достаточно просторными для размещения всего необходимого. Также, подобные офисные помещения в полной мере олицетворяют собой востребованный у современных архитекторов стиль лофт, который является одной из современных тенденций дизайна архитектурных бюро. (рис.1) Строятся они с наименьшим



количеством внутренних несущих стен. Пребывание в таких интерьерах само по себе способствует созидательной деятельности и дает большой простор для полета фантазии. Однако в таких помещениях зачастую присутствуют трудности с теми или иными удобствами, которые особенно сильно проявляются в зимнее время года. Именно поэтому значительная часть фирм все же предпочитают размещаться в офисах класса В и В+.

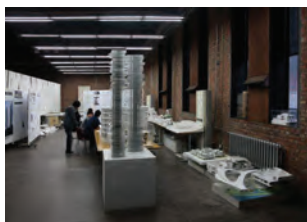


Рис. 1

Как правило, внутренняя структура архитектурно - дизайнерских бюро следующая:

1) Фирменная зона ресепшен (входная). Ресепшен – лицо компании, так сказать, «одежка», по которой встречают. Данная зона отражает общую концепцию и направление архитектурного бюро, в котором оно проектирует. Как правило, ресепшен есть в больших архитектурных бюро и дизайн этой зоны очень важен для таких компаний. А именно, ее мебель должна быть функциональной и удобной, а также нести некую концепцию, то есть иметь стилистику бренда компании, её философию. Чем красноречивее ресепшен говорит о фирме, тем легче клиенту определиться и понять, действительно ли эта организация является для него интересной и стоит ли она его внимания. Например, зона ресепции, как и весь остальной офис архитектурно - строительной компании Pridex представляет собой некий презентационный зал. (рис.2) Здесь посетитель может познакомиться с основными архитектурными и техническими решениями, которые воплощают в жизнь специалисты компании. Актуальные дизайнерские концепции, современные формы и материалы, яркие цветовые акценты, натуральная зелень - компоненты передовых коммерческих интерьеров, на создании которых специализируется Pridex. [1]

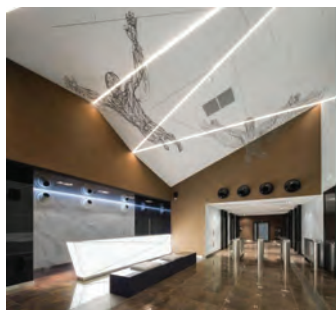


Рис. 2

2) Рабочая зона. Может быть как групповой, так и индивидуальной, но сейчас более популярна первая, называемая Open Space (открытое пространство, свободная планировка) – концепция офиса, в соответствии с которой рабочие места сотрудников находятся не в отдельных кабинетах, а в едином пространстве офиса, которое можно зонировать

различными способами: трансформируемые перегородки, мебель, цвет, материал, высота. (рис.3) Идеально для такой зоны подойдет просторное, свободное от внутренних перегородок помещение, где выполняются большие заказы и участвует группа специалистов. Такое помещение должно иметь хорошее освещение, желательно естественное. Плюсами Open Space являются:

- Низкие затраты на обустройство
- Сплочение коллектива
- Легкий контроль за персоналом
- Отсутствие риска кражи личных вещей

Минусы Open Space:

- Отсутствие личного пространства
- Психологический дискомфорт
- Необходимость терпеть неудобства



Индивидуальная рабочая зона



Групповая рабочая зона (Open Space)

Рис. 3

3) Переговорная - аудитории для проведения тренингов - рабочая зона. На сегодняшний день, распространена возможность трансформации пространства. (рис.4) Рабочая зона при необходимости может стать переговорной или аудиторией, и наоборот, комбинаций множество. Что оказывается важной составляющей эргономичного офиса, ведь решение новых задач можно осуществлять без дополнительных затрат, а один комплект мебели использовать сразу по нескольким функциональным назначениям, изменяя вид офиса в соответствии с приоритетными направлениями работы.



Рис. 4

4) Зона отдыха и общения. Для подобных зон нет никаких правил или ограничений, все зависит от фантазии проектировщика. Обычно такие зоны выбиваются из общего интерьерного решения, так как они должны способствовать эмоциональной разгрузке сотрудников. Такую неформальную обстановку можно создать, используя определенные цвета и материалы, а также правильно подобранное мебельное оборудование. В дизайне зоне отдыха можно выделить тему отвлеченного отдыха на небольшом клочке природы, что очень популярно для городской жизни. Такой «оазис» способствует восстановлению сил работников, повышению работоспособности и является хорошим местом для обмена идеями. Например, Брисбенское бюро Hassel, переехав в новое здание, решили сделать свой офисный дворик в лучших архитектурных традициях, лаконично превратив его в одну небольшую лужайку. (рис. 5)



Рис. 5

5) VIP - зона (кабинет директора, бухгалтера). Данная зона не обязательна для архитектурного бюро, если оно небольшое, но когда помещение присутствует, кабинеты директора, управляющего, главного архитектора или бухгалтера, как правило, располагаются отдельно от рабочей зоны. К этим помещениям предусматривается проход от зоны ресепшен. Обычно дизайн таких кабинетов отличается своей статусностью. В пример можно привести кабинет основателей проекта и генерального директора московского бюро Wowhaus. В кабинете очень солнечно, есть стол для переговоров, но главная достопримечательность — не он, а рабочий стол. [3] Тяжёлый, с толстыми резными ножками, столешница обтянута сукном изумрудного цвета — стол похож скорее на бильярдный, чем на рабочий. (рис. 6) Всё остальное в офисе лишено таких излишеств и выполнено в сдержанном стиле.

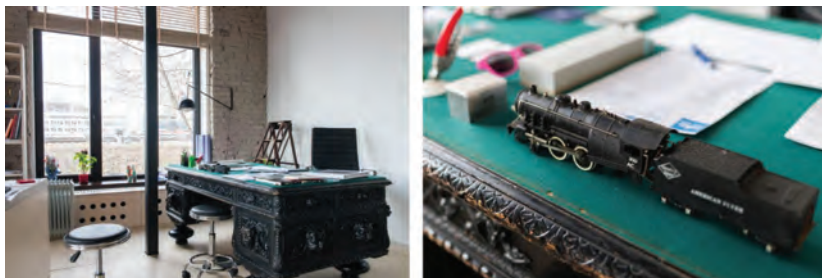


Рис. 6

Проанализировав множество примеров архитектурных бюро, мы выяснили главные тенденции в стиле интерьера дизайн - студий, что в основном преобладает стиль - минимализм, техно и хай - тек, при которых отсутствуют элементы броского декора и орнамента. Перечисленные стили дарят чувство свободы. Пространство не давит, становится легче дышать, появляется место для комфортной деятельности. Создается пространственная свобода – малое количество мебели и аксессуаров. Серый, белый, чёрный, бежевый - основные цвета пространства, их редко разбавляет яркие акценты. Помещение должно иметь хорошее освещение, лучше всего подойдет дневное естественное освещение. При отсутствии хорошего естественного освещения должны быть технические возможности для установки мощных источников искусственного освещения. Для поддержания концепции «открытого пространства» лучше использовать минималистичное мебельное оборудование, которое не будет загромождать лишние квадратные метры площади. Мебель с прямыми линиями в своей геометрии и статичными формами отлично подойдет под общую концепцию.

#### Список использованных источников

1. О чем говорят зоны ресепшен [Электронный ресурс]–Электрон. дан.–Режим доступа: <https://www.pridex.ru/press/massmedia/3028>, свободный.–Загл. с экрана.
2. Современные тенденции в дизайне офисных помещений [Электронный ресурс]–Электрон. дан.– Режим доступа [https://www.orgmanrus.ru/useful/stati/sovremennye\\_tendencii\\_v\\_dizajne\\_ofisnyh\\_pomeschenij/](https://www.orgmanrus.ru/useful/stati/sovremennye_tendencii_v_dizajne_ofisnyh_pomeschenij/), свободный.–Загл. с экрана.
3. Как работает архитектурное бюро Wowhaus [Электронный ресурс]– Электрон. дан.– Режим доступа: <https://www.the-village.ru/village/business/office/234395-wowhaus> - wowhaus– Загл. с экрана.

© Волков В. С., Жижа М.М., Сафонова А.И. 2018

**Заец А.В.**

студент магистратуры, 2 курс, ДВФУ,  
г. Владивосток, РФ

## ФИЗИЧЕСКИЙ И МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Аннотация.** В данной статье обсуждается вопрос износа механообрабатывающего оборудования. Данная тема сегодня актуальна, так как многие предприятия используют оборудование, произведенное 20 и более лет назад. Целью является анализ физического и морального износа оборудования.

**Ключевые слова:** механообрабатывающее оборудование, физический износ, моральный износ.

Механообрабатывающее оборудование включает в себя набор универсального и автоматизированного оборудования, обеспечивающего замкнутый цикл изготовления механических деталей с заданной степенью точности исполнительных размеров из

различных видов сталей и конструкционных сплавов. Является одним из важнейших факторов промышленности России, однако обеспечение новым оборудованием, необходимым для качественного рывка вперед, серьезно отстает от запросов рынка. Крайне низкая доля станков новых поколений, с высокими показателями производительности, точности и чистоты обработки не позволяет российским предприятиям выпускать конкурентоспособную продукцию.

Механообрабатывающее оборудование, находясь длительное время в процессе производства, подвергаются физическому и моральному износу.

*Под физическим (материальным) износом* понимается потеря средствами труда своих первоначальных качеств.

Уровень физического износа оборудования зависит от: первоначального качества; степени его эксплуатации; уровня агрессивности среды, в которой функционирует оборудование; уровня квалификации обслуживающего персонала и др. Учет этих факторов в работе предприятий может в значительной степени повлиять на физическое состояние оборудования.

Приведенный в российской статистической отчетности уровень износа оборудования характеризует его физическое устаревание (средний возраст производственного оборудования в РФ превышает 21 год, что вдвое больше, чем в развитых странах), кроме того, возраст, помимо физического износа, указывает также и на моральный износ оборудования. Опыт машиностроительной деятельности свидетельствует о том, что каждые пять лет, создаются новые усовершенствованные модели, которые по ключевым характеристикам значительно превосходят предыдущие. Износ оборудования в промышленности к концу 2016 года достигает 50 % (см. табл. 1).

Таблица 1 – Степень износа оборудования по годам[1]

	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016
Степень износа, %	47,8	46,1	46,8	46,8	46,9	47,7	49,5

Так например, на многих предприятиях, которые используют токарные и фрезерные станки, исходя из года их выпуска и времени эксплуатации, можно сказать, что они себя окупили много раз. Физическое состояние оборудования находится в крайне низком уровне. Прежде всего присутствует высокая степень износа направляющих как на фрезерных, так и на токарных станках, состояние подшипников и посадочных поверхностей на шпинделях фрезерных станков далеко за пределами нормативных. Зубчатые колеса коробок передач и коробок подач нуждаются практически в полной замене.

Точность диаметральных размеров обрабатываемых деталей на таких токарных станках в лучшем случае достигает 11 качества, иногда  $10 \div 9$  качества, хотя по паспорту станки должны обеспечивать 7 качество.

Таким образом, физическое состояние металлообрабатывающего оборудования требует либо серьезного капитального ремонта, либо его замены.

*Моральный износ* это степень несоответствия современному состоянию схожих объектов и технологий, определяемая производительностью, эффективностью и удобством интеграции в современную инфраструктуру.

За прошедшие 20 ÷ 25 лет включая перестройку и «лихие» 90 - е, в мире коренным образом изменился облик и функциональные возможности металлообрабатывающего оборудования.

Даже если не вдаваться в технические подробности, современные станки легко отличаются по внешнему виду. На рисунке 1 показан внешний облик «привычных» для нашего глаза токарного и фрезерного станков середины XX века, а на рисунке 2 современный облик тех же станков.

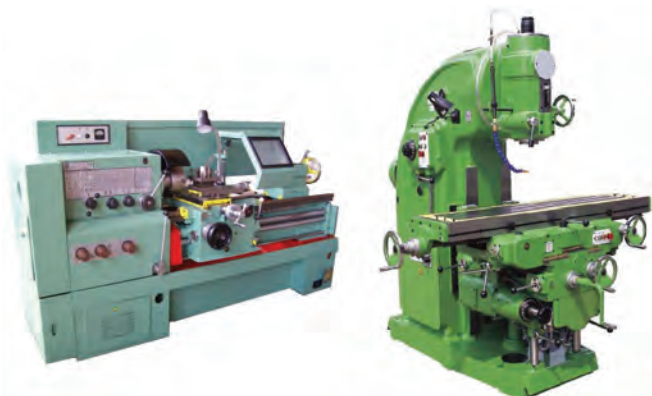


Рисунок 2 – Внешний вид станков середины XX века



Рисунок 3 – Внешний вид современных станков

Ниже приведен перечень основных отличий современных металлорежущих станков от «привычного» восприятия станков во второй половине XX века в России:

1. Наличие прямых (без коробок) приводов шпинделя и остальных рабочих органов;
2. Наличие бесступенчатого регулирования вращений и перемещений рабочих органов станка;

3. Наличие надежных и точных систем программного управления (ЧПУ);
4. Наличие множества движений рабочих органов на станке (4 - х, 5 - ти и много осевая обработка), позволяющих формировать концентрированные технологические операции;
5. Возможность использования интернета вещей (Internet of Things, IoT), другим словами обмена информацией для эффективного управления станком с использованием современных ИТ каналов;
6. Наличие средств и систем измерения деталей и контроля инструментов;
7. Наличие ограждений с полной изоляцией окружающей среды от воздействия продуктов процесса обработки.

Главная задача промышленной политики на современном этапе – технологическая модернизация производства и повышение конкурентоспособности продукции за счет изменения качественного и количественного состава применяемых средств производства.

### **Список использованной литературы**

1. Россия в цифрах. 2017: Крат.стат.сб. / Росстат - М., Р76 2017 - 511 с.

© Заец А.В., 2018 г.

**Исагилов А.И.**

магистрант,  
кафедра БНиГС ИГиН,  
Тюменский Индустриальный Университет,  
г. Тюмень, Российская Федерация

**Комаров К.А.**

магистрант,  
кафедра БНиГС ИГиН,  
Тюменский Индустриальный Университет,  
г. Тюмень, Российская Федерация

**Научный руководитель: Закиров Н.Н.**

Профессор, д.т.н кафедра  
БНиГС ИГиН,  
Тюменский Индустриальный Университет,  
г. Тюмень, Российская Федерация

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ БОКОВЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СТВОЛОВ ОТ ОБВОДНЕННОСТИ ПЛАСТА НА ПОВХОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

### **Аннотация**

Проведён анализ зависимости эффективности бурения боковых горизонтальных стволов от обводненности пласта на Повховском месторождении.

Большинство вводимых в разработку объектов и участков залежей связано с расчлененными низкопродуктивными коллекторами. Одной из главных задач обеспечения эффективной разработки залежей является интенсификация добычи.



Цель – повышение эффективности проводимых БГС на Повховском месторождении.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что БГС – это наиболее распространённый метод нефтеотдачи, который применяется практически на каждом месторождении.

### Ключевые слова

Боковые горизонтальные стволы, БГС, эффект, технология, моделирование, анализ, пласт, жидкость, скважина, дебит, обработки, обводнённость, запасы.

Sidetrack, horizontal well, effect, technology, modeling, analysis, formation, liquid, well, production, processing, watering, stocks.

### Основная часть

Динамика дебитов нефти и жидкости по каждой из 13 скважин показал, что БВС проводилось в достаточно обводнившихся скважинах. Можно отметить, что после БВС показатели обводненности в таких скважинах уменьшились. В скважинах 2617Н и 1555Н БВС можно считать неудачным, причинами являются попадание боковых стволов в пласты с минимальными запасами нефти. Несмотря на хороший начальный дебит скважины быстро обводнились.

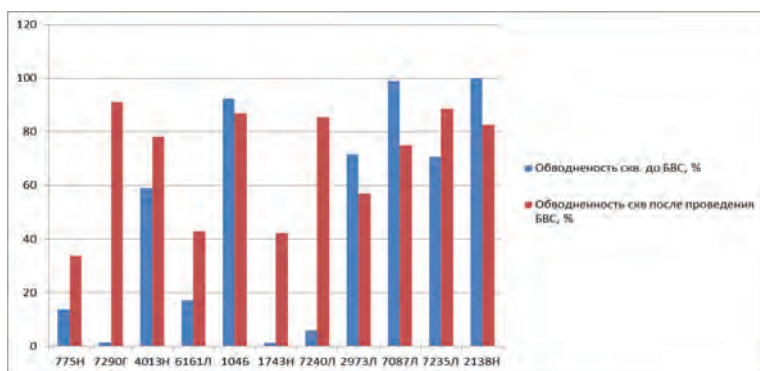


Рисунок 1.1 – Показатели обводненности скважины до и после БГС

Проанализировав полученные данные по обводненности, можно прийти к выводам, что в скважинах с высокой степенью обводненности (7087Л, 2138Н, 104Б, 2973Л) значение исследуемого параметра существенно снизилось. Нужно понимать, что одной из целью проведения БГС является вовлечение в разработку и отбор трудноизвлекаемых запасов нижней пачки пластов, вокруг которых сосредоточены в непосредственной близости водоносные пласты. Так скважины 7290Г, 1743Н, 7240Н имели в начале эксплуатации обводнённость более 70 % , но практически сразу же после начала эксплуатации процент воды упал и держится в пределах 56 - 57 % на протяжении 3 - х лет, но несмотря на высокую обводненность данные БГС позволили вовлечь ранее недренируемые запасы и отрицательного влияния на окружающие скважины не выявлено.

### Заключение, выводы

В данной статье рассмотрена зависимость эффективности бурения боковых горизонтальных стволов от обводненности пласта на Повховском месторождении.



Так как месторождение находится в настоящее время на поздней стадии разработки, важнейшей задачей при проведении БГС является определение обводненности запасов в области дренирования скважины. Необходимо определить основное направление бурения бокового ствола для наибольшего достижения эффекта от проведенного мероприятия.

### **Литература**

1. Кристиан М., Сокол С., Константину А. Увеличение продуктивности и приемистости скважин \ Пер. с румынского, - М.: Недра. - 1985. - 184с
2. НГДУ «Повховское месторождение» промысловый материал
3. Временный технологический регламент по проектированию и контролю профилей наклонно - направленных скважин на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ - Западная Сибирь», 2011г.
4. Анализ разработки Повховского месторождения“, ТФ ООО “Когалымского НИПИ нефть”, г. Тюмень, 2005 г.

© Исмагилов А.И., 2018

© Комаров К.А., 2018

**Ишбулдина Р.Р.**

Студент 4 курса УГАТУ

г. Уфа, РФ

**Ямалиев А.Р.**

Студент 4 курса УГАТУ

г. Уфа, РФ

**Чураев В.А.**

Студент 4 курса УГАТУ

г. Уфа, РФ

Научный руководитель:

**Демин А.Ю.**

канд. техн. наук, доцент УГАТУ.

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГОЛОСОВОЙ ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ГОРТАНИ**

### **Аннотация**

Рак гортани составляет приблизительно 3 % всех раковых болезней. В большинстве случаев заболевание проявляется по причине длительного периода курения, употребления спиртного, неблагоприятной экологии, нередкое использование горячей острой еды, вдыхание вредоносных химических препаратов. Проблема потери голоса считается довольно необходимой, потому что человек оказывается изолированным от социума, с ограниченными вероятностями

трудоустройства и самореализации, что, абсолютно несет отрицательный след в целую жизнедеятельность.

Восстановление голоса после удаления гортани в прогрессивной медицине возможно следующими образами: Методика «Пищеводный голос», «Голосообразующий аппарат», «Голосовое протезирование».

Удаление гортани при злокачественной опухоли нарушает естественный дыхательный путь и лишает полностью голоса при сохранных артикуляционном аппарате и нейрофизиологических механизмах речи, человек лишается коммуникативных возможностей. Восстановление голоса возвращает утраченную коммуникативную функцию, ускоряет процесс психологической и социальной реабилитации, что делает проблему на сегодняшний день весьма актуальной.

Авторами представлено исследование метода замены голосовой функции человека.

Ключевые слова

Голосообразующие аппараты, электрогортань, удаление гортани, восстановление голоса

Уровень звука, который образуется над связками, определен частотой колебания связок. Частота колебаний зависит от натяжения, толщины и длины связок. Регулирование частоты колебания производится сложными импульсами из центральной нервной системы. Под давлением воздуха напряженные сомкнутые голосовые связки раздвигаются, края их колеблются. Таким образом, возникает звук, который затем, попадая в резонаторы, приобретает силу и тембр.

Работает заявленное устройство следующим образом:

Генератор электрических колебаний звуковой частоты вырабатывает электрические колебания звуковой частоты, которые поступают на ларингофон и вызывают вибрацию со звуковой частотой его мембраны. При этом ларингофон стороной, на которой находится мембрана, прижимается к горлу говорящего по устройству связи человека (т.е. мембрана прижимается к горлу), в результате чего из-за вибрации мембраны в горле человека возникают акустические колебания, которые поступают в ротовую полость человека. Человек при этом говорит очень тихим шепотом, т.е. который делает такие же артикуляционные движения, как при разговоре голосом, но голосовые связки в работу не включает.

Одним из перспективных направлений в голосовой реабилитации после удаления гортани, на мой взгляд, является голосообразующий аппарат, поскольку это самый легкий и быстрый способ восстановить голосовые функции человека.

### **Список используемой литературы**

1. Герасименко В. Н. Реабилитация онкологических больных. М.: Медицина, 1977. - 143 с.
2. Крапухин А. В. Восстановление звучной речи у лиц с удалённой гортанью. Сборник научных трудов. МГПИ им. В. И. Ленина. М. 1980. - 78 с.

© Ишбулдина Р.Р., Ямалиев А.Р., Чураев В.А., 2018

**Коваль Н.А.**

Магистр НВГУ, г. Нижневартовск, РФ

**Голубцова Н.А.**

Магистр НВГУ, г. Нижневартовск, РФ

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРУКТУР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ САМОТЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ**

### **Аннотация**

Описан подход к решению проблемы снижения затрат на электроэнергию путём ухода от тарифа на услуги по передаче от АО «ТюменьЭнерго» с учетом технико-экономических показателей и возможных инвестиционных рисков при обеспечении электроснабжения. Рассмотрен вариант оптимизации схемы электроснабжения.

Одним из основных звеньев в цепочке добычи, перекачки и подготовки нефти является энергетическое оборудование, и вопрос его эффективной модернизации для снижения затрат на сегодняшний день стоит особо остро.

Цель проекта: снижение затрат на электроэнергию путём ухода от тарифа на услуги по передаче от АО «ТюменьЭнерго».

Центром питания для КП - 4511 является подстанция ПС - 110 / 35 / 6кВ «Усть - Вахская», запитанная от сетей «ТюменьЭнерго». Точками подключения являются ВЛ - 110кВ Мираж - Медвежья и Мираж - Вах, то есть тариф для Самотлорского месторождения состоит из тарифа за электроэнергию, тарифа на услуги по передаче Федеральной Сетевой Компании собственника ПС - 220 / 110 «Мираж», и тарифа на услуги по передаче от ТюменьЭнерго собственника ВЛ - 110кВ, что в свою очередь ведет к удорожанию тарифа за электроэнергию.



Рис.1 Нормальная однолинейная схема электрических соединений ВЛ - 35кВ Ф - 3,13 ПС - 110 / 35 / 6кВ «Усть - Вахская»

Мы предлагаем оптимизировать систему электроснабжения с целью избавиться от тарифа на услуги по передаче от ТюменьЭнерго, для этого необходимо достроить 3,7км собственной ВЛ - 110кВ до ПС - 220 / 110 ФСК «Мираж», на которой имеются все технические возможности для подключения, с целью закупки электроэнергии по тарифу ФСК.

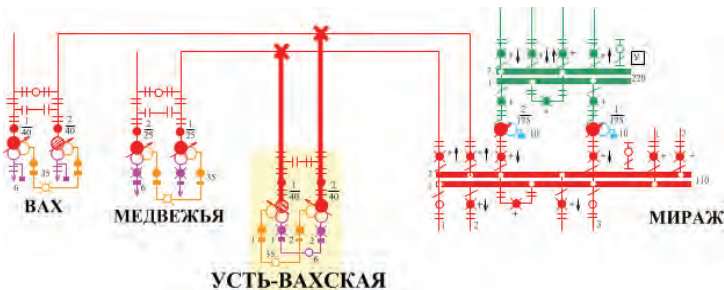


Рис.2 Существующая схема электрических соединений

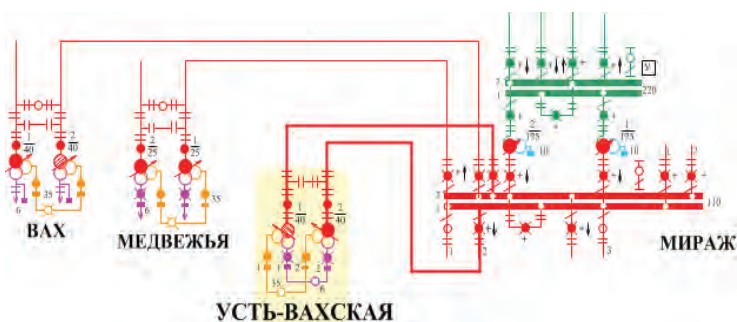


Рис.3 Предлагаемая схема электрических соединений

Экономия средств на электроэнергию от смены тарифов, экономия порядка 95 копеек на один кВт\*час, исходя из фактических данных потребления электроэнергии и мощности ПС «Усть - Вахская» экономия может составить порядка 84 мил.рубл / год.

Табл.1 сравнение тарифов на услуги по передаче  
ПАО «ФСК ЕЭС» и АО «ТюменьЭнерго»

Тариф на услуги по передаче	ПАО «ФСК ЕЭС» 2 - ставочный тариф	АО «ТюменьЭнерго» 1 - ставочный тариф
Ставка на содержание сетей, руб. / МВт*мес.	155 541,58	1,1676
Ставка на потери, руб. / кВтч	0,0012	
Эквивалент одноставочного тарифа	0,2194	1,1676
Разница, руб.	0,9482	

Табл.2 Экономия средств с учётом фактического потребления электроэнергии и мощности ПС - 110 / 35 / 6кВ «Усть - Вахская»

ПС Усть - Вахская	Факт потребления	2016 год
	Электроэнергия, кВтч	92 590 352
	Мощность, МВт	11,60
ТЭ, котловой 1ст	Электроэнергия, руб	109 759 957,73
ФСК, 2ст	Электроэнергия, руб	5 060 804,81
	Мощность, руб	20 330 360,43
	Итого, руб	25 391 165,23
Экономия, руб		84 368 792

Период окупаемости вложений от строительства участка ВЛ - 110 кВ всего 2 года. Ввести в эксплуатацию ВЛ - 110кВ и перевести ПС Усть - Вахская на тариф ФСК возможно в июле 2022года.

Применение предложенных мероприятий в проекте отлично решает поставленные задачи - снижение затрат на электроэнергию на Самотлорском месторождении.

#### Список литературы:

1. Федеральный закон от 23.11.2009 года № 261 - ФЗ (ред. от 29.07.2017 года) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации, 30.11.2009 года, № 48, ст. 5711.
2. Правила устройства электроустановок, 7 - е изд. - М.: Главгосэнергонадзор России, 2002.
3. Кудрин, Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы: Учебное пособие / Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин, Ю.В. Матюнина. – М.: МЭИ, 2013. - 412стр.
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Минэнерго РФ от 19 июня 2003 г. №229.

© Коваль Н.А., Голубцова Н.А., 2018

**Коуров А.А.**  
Магистрант УрГУПС  
г. Екатеринбург, РФ

### РЕМОНТ ТЯГОВГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Производство операций по обслуживанию и ремонту подвижного состава находящегося в инвентарном парке ОАО «РЖД» производится в соответствии с требованиями планово - предупредительной системы ремонта. В качестве альтернативы уже долгое время поступают предложения от исследователей в различных сферах перевести систему ремонта на так называемый «ремонт по фактическому состоянию». Несмотря на множество

предложений в этом направлении, основным ограничителем выступает непонимание того, в какой из моментов времени техническое состояние перестает соответствовать требованиям безопасной и безотказной работы. В случаях со сложными устройствами, такими как электрооборудование, этот вопрос действительно остается открытым, однако в случае с износом механических деталей – например, ресурс бандажей колесных пар, это вполне решаемая задача.

При помощи методов математической статистики и теории вероятностей, используя периодические замеры параметров колесных пар бандажей электровозов можно вычислить приблизительное время, когда бандаж выйдет из строя [1].

Выстраивая зависимость износа бандажа колесной пары от пробега можно путем экстраполяции в область больших пробегов получить значение пробега, при котором будет достигнуто браковочное значение детали. В соответствии с базовым принципом создания совокупностей (Таблица 1) записываются значения пробега для конкретной точки замера и объединяются в единую группу пробега. Так для каждого усредненного значения пробега будет множество значений износа [1, 2].

Таблица 1. Пример создания массивов выборочных совокупностей

Величина пробега в конкретной точке замера	Величина пробега для конкретной выборочной совокупности	Величина износа, соответствующая конкретной точке замера
$L_{1,1}$	$L_1$	$\Delta_{1,1}$
$L_{1,2}$		$\Delta_{1,2}$
...		...
$L_{1,i}$		$\Delta_{1,i}$
$L_{2,1}$	$L_2$	$\Delta_{2,1}$
$L_{2,2}$		$\Delta_{2,2}$
...		...
$L_{2,i}$		$\Delta_{2,i}$
...	...	...
$L_{n,i}$	$L_n$	$\Delta_{n,i}$

Далее необходимо определить тип распределения. Выработанный статистический ряд (таблица 2) имеет обозначения:  $I_i$  – интервалы разбиения;  $m_i^*$  – количество попаданий в  $i$ -тый интервал;  $\omega_i^*$  – относительная частота.

Таблица 2. Интервальный статистический ряд

$I_i$	$(x_1; x_2)^*$	$(x_2; x_3)^*$	...	$(x_{n-1}; x_n)^*$
$m_i^*$	$m_1^*$	$m_2^*$	...	$m_n^*$
$\omega_i^*$	$\omega_1^*$	$\omega_2^*$	...	$\omega_n^*$

После обработки статистической информации определяется тип распределения и определяется плотность закона распределения. В настоящем случае это нормальное распределение [3, 4].

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

Далее составляется сводная таблица, куда вносят значения пробегов, математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение для каждого из занижений.

Таблица 3. Предварительные результаты статистической обработки информации

Значение пробега	Значение математического ожидания, соответствующее конкретному значению пробега	Значение среднеквадратического отклонения, соответствующее конкретному значению пробега
$L_1$	$\bar{m}_1$	$\sigma_1$
$L_2$	$\bar{m}_2$	$\sigma_2$
...	...	...
$L_n$	$\bar{m}_n$	$\sigma_n$

При готовой таблице 2 со сводными значениями контролируемого параметра, можно найти зависимость износа от пробега  $\bar{m}_n = f(L)$ , которая подойдет к исследуемому случаю.

Значение самого ресурса исследуемого объекта определяется согласно вероятности его безотказной работы на исследуемых промежутках пробега.

В зависимости от формы плотности распределения кривая, ограничивающая функцию будет иметь вид, в общем виде, который можно представить следующим образом.

$$P(L) = \int_{X_{доп}}^{X_{ном}} f(x) dx, \quad (3)$$

где  $X_{доп}$ ,  $X_{ном}$  – параметры объекта, допускаемый и номинальный соответственно;  $f(x)$  – вид функции распределения для конкретного исследования.

Методика, описываемая выше, уже опробована в ряде работ [2, 3], и применима к любым деталям и узлам локомотивов, где необходимость проведения ремонта зависит от ресурса конкретной детали.

### Список использованной литературы

- 1 Буйносов А. П. Методы повышения ресурса колесных пар тягового подвижного состава [Текст]: Монография. – М.: Изд - во «УМЦ образования на жд. тр - те», 2010 – 224 с.
- 2 Буйносов А. П., Худояров Д. Л. Увеличение долговечности бандажей колесных пар электровозов в депо [Текст]: Монография. – Саар - бруккен, Germany (Гер - мания): Изд - во «LAP LAMBERT Academic Pub - lishing», 2012. – 202 с.
- 3 Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики [Текст]. М.: Наука, 1983. – 416 с.
- 4 Фишер Р. А. Статистические методы для исследователей. М.: Госстатиздат, 1958. – 267 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

### Аннотация

В статье рассматриваются вопросы применения в конструктивных слоях автомобильных дорог теплоизоляционных слоёв и геосинтетических материалов, особенности их влияния на состояние и качество дорог.

### Ключевые слова:

Автомобильные дороги, теплоизоляционные материалы, геосинтетические материалы, дефекты, повреждения покрытия дорог, качество.

В настоящее время особое влияние на состояние и качество автомобильных дорог оказывает введение в состав слоёв дорожной одежды теплоизоляционных слоёв и слоёв геосинтетических материалов.

Главной проблемой при строительстве на мёрзлых грунтах является морозное пучение. Деформации земляного полотна связаны с его избыточным увлажнением в осеннее – зимний период, пучением, сопровождающимся поднятием дорожного полотна в результате замерзания воды в порах грунта и, уже как следствие, его понижением и разрушением при оттаивании весной. Первый способ борьбы - утепление. Для случая многолетнемерзлых пород грунт не должен оттаивать, а для обычных условий - не должен промерзнуть.

Применение теплоизоляционных материалов при строительстве и реконструкции автомобильных дорог, достигаются следующие факторы, влияющие на качество автомобильных дорог:

- значительное увеличение срока службы дорожного покрытия, а так же увеличение интервалов между ремонтными работами;
- улучшение эксплуатационных качеств дорожного покрытия и характеристик автомобильной дороги;
- снижение затрат на строительство;
- повышение комфорта и безопасности дорожного движения.

В качестве теплоизоляционных материалов применяются «Пеноплэкс», «Ursa» и «Экстрол». Вариант применения теплоизолирующей прослойки представлен на рис.

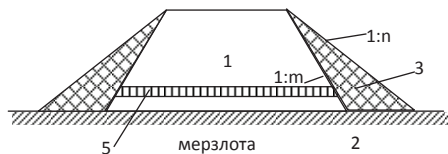


Рис.. Термозащита со стороны откосной части. 1 – основная насыпь;  
2 – мерзлота в основании; 3 – термозащитная присыпка;  
4 – бермы из торфа; 5 – «Пеноплэкс».



Использование геосинтетических материалов при сооружении дорог предоставляет инженерам различные проектные решения, которые позволяют улучшить характеристики дороги с точки зрения экономики.

Применение геосинтетических материалов в строительстве имеет сложившуюся историю. В зарубежных странах, геотекстиль начали применять с середины 60 - х годов 20 века в дорожной одежде. В настоящее время на мировом строительном рынке предлагается большое количество различных видов геотекстильных материалов таких как: геосетки, георешетки и геонити, геосоты, а также геоплиты, применяемые в качестве термоизоляторов. Все материалы различаются как по назначению, так и по составу исходного сырья, технологии их получения, расходу полимера, физико - механическим характеристикам, ширине полотен и т.д. В настоящее время в мире выпускается примерно 380 различных видов геосинтетических материалов. Эти материалы применяются для создания дополнительных слоев:

- армирующий слой: усиливает дорожные конструкции откосы, насыпи, стоянки, фундаменты и т.д.), в основании которых используются слои из насыпных материалов;
- защитный слой: замедляет эрозию, предотвращает взаимопроникновения контактирующих слоев, решая тем самым проблему зеркальных трещин, которая свойственна старым дорогам;
- фильтрующий слой: замедляет проникание грунтовых частиц в дренажи;
- дренарующий слой: ускоряет отвод воды;
- гидроизоляционный слой: уменьшает, а в некоторых вариантах и исключает приток воды в рабочие слои.

Использование геосинтетических материалов при сооружении дорог предоставляет инженерам различные проектные решения, которые позволяют улучшить характеристики дороги с точки зрения экономики. Геосинтетические материалы могут быть использованы при сооружении и реконструкции мощеных дорог для армирования, разделения, фильтрации и дренажа. Также они используются в качестве конструктивного компонента, обеспечивающего контроль за повреждениями, вызываемыми строительной техникой. Доказана эффективность применения геотекстиля в качестве разделяющей прослойки при строительстве зданий и сооружений в основаниях сооружений и на временных дорогах.

В дорожной отрасли, как отечественной, так и зарубежной, с помощью геосинтетики успешно решаются задачи:

- устройство разделительных прослоек между различными по свойствам и назначению конструктивными элементами дорожной конструкции, особенно в различных средах (по составу или состоянию);
- армирование элементов земляного полотна и дорожной одежды и защита монолитных слоёв от отражённых трещин покрытий дорог и аэродромов;
- укрепление конусов путепроводов и мостов, откосов, склонов от водной, ветровой эрозии и других форм нарушения местной устойчивости.
- устройство дренажей (траншейных, пластовых, откосных) повышенной надёжности и долговечности;
- применение гидроизолирующих и термоизолирующих прослоек;
- использование геосинтетики и геопластики в качестве армоэлементов для армирования конструкции земляного полотна и насыпей с откосами повышенной крутизны.

Автомобильные дороги, имеющие в основании георешетку, не подвергаются ремонту на протяжении 10 лет. При этом комбинированное использование геотекстиля и георешетки позволяет достичь лучшего результата, наиболее эффективно сочетая преимущества обоих материалов.

**Вывод.** Применением теплоизоляционных материалов в конструкции дорожной одежды повышает качество дорожного покрытия и предотвращает возникновение аварийных ситуаций, тем самым повышая безопасность на автомобильных дорогах.

Применение геосинтетических материалов при строительстве и реконструкции автомобильных дорог, достигаются факторы, влияющие на качество автомобильных дорог: значительное увеличение срока службы дорожного покрытия, увеличение интервалов между ремонтными работами; улучшение эксплуатационных качеств дорожного покрытия и характеристик автомобильной дороги; снижение затрат на строительный материал; повышение комфорта и безопасности дорожного движения; армирование геосинтетическими материалами предотвращает взаимопроникновение контактирующих слоев, тем самым предотвращают появления зеркальных трещин в новом покрытии; геосинтетики повышают выносливость, прочность и сопротивление растяжению у асфальтобетона.

#### **Список использованной литературы**

1. Павлова Л.В. Совершенствование качества автомобильных дорог с применением геосинтетических материалов // Пути совершенствования качества автомобильных дорог. Материалы научно - практической международной конференции (16 декабря 2014 г.). СГАСУ. Самара, 2015 г. С.168-177.
2. Павлова Л.В. Пути совершенствования качества дорожных покрытий // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70 - й научно - технической конференции / СГАСУ. Самара, 2013 г.
3. 69 - й научно - технической конференции / СГАСУ. Самара, 2012 г. С. 337-338.
4. Павлова Л.В., Честных В.Н. Утеплители в дорожной одежде // Строительный вестник Российской инженерной Академии: Труды секции «Строительство». Вып. 8. М.: Изд-во Рос. Инж.Академии, 2007. 176 с.

© Краснов М.А., 2018

**Краснощеков В.А.**

канд. истор. наук, доцент ПВГУС, г. Тольятти, РФ

**Ильина Я.С.**

Студент – магистрант ПВГУС, г. Тольятти РФ

## **МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ОБЪЕКТ, СРЕДСТВО И СРЕДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **Аннотация:**

В данной статье рассматриваются основные понятия: компьютерный дизайн, мультимедийные технологии, виртуальная реальность.

Современные средства электроники оказывают глубокое воздействие на различные отрасли науки и промышленности.

С появлением новых технологий и возможностью доступа в интернет, представление информации стало доступным в виде простых и понятных символов (видео, анимация, звук).

Человеку проще воспринять информацию, понимая процесс происходящего. Для этого идеально подходят анимация и видео.

Развитие виртуальных технологий необходимо для создания некоей «общности», а именно среды, которая способна обеспечить взаимодействие реального и виртуального пространства.

**Ключевые слова:**

дизайн, проектная деятельность, мультимедиа, виртуальная реальность, компьютерные технологии.

Компьютерный дизайн — это многогранная художественно - проектная деятельность, которая поддерживается современными цифровыми технологиями. В данной деятельности ярко выражены два основных направления:

— Использование компьютера в качестве инструмента, который в свою очередь эффективно ускоряет работу и повышает качество результата при использовании традиционных методов дизайн - проектирования.

— Проектирование мультимедийных объектов и сред, возникновение и функционирование которых происходит за счет взаимодействия человека с компьютером (релаксационные, игровые проекты, тренажеры, информационные среды).

Человек воспринимает мир объектами.

Мультимедийный дизайн — это комплекс использования: интерактивных технологий в проектной культуре дизайна.

Мультимедийные технологии «заполняют» мир. Компьютерные игры, трехмерные форматы, интерактивные системы — без всего этого становится практически невозможным представить современную жизнь. Мультимедийной системой называется та система, которая взаимодействует с несколькими каналами одновременно (видео, аудио, текст, интерактивное взаимодействие).

Разновидностям мультимедиа:

— Линейное мультимедиа — простейшая форма представления множества элементов мультимедиа. В данном случае пользователь может осуществлять только пассивный просмотр мультимедиа.

— Нелинейное (интерактивное) мультимедиа — форма представления множества элементов мультимедиа, в которой пользователь имеет возможность выбора и управления элементами в режиме диалога.

— Гипермедиа — интерактивное мультимедиа, в котором пользователю предоставляется структура связанных элементов мультимедиа, которые он может последовательно выбирать, то есть это расширение понятия гипертекст на мультимедийные виды организации структур записей данных.

— Live video — система мультимедиа способная работать в режиме реального времени.

На базе компьютерных технологий высокими темпами распространяется новая форма дизайн - проектирования, не связанная с привычными традиционными чертами дизайна, а

именно с материальным производством и инструментальной функцией продукта. Дизайн интерактивной среды в полной мере меняет привычное представление о предметном дизайне, дизайне среды и т. д., а так же о понятиях и процессах, протекающих в них. Производство становится автоматизированным (компьютерным). Конечный материальный продукт становится несубстанциональным (виртуальным). Сам продукт и процесс проектирование в интерактивной среде становятся не зависимыми от материальных функций объекта (конструкция, материал, как носитель функций объекта, физические законы, пространство и время). Не смотря на это, моделирование объектов и сообщений, их трансляция, воспроизведение и прием по - прежнему носят материальный характер.

Благодаря тенденциям современного мира, развитию различных отраслей науки, промышленности и т. д., оказанию их влияния на различные сферы жизнедеятельности инициируется интерес к изучению виртуальной реальности. Виртуальная реальность приобретает глобальный характер, в свою очередь это тесно связано с развитием сети Интернет. Взаимодействие людей всё чаще происходит в виртуальном пространстве.

#### **Список литературы:**

1. Виртуальная реальность [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуальная\\_реальность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуальная_реальность)
2. Дизайн и мультимедиа [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
3. Компьютерные технологии в графическом дизайне [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/2638/1/vestnik\\_23\\_14.pdf](http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/2638/1/vestnik_23_14.pdf)
4. Компьютерные технологии в дизайне. Эффективная реклама [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.bhv.ru/books/book.php?id=433>

© Краснощеков В.А. , Ильина Я.С. , 2018

**Кузнецов С.А.,**

к.т.н., доцент,

кафедра Металлургии, машиностроения и технологического оборудования

Инженерно - технического института

Череповецкого государственного университета.

г. Череповец Вологодской области, Российская федерация.

## **КИНЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКРАТНОГО ВОЛОЧИЛЬНОГО СТАНА ПРЯМОТОЧНОГО ТИПА С АВТОМОБИЛЬНОЙ ТРАНСМИССИЕЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИВОДА**

### **Аннотация**

Рассмотрены и проанализированы 3 варианта выполнения волочильного стана, его приводом является трансмиссия грузового автомобиля. Кинематическое моделирование 6 - кратного прямоточного волочения, в основном, выбор характерного маршрута волочения. Для моделирования обоснованно выбран 3 - й вариант – 6 - кратный стан, выполненный на

базе шасси КамАЗ - 65111 с 3 - мя ведущими мостами. Определены скорости протяжки катанки - передельной проволоки на каждом из переходов и скорости вращения каждого из барабанов.

Определены характерные и необходимые кинематические параметры – относительные вытяжки и обжатия на переходах. Исследованы все 3 возможных варианта выполнения волочильных барабанов этого стана, выбран 3 - й вариант.

Учтя будущее моделирование динамики, принято, что 1 - й барабан прямоточного стана должен именоваться нулевым и обеспечивать противонапряжение для 1 - го перехода, который осуществляется под натяжением от следующего, т.е. 1 - го барабана. Таким образом, автомобильная трансмиссия с колесной формулой (6х6) соответствует 5 - кратному волочильному стану.

**Ключевые слова:** моделирование, прямоточный волочильный стан, сортамент, катанка, противонапряжение, компоновка, проволока, трансмиссия, лабораторные условия, барабан, колёсная формула, переход, дифференциал.

### **Введение**

Для моделирования работы многократного прямоточного волочильного стана надо подобрать сортамент горячекатаной заготовки (катанки). Определившись с частными обжатиями, произведём кинематическое моделирование многократного волочения – определим все его скоростные и геометрические параметры.

Следующим этапом необходимо определить актуальные марки сталей, чтобы произвести динамическое моделирование – выяснить все силовые факторы, обуславливающие всю кинематику процесса – крутящие моменты на шпинделях барабанов, усилия волочения и мощности на каждом переходе. В конце динамического моделирования – необходимо определить мощность асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, а также его марку.

Прямоточный волочильный стан будет использован не в промышленных, а в лабораторных условиях и будет изготовлен в единственном экземпляре. Понятия стандартизации и унификации для него не действительны. Диаметры барабанов необходимо подобрать технически и экономически выгодными.

### **Компоновка многократного волочильного стана прямоточного типа**

Подберём сортамент горячекатаной заготовки (катанки). Самый «нагруженный» – суммарный переход волочением от исходной катанки до тонкой проволоки. Самая распространённая заготовка - катанка – катанка Ø 6,5 мм.

Конечный диаметр многократного перехода – диаметр тонкой проволоки, для его дальнейшего волочения требуются др. технологии – не грубо - среднего волочения, а «мокрого» волочения. Такие диаметры находятся в промежутке от 2,5 до 1,8 мм, в зависимости от марки стали. Предположим, что для малоуглеродистых сталей при передовых методах волочения такой конечный диаметр составит даже 1,8 мм. Но, при применении обычного инструмента для волочения малоуглеродистой проволоки, например, при испытаниях волочильного стана новой поколения, такой диаметр может быть ещё меньше.

Подберём и марки стали катанки. Преимущество имеют две группы марок – малоуглеродистые, например, для последующего изготовления многих видов метизов, и высокоуглеродистые – для свивания стальных канатов.

После грубо - среднего волочения необходимо проволоку  $\varnothing 2,0$  мм подвергнуть отжигу для устранения деформационного упрочнения, затем её травят в кислотном растворе для удаления образовавшейся окалины, вновь наносят подмазочное покрытие для тонкого волочения. Эта технология весьма затратная.

В 00 - е гг. на Череповецком заводе ПАО «Северсталь - метиз» производство калиброванной стали ШХ15 было приостановлено из - за чрезмерных затрат. После волочения с большей долей полного обжатия, перед окончательной калибровкой на чистовой размер, затрачивали дополнительное время и тепло на отжиг, кислоты на травление образовавшейся окалины, на подмазочное покрытие, что занимало до 8 часов времени. Всё это говорит о высоких затратах.

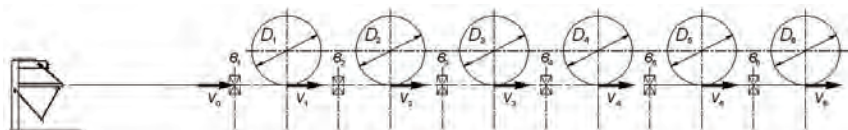
Выберем малоуглеродистую сталь. Получение достоверных данных о механических свойствах такой стали не может быть отнесено к коммерческой тайне.

Рассмотрим и проанализируем 3 варианта выполнения привода такого волочильного стана. Итак, 1 - й вариант, самый бюджетный, КамАЗ - 4308 - АЗ с колесной формулой (4x2), его можно использовать для калибровки цилиндрических заготовок. 3 - й – самый желательный, но и самый дорогой, КамАЗ - 65111 с колесной формулой (6x6). Можно применить для полного грубо - среднего волочения с 6,5 до 2,0 мм. 2 - й – необходимо учитывать для нестандартных ситуаций.

#### **Кинематическое моделирование 6 - кратного прямоточного волочильного стана**

Далее подберём характерный маршрут волочения. Необходимо разобраться с расчётной кратностью волочильного стана. В нашем положении бюджетной организации, надеяться на самый желательный, 3 - й вариант – 6 - кратный стан, выполненный на базе шасси КамАЗ - 65111 с 3 - мя ведущими мостами (6x6), не следует. Но моделировать необходимо именно этот вариант, имеющий большую наглядность и пригодный для верного обозначения всех параметров, связанных с маршрутом волочения. Кинематическая схема волочения: (рис. 1).

Разрабатываемый многократный волочильный стан должен соответствовать некоему усреднённому маршруту волочения. Этот стан должен подходить для некоего сортамента заготовок и отличаться необходимой универсальностью для этого сортамента, в зависимости от марок сталей. Следовательно, определять маршрут волочения с высокой точностью нет никакой необходимости.



**Рис. 1. Кинематическая схема многократного волочильного стана прямоточного типа:**

$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$  – диаметры волочильных барабанов;  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4, \epsilon_5, \epsilon_6$  – волочильные инструменты;  $v_0$  – линейная скорость подхода катанки к 1 - му волочильному инструменту (скорость размотки катанки);  $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6$  – скорости выхода передельной проволоки из  $n$  - го волочильного инструмента (линейные скорости передельной проволоки на барабанах); слева – консольное размоточное устройство (не обозначено).

Для определения маршрута волочения использовалась формула (1), определяющая относительную вытяжку [5, с. 13]:

$$\mu_n = \frac{S_{n-1}}{S_n}, \quad (1)$$

где  $S_n$  - площадь поперечного сечения передельной проволоки;

$S_{n-1}$  - площадь поперечного сечения передельной проволоки перед данным переходом;

$n$  - номер перехода.

Далее необходимо определить скорости протяжки катанки - передельной проволоки на каждом переходе и скорости вращения каждого барабана. С этого и начнём разработку кинематической картины такого прямоточного волочения.

Для большего удобства лучше в формуле (1) [5, с. 190] произвести сокращение на  $\pi / 4$ , что значительно упростит дальнейшие выкладки и вычисления.

Итак, частная вытяжка (1) после сокращения будет иметь следующий вид:

$$\mu_n = \frac{d_{n-1}^2}{d_n^2}.$$

Для малоуглеродистой стали максимальное частное обжатие 1 - го перехода составляет 0,41. При последующих обжатиях сечения передельной проволоки уменьшаются, но это уменьшение из - за деформационного упрочнения падает, но пока учитывать это не будем из - за пробного характера этих вычислений.

Отсюда можно вывести формулу

$$\mu_n = \frac{1}{1 - \delta_n}. \quad (2)$$

Пусть при максимальном для малоуглеродистой стали обжатии  $\delta_1 = 0,41$  соответствующая вытяжка  $\mu_n$  согласно (2),  $\mu_n = 1,667$ .

Вычисленный маршрут волочения заносим в таблицу 1 (строка 4).

Таблица 1.

**К расчету маршрута волочения для конструирования прямоточного волочильного стана.**

1	Переходы,	№№	0	1	2	3	4	5	6
2	Частные обжатия,	$\delta_n$	-	0,598	0,598	0,598	0,598	0,598	0,598
3	Частные вытяжки,	$\mu_n$	-	1,534	1,534	1,534	1,534	1,534	1,534
4	Передельные диаметры <sup>2</sup> ,	$d_n^2, мм^2$	42,25	27,54	17,95	11,71	7,630	4,974	3,243
5	Передельные диаметры,	$d_n, мм$	6,500	5,248	4,237	3,422	2,762	2,230	1,800
5.1	Диаметры барабанов,	$D_n, мм$	-	650	557,0	477,3	409,0	350,5	300,3
5.2	Диаметры барабанов,	$D_n, мм$	-	650	997,1	1530	2346	3599	5523
5.3	Диаметры барабанов,	$D_n, мм$	-	650	650	650	650	650	650
6	Скорости протяжки	$v_n, м / с$	2,6	3,988	6,118	9,385	14,40	22,09	33,88

Видно, что такие вытяжки для 6 - кратного волочения слишком велики, а для 4 - кратного волочения (колёсные формулы 4x4 или 6x4) снижение чистовых диаметров проволоки не достигает даже 2 - х мм (т.е. тонкого размера).

Выход – задаться чистовым диаметром проволоки, например,  $d_6 = 1,8$  мм, а вытяжки на 1 - м, 2 - м, 3 - м, 4 - м, 5 - м и 6 - м переходах также примем равными.

Составим уравнение с неизвестной  $\mu_n$ . Изменения квадратов диаметров передельной проволоки происходят за 6 переходов ( $n$  – № перехода): с 1 - го по 6 - й. На каждом переходе скорость протяжки проволоки возрастает в  $\mu_n$  раз:

$$\mu_n^6 = \frac{d_0^2}{d_6^2} \cdot (3)$$

$$\text{Решение этого уравнения: } \mu_n = \sqrt[6]{\frac{d_0^2}{d_6^2}}.$$

$$\text{Подставляя числовые значения, получим: } \mu_n = \sqrt[6]{\frac{42,25}{3,24}} = 1,534.$$

Т.е. квадрат диаметра передельной проволоки за переход снижается в 1,534 раза, а скорость протяжки на данном переходе возрастает в такой же степени.

Полученный т.о. маршрут волочения, строки 4, 5 заносим в текущую табл. 1.

Проведём подбор скорости по имеющимся в литературе рекомендациям, т.к. других данных о новых условиях волочения на таком стане пока просто нет.

По данным [1, с.77],  $v_0 = 300$  м / мин = 5 м / с – скорость размотки катанки или скорость подхода проволоки к 1 - й волоке перед 1 - м волочильным барабаном.

Если  $d_6 = 1,8$  мм, то диаметр 6 - го барабана  $D_6 \approx 350$  мм. Для этого диаметра барабана скоростной уровень соответствует 1200 м / мин (или  $\approx 20$  м / с [1, с.77]). Последовательно вычислим каждую линейную скорость по закону постоянства секундных объёмов металла [5], если процесс не магазинный.

Затем, по формуле  $v_n = \mu_n \cdot v_{n-1}$  найдём скорости протяжки проволоки на каждом переходе и, тем самым, добавим в текущую табл. 1 шестую строку.

Поскольку барабаны не должны отвечать требованиям стандартизации и унификации, а стан разрабатывается для лабораторных условий и в единственном экземпляре, диаметры его барабанов должны быть механически выгодными.

Итак, нужно исследовать 3 возможных варианта выполнения барабанов:

1. По рекомендуемым скоростям протяжки передельной проволоки в зависимости от её диаметров перед и после каждого перехода;

2. По требованию экономичности работы дифференциальных механизмов, по диаметрам или 1 - го (приёмного), или 6 - го (чистового) барабанов;

3. Одинаковыми, рекомендуемыми по диаметру 1 - го барабана для катанки  $\varnothing 6,5$  мм.

Исследуем результаты 1 - го варианта.

Линейная скорость  $v_6$  (м / с) означает, что проволока протягивается после 6 - го перехода на 33,9 м / с. Чтобы определить число оборотов (угловую скорость  $\omega_6$ ) 6 - го барабана, разделим 34 м / с на длину окружности ( $\pi D_6$ ) этого барабана:

$$\omega_6 = \frac{v_6}{\pi \cdot D_6} \cdot (4)$$



Подставив в (4) числовые значения, получим  $\omega_6 = 54,1 \text{ с}^{-1}$  (оборотов в секунду), что является довольно реальным значением.

Для 1 - го барабана, аналогично, подставив в (4) соответствующие значения, получим  $\omega = 1,96 \text{ с}^{-1}$ , что также соответствует действительности.

2 - й вариант: экономичность работы дифференциалов, учитывая малые размеры их зубчатых колёс (сателлитов), состоит в их исключительном применении для сглаживания различий скоростей на полуосях главных передач – шпинделях волоочильных барабанов (имитация поворотов при движении автомобиля).

Диаметры барабанов должны быть пропорциональны скоростям их вращения при реализации расчетного усреднённого маршрута волоочения. Есть ориентиры:  $v_1 = 3,99 \text{ м / с}$ , и диаметр 1 - го барабана  $D_1 = 650 \text{ мм}$ . Скорость от перехода к переходу возрастает пропорционально вытяжке, так же возрастают и диаметры барабанов. При любой схеме стана диаметр каждого последующего барабана возрастает в  $\mu = 1,534$  раз. Добавим в текущую табл. 1 ещё одну, строку 5.2.

Такие диаметры барабанов, конечно же, «не лезут ни в какие ворота».

3 - й вариант (самый простой): диаметры всех 6 - ти барабанов одинаковы, надо их подобрать. Согласно и 1 - му, и 2 - му вариантам,  $D_1 = 650 \text{ мм}$ ; согласно 1 - му и литературе, диаметр 1 - го барабана удовлетворяет условиям деформирования передельной проволоки при намотке, а последующие диаметры – и тем более.

Проанализировав все 3 указанные выше варианта, можно сделать 2 вывода:

1. Вариант № 2 не подходит (фантастически - затратный), он сразу исключается;
2. После сравнения 1 - го и 3 - го вариантов предпочтение отдаём 3 - му, т.к., несмотря на отсутствие требований по унификации для лабораторного стана, его изготовление затратное. Изготовить 6 одинаковых барабанов  $\varnothing 650 \text{ мм}$  дешевле, чем таких же 6 - ти барабанов, хотя и с различными, но меньшими диаметрами.

Примем и проанализируем 3 - й вариант по условиям отвергнутого 2 - го. Диаметр 6 - го барабана имеет в 1 - м варианте наибольшее отличие по размеру. Предполагаемая компоновка стана – полуоси переднего моста автомобильной трансмиссии – шпиндели 1 - го и 6 - го барабанов. Вычислим скорости на 1 - м и на 6 - м барабанах принятого 3 - го варианта. Убедиться в успешной работе дифференциального механизма проверим гипотетический радиус поворота автомобиля.

Поскольку разница скоростей протяжки  $v_1 - v_6$  значительна, дифференциальный механизм 1 - го ведущего моста трансмиссии работает с максимальной интенсивностью, что нехорошо. Максимальная скоростная нагрузка – одно колесо зафиксировано (пробуксовка), а 2 - е вращается с удвоенной угловой скоростью.

Но, учтя будущее моделирование динамики, примем, что 1 - й барабан прямооточного стана должен именоваться 0 - м и обеспечивать противонатяжение для 1 - го перехода, который осуществляется под натяжением от следующего, 1 - го барабана (это предмет для подачи заявки на получение патента). Автомобильная трансмиссия с колесной формулой (6х6) соответствует 5 - кратному волоочильному стану. Текущую вытяжку, аналогично (3), определим, как

$$\mu_n^5 = \frac{d_0^2}{d_5^2} = \frac{6,5^2}{1,8^2} = \frac{42,25}{3,24} = 13,04.$$

Отсюда

$$\mu_n = \sqrt[5]{13,04} = 1,671.$$

Т.к. вытяжка и обжатие связаны (2) друг с другом, как  $\delta_n = 1 - \frac{1}{\mu_n} = 0,598$ ,

что составляет почти 60 %. При 5 - кратном суммарном переходе от  $d_0 = 6,5$  мм до  $d_6 = 1,8$  мм это, для обычного процесса волочения слишком много, но это для более совершенного процесса прямоточного волочения, весьма возможно.

Проверим значение обжатия  $\delta_n = 0,41$  по конечному диаметру  $d_1$ :

$$\delta_n = \frac{d_0^2 - d_1^2}{d_0^2} = \frac{6,5^2 - d_1^2}{6,5^2} = \frac{42,25 - d_1^2}{42,25},$$

отсюда получим

$$d_1 = \sqrt{24,93} = 4,993 \text{ (мм)}.$$

Определим среднюю частную вытяжку  $\mu_n$  при обжатии  $\delta_n = 0,41$ .

$$\mu_n = \frac{1}{1 - \delta_n} = \frac{1}{1 - 0,41} = \frac{1}{0,59} = 1,671.$$

Итак, далее аналогично и для следующих диаметров:

$$\delta_n = \frac{d_1^2 - d_2^2}{d_1^2} = \frac{4,993^2 - d_2^2}{4,993^2} = \frac{24,93 - d_2^2}{24,93}; \text{ и т.д.}$$

$$d_2^2 = 24,93 - 0,41 \cdot 24,93 = 24,93 (1 - 0,41) = 14,71 \text{ (мм}^2\text{)};$$

$$d_2 = \sqrt{14,71} = 3,835 \text{ (мм)}.$$

$$d_3^2 = 14,71 (1 - 0,41) = 8,679 \text{ (мм}^2\text{)};$$

$$d_3 = \sqrt{8,679} = 2,946 \text{ (мм)}.$$

$$d_4^2 = 8,679 (0,59) = 5,121 \text{ (мм}^2\text{)};$$

$$d_4 = \sqrt{5,121} = 2,263 \text{ (мм)}.$$

$$d_5^2 = 5,121 (0,59) = 3,021 \text{ (мм}^2\text{)};$$

$$d_5 = \sqrt{3,021} = 1,738 \text{ (мм)}.$$

Итак, конечный диаметр  $d_5 = 1,738$  мм проволоки получился меньше, чем ожидаемый  $d_5 = 1,8$  мм. Благодаря прогрессивным схемам волочения на всех переходах, механические свойства проволоки удовлетворяют требованиям заказчика. Для этого и предназначен такой волочильный прямоточный стан.

В наличии дифференциалов как раз и состоит характерная особенность разрабатываемого волочильного стана прямоточного типа, и ей надо пользоваться. В [2, с.13] упомянуто, что такая схема стана знаменует возврат к конструкциям волочильных станков с общим приводом, но на новом техническом уровне.

Кинематическое моделирование прямоточного волочения и разрабатываемого волочильного стана необходимо завершить окончательной редакцией табл.1. Она полностью характеризует один из ожидаемых маршрутов волочения на многократном стане с приводом, выполненном из трансмиссии грузового автомобиля. Этот маршрут волочения будет в основе и динамического моделирования процесса волочения и волочильного стана прямоточного типа.

## **Заключение**

Был подвергнут моделированию процесс грубо - среднего волочения – самый «мелкий» из всех подобных разновидностей маршрутов волочения. Это – самые большие скорости с самыми малыми крутящими моментами и мощностями.

Осталось лишь, пользуясь интернетом [6], определить скорость вращения общего для всех барабанов стана приводного асинхронного электродвигателя, который, пробным образом, будет принят на этом, кинематическом этапе анализа для последующего сравнения с окончательно выбранным электродвигателем после динамического моделирования. Это покажет эффект от моделирования.

Далее необходимо будет подобрать рабочую передачу коробки переключения передач, наиболее приемлемую для данного маршрута грубо - среднего волочения передельной проволоки на тонкие размеры. Потребуется разобраться во всей кинематической схеме трансмиссии выбранного грузового автомобиля.

По результатам кинематического моделирования подобран электродвигатель (с т.зр. оптимального числа оборотов), его мощность составила бы 200 кВт, а масса – 1200 кг. На обычном многократном волочильном стане магазинного типа мощность каждого из 6 - ти двигателей 50 кВт (всего 300 кВт), её снижение (и массы, и стоимости), по сравнению с магазинными станами, в 1,5 раза.

В реальности же будет принят бюджетный вариант – ходовая часть доступного автомобиля – списанного автобуса (2 - кратный калибрующий волочильный стан). Но для кинематического и динамического моделирования принят самый желательный автомобиль – седельный тягач (шасси) автомобиля КамАЗ - 65111.

Кинематическое моделирование завершено, но к нему ещё потребуется возврат для внесения поправок при моделировании динамики, например, для разработки маршрутов волочения ббльших диаметров и для калибровки прутков.

## **Библиографический список**

1. Красильников Л.А. и Красильников С.А. Волочильщик проволоки. М.: Металлургия, 1977, 240с. : 5 м / с (с. 77).
2. Кузнецов С.А., Бильков Е.А., Бульенов С.А. Открытие «Проблемной научно - исследовательской технико - технологической учебной лаборатории» при вузе – Череповецком государственном университете. Изобретатели – машиностроению. Информационно - технический журнал, №3, 2016, с.10 - 16, ил. 4.
3. Кузнецов С.А., Виноградов А.И. Теория волочения и прессования. Учеб. - метод. пособие по практическим занятиям. Череповец: ЧГУ, 2001, 21с.
4. Кузнецов С.А., Земсков А.В., Кострико И.Е. и Софронов А.Н. Многократный прямоточный волочильный стан для калибровки заготовок. Патент РФ № 2539520, МПК В21с 1 / 12, опубл. 20.01.2015, бюлл. № 2.
5. Перлин И.Л., Ерманок М.З. Теория волочения. 2 - е изд., М.: Металлургия, 1971. - 448с.
6. Сайт существовал до 2017 г.: [http://www.kamazopt.ru/catalog/cars/chassis/65111\\_extended.html](http://www.kamazopt.ru/catalog/cars/chassis/65111_extended.html)

© Кузнецов С.А., 2018

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОФОННЫХ РЕШЕТОК ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ЗВУКА

### Аннотация

В данной статье произведен обзор различных методов локализации источников шума и объясняется, как методы развивались в последние годы. В результате становится понятным, как достичь результата, основанного на двух критериях, пространственном разрешении и динамическом диапазоне, также как какой метод приводит к лучшей локализации источников шума. Рассматриваются такие характеристики, как частотный диапазон, физическое расстояние до источника, физические свойства источника звука и рабочие условия. Ряд примеров представляет различные методы.

Эта статья фокусируется на методах, основанных на использовании микрофонных решеток для локализации источников звука, которые делятся на три семейства: ближневолновая акустическая голография, бимформинг и обратные методы.

**Ключевые слова:** сферический бимформинг, ближневолновая акустическая голография, метод «Эквивалентных источников», ближневолновая фокализация, пространственное преобразование звуковых полей, обратный метод граничных элементов

**Keywords:** spherical beamforming, Near - field Acoustical Holography (NAH), Equivalent Source Method (ESM), Near - field Focalization (NFF), Spatial Transformation of Sound Fields (STSF), Inverse Boundary Element Model (IBEM)

Визуализация шумовых характеристик объектов различными методами в настоящее время имеет широкое практическое применение. Начиная с изучения промышленного шума (производственный шум), городского шума, заканчивая звуковой томографии в медицине и аэроакустике.

Для разработки мероприятий по обработке акустического сигнала и дальнейшего выявления источников шума необходимо более подробные и тонкие акустические исследования, а именно:

- локализация источников шума и путей проникновения шума;
- идентификация источников шума;
- определение акустических характеристик элементов исследуемого объекта.

Для проведения таких акустических исследований в настоящее время есть соответствующие аппаратные и программные средства. Традиционный интенсиметрический зонд для измерения уровня звукового давления и интенсивности шума уступил место акустическим решеткам, намного повышающим точность и ускоряющим процесс акустического исследования. Акустические решетки отличаются большим разнообразием форм и методов применения. Ведущими производителями акустических решёток являются фирмы Брюль и Кьер, LMS, PCB. С недавних пор на этот

рынок вышла со своим продуктом на новом принципе измерения интенсивности шума фирма Microflown Technologies.

Перечисленные выше фирмы одновременно являются лидерами и в разработке программного обеспечения для обработки акустических измерений и локализации источников шума.

Локализация источников является сложной и объемной задачей, с которой сталкиваются ежедневно большинство акустических инженеров. В настоящее время ряд стандартных методов помогают ускорить решение этой задачи. Но не существует метода, который дает все решения. Ниже дается описание наиболее общих методов, и дается обзор критериев выбора наилучшего метода решения задачи.

Наиболее сложной задачей, с которой сталкивается технические акустики - это поиск источника образования шума, особенно когда имеет место значительная интерференция и реверберация. Начиная с начала 90х годов, ряд относительно стандартных и высоко функциональных методов на основе микрофонных решеток были проверены и используются в различных отраслях промышленности. В общем, все методы попадают в три категории: ближневолновая акустическая голография, бимформинг, и обратные методы. Несмотря на то, что эти базовые методы подвергаются постоянному совершенствованию, остается проблема, связанная с тем, что не существует одного «магического» метода локализации источников, который превосходит другие. В зависимости от объекта испытаний, природы звука и реальной окружающей среды, инженеры должны выбрать один или другой метод.

Конечной целью любого метода является точно спроектировать источник шума на изображение испытываемого объекта. Источник шума представляется красным пятном. Качество результата оценивается двумя критериями - пространственным разрешением и динамическим диапазоном.

**Пространственное разрешение** – это способность разделить два звуковых источника. Оно выражается в метрах (сантиметрах). Оно представляет собой наименьшее расстояние между двумя источниками, где они все еще появляются раздельно и не объединяются в один источник. Чем меньше пространственное разрешение, тем лучше локализация источников (рис 1а).

**Динамический диапазон (ДД)** – выражает разницу в звуковом давлении в дБ между реальными звуковыми источниками и окружающими математическими артефактами свойственными методам локализации (рис. 1б).

Чем выше динамический диапазон, тем лучше локализация источников. В методах бимформинга, ДД также связан с частотой: чем ниже частота, тем выше ДД.

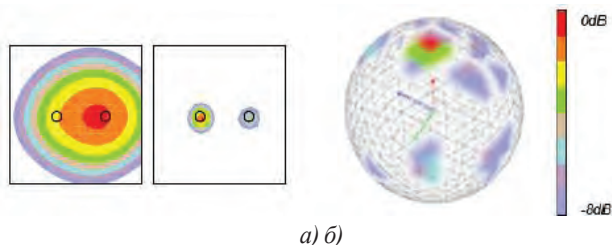


Рисунок 1. Пространственное разрешение и динамический диапазон.

**Ближневолновая акустическая голография.** (Near - field acoustic holography – NAH) является методом, когда микрофонная антенна располагается в ближнем поле относительно близко к звуковому источнику. Это дает хорошие результаты по всему частотному диапазону. Ближнее поле может быть описано как область, расположенная вблизи к источнику звука на расстоянии, не превышающем одну или две длины волны на наивысшей частоте звука. NAH [1] был введен в середине 80 - х, нашел промышленное применение в середине 90 - х и в настоящее время является хорошо известной техникой локализации источников шума.

NAH измеряет звуковое давление путем установки микрофонов в плоской прямоугольной антенне. Микрофоны регулярно (равномерно, симметрично) расположены как горизонтально, так и вертикально. Результатом применения метода является расчет распределения звукового давления на поверхности действительного объекта – источника шума.

Промежуток между микрофонами определяет половину длины на максимальной частоте, и размер антенны определяет половину длины волны на минимальной частоте звука. Меж микрофонный промежуток также определяет пространственное разрешение: антенна с редким расположением микрофонов не может точно локализовать источники на небольших механизмах малых объектов.

NAH имеет следующие главные преимущества:

- Пространственное разрешение не зависит от частоты. Оно равно расстоянию между микрофонами на голограмме.
- Используя функцию Дирихле позволяет рассчитать полу скоростей звука на поверхности объекта на основе измеренного звукового давления в точках антенны. Возможно выполнить расчет звуковой интенсивности и звуковой мощности для различных областей.
- Метод NAH является очень точным инженерным инструментом для локализации источников. Однако, он имеет ряд не достоинств.
- NAH может распространять звуковое давление на поверхность, которая параллельна измерительной поверхности. Размер плоскости распространения должен быть идентичным измерительной плоскости. Для распознавания источника на всем объекте, например, транспортном средстве, измеренная плоскость должна простираться на весь объект. Для стационарных приложений и повторяющихся переходных рабочих условий, таких как медленный разгон двигателя или хлопок дверью, данные могут быть собраны последовательно пакетами с последующей перестановкой антенны. Таким образом возможно выполнить NAH измерения работая с 20 - 30 канальной антенной.
- Чем выше требуемая максимальная частота, тем более близко должны располагаться микрофоны.
- На практике, NAH не удобен на высоких частотах из - за того, что требует большое число данных для достижения хорошего результата анализа.

#### **Локализация хлопок дверью с помощью NAH**

В ближнем поле, NAH помогает анализировать импульсные хлопки дверью. В данном примере использовалось устройство, которое закрывает дверь с повторением с одной и той же скоростью. Антенна размещалась в ближнем поле, имела расстояние между микрофонами равное 8см, ограничило максимальную частоту анализа до 2140Гц. Он

обеспечивает требуемое пространственное разрешение на низкой частоте в 512Гц. Общий размер голограммы составлял 216см на 48 см. Голограмма на рис.2 показывает шумовой источник от хлопка дверью при 512Гц. Как показывает пример, НАН наиболее хорошо подходит для этого анализа.

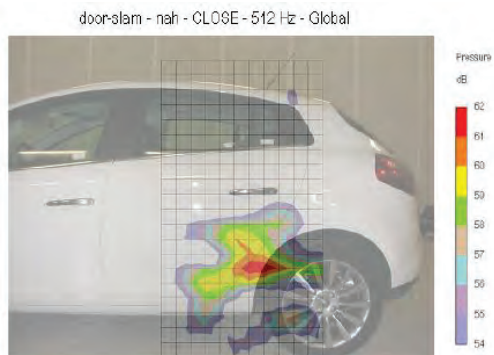


Рисунок 2. Локализация хлопков дверью с помощью НАН

### Шум воздушного насоса

Этот пример показывает небольшой 12см воздушный насос. Размер голограммы 27см x 27см, полученной с 3 сантиметровым расстоянием приводит к максимальной частоте анализа в 5700 Гц. На основе критических частот найденным в спектре, различные голограммы отображенные на рис.3 показывают вращающийся насос наверху (слева, 1150Гц), выход воздуха (в середине, 430Гц), и всасывание воздуха (справа, 715Гц). Этот пример демонстрирует, что возможно выполнять распространение до частот, половина длины волны на которой больше размера голограммы, так для средней голограмм –  $\frac{1}{2}\lambda \approx 40\text{см}$ . Это, позволяет выполнять правильную локализацию. Кроме этого для маленьких структур важно принять в расчет зернистость возможных звуковых источников и согласовать соответственно расположение микрофонов. В данном случае, 3 сантиметровое расстояние между микрофонами соответствует размеру некоторых небольших узлов насоса.

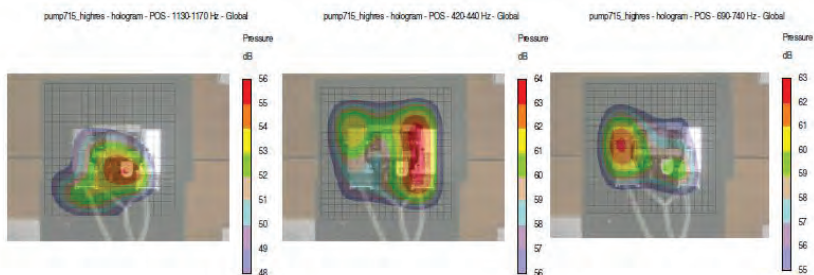


Рисунок 3. Насос, всасывание воздуха и выход воздуха, анализируемые системой НАН, все при динамическом диапазоне - 8дБ.



## **Бимформинг (Beamforming)**

Бимформинг является методом, когда микрофонная решетка располагается в дальнем акустическом поле. По эмпирическому правилу дальнее поле определяется на расстояниях более удаленных, чем размеры антенны или ее диаметр антенны. Областью между ближним и дальним полем остается «серой» зоной. В ближнем поле звуковые волны ведут себя как круговые или сферические волны, когда как в дальнем поле, они становятся плоскими волнами.

Различные конфигурации расположения микрофонов возможно в антеннах для бимформинга. В целом конфигурация является компромиссом между динамическом диапазоном и точностью локализации источников. В частности это достигается при выборе круговой антенны с псевдо - случайным распределением микрофонов.

Метод бимформинга был впервые разработан для приложений связанных с подводными лодками и окружающей средой. В дальнем поле звуковые волны падают на антенну в виде плоских волн. При этих условиях возможно рассчитать распространение измеренного звукового поля непосредственно на испытуемый объект. Для этого все микрофонные сигналы, измеренные антенной, суммируются вместе с учетом задержек, соответствующих расстояниям, на которое распространяется звук. Давление может быть рассчитано в любой точке перед антенной, давая возможность отсчитать распространение звука на любую поверхность. Бимформинг иногда называют «суммой и задержкой», так как метод рассматривает относительные задержки звуковых волн, достигающих различные положения микрофонов.

Бимформинг требует, чтобы все данные измерялись одновременно. Обычно это осуществляется с помощью измерительной системы в 40 каналов и более каналов.

*Бимформинг имеет следующие достоинства:*

- Распространение не связано с размером измерительной антенны. Объект испытаний может быть больше, чем антенна. С антенным диаметром 0,5метра, возможно распространить давление полностью на весь объект, например, на автомобиль. Так как все данные измеряются одновременно, то результаты могут быть просмотрены через минуты после сбора данных.

- Из - за относительно быстрого сбора данных и скорости анализа, бимформинг позволяет инженерам оценить различные конфигурации в ограниченное время.

Это гибкость имеет некоторые отрицательные аспекты:

- Пространственное разрешение пропорционально длине волны:

пространственное разрешение  $\frac{d}{D} \lambda$ ,

где  $d$  – расстояние между источником и антенной,  $D$  – диаметр антенны, и  $\lambda$  –длина волны. Идеальной ситуацией является, когда антенна находится на расстоянии  $D$  от источника, разрешение равно длине волны. Если антенна расположена вдали от структуры, то разрешение ухудшается в общем, бимформинг применяется только на частотах выше 1000Гц.

- бимформинг не может быть использован для расчета звуковой мощности. Точное ранжирование источников не может быть выполнено с помощью этой техники.



## Шум двигателя в рабочих условиях

Этот пример анализирует результаты, полученные при разгоне двигателя автомобиля на нейтральной передаче в полузаглушенной камере. Задачей являлась идентификация тональных составляющих, которые повторяются также во временной последовательности. В частотной области эти компоненты проявляются в спектрах на 925 Гц и 1250 Гц (рис.4). Рис.5 четко идентифицирует звуковые источники на блоке коленвала (слева) и на остова двигателя (справа).

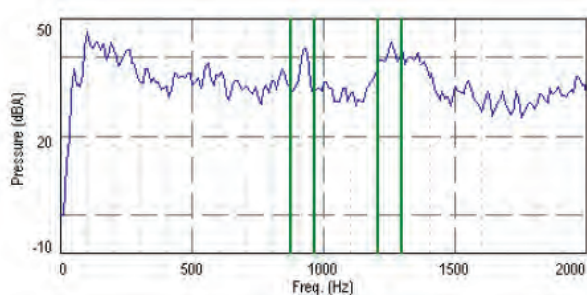


Рисунок 4. Спектр шума на разгоне двигателя.

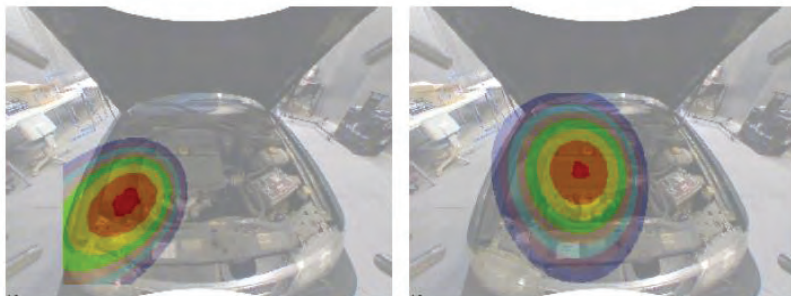


Рисунок 5. Точная локализация источников шума на 925 Гц (слева) и 1250 Гц (справа).

## Обратные методы

Обратными методами являются новые методы локализации источников. Они основаны на решении системы уравнений:

$$p = Hq, (1)$$

где  $p$  представляет звуковое давление, измеренное микрофонной решеткой, и  $q$  распределение скорости или звукового давления на источнике.  $p$  и  $q$  связаны через передаточную функцию  $H$ . Обратные методы решают эту систему уравнений, где  $q$  определяется расчетом обращения передаточной матрицы  $H$  и путем умножения ее на  $p$ .

Одним из этих методов является Обратный метод граничных элементов (Inverse Boundary Element Model - IBEM). Он обращает матрицу волнового распространения с высокими вычислительными затратами. IBEM используется редко из-за большой скорости расчета. Однако, при понижении уровня модели до упрощенной модели

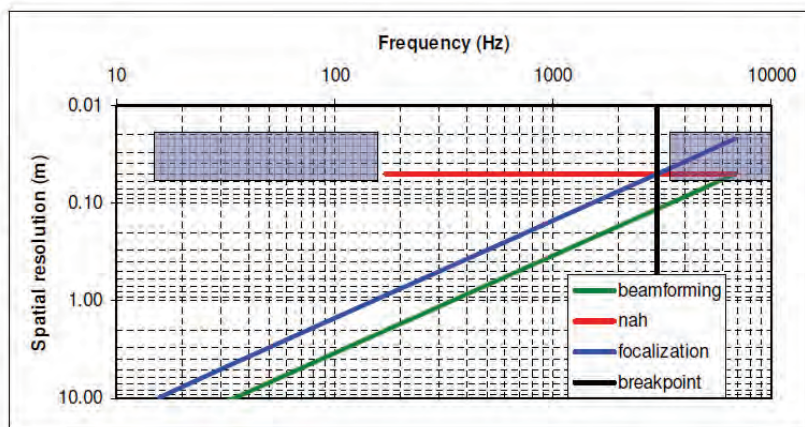
распределения монопольного источника, передаточная матрица становится простой и быстрой для расчета. Метод редукции называется методом Эквивалентных источников (Equivalent Source Method - ESM) или распределение [3][4].

### Ближневолновая фокализация.

Ограничения и недостатки NAF и бимформинга суммируются на рис.6. Красная кривая показывает, что NAF имеет постоянное пространственное разрешение, задаваемым фиксированным расстоянием между микрофонами (в этом примере – 2,5 см). Это расстояние ограничивает максимальную частоту до  $6800\text{Гц}$  ( $340[\text{м} / \text{с}] / 0.05[\text{м}]$ ). Для низких частот, размер антенны должен быть равен половине длины волны на низшей частоте (1м антенна в этом примере,  $170\text{Гц}$ ).

Для бимформинга, максимальная частота также ограничена расстоянием между микрофонами и плотностью псевдослучайного распределения микрофонов антенне. Пространственное разрешение для бимформинга улучшается с ростом частоты, как показывает зеленая линия.

Методы улучшения результатов NAF и бимформинга, таким образом, фокусируются на областях, обозначенных прозрачными пурпурными прямоугольниками. NAF имеет хорошее разрешение по всему частотному диапазону, но ограничено по (1) размером голограммы (размер антенны должен быть согласован  $\frac{1}{2}$  длины волны на самой низкой частоте) и (2) числу микрофонов необходимых для высоких частот. Бимформингу недостает разрешения на низких частотах.



----- бимформинг; ----- - NAF; ----- фокализация; ----- точка разрыва  
Рисунок 6. Пространственное разрешение для различных методов.

Ближневолновая фокализация (NFF) это метод бимформинга, основанный на ближневолновых измерениях. Метод предполагает или повторную обработку уже собранных данных NAF или позволяет переместить бимформинга ближе к звуковому источнику.

В ближнем поле, звуковые волны уже не приходят на микрофоны как плоские волны, а приходят как сферические волны. Оригинальное обратное распространение бимформинга

переформулируется, чтобы иметь оперировать с этими волнами. NFF улучшает пространственное разрешение до  $0.44 \lambda$ . Это поведение отображено голубой линией на рис.6.

На практике, это предполагает, что по сравнению с бимформингом, пространственное разрешение улучшается на коэффициент 2 по всему диапазону частот. Этот метод очень полезен для широкоугольных акустических камер бимформинга, которые могут выполнять увеличение горячего пятна звука, обеспечивая локализацию источников с высоким разрешением. Также метод понижает порог минимальной частоты, на которой может применяться бимформинг.

Рис. 6 Показывает, что по сравнению с NAF, фокализация не дает преимуществ в использовании на низких диапазонах частот. Однако, имеется точка, где пространственное разрешение NAF равно разрешению фокализации. Выше этой частоты фокализация улучшает пространственное разрешение. Фактически, на частоте частотного порога NAF, NFF улучшает пространственное разрешение в 2 раза. Получение той же точности при использовании метода NAF означает, что расстояние между микрофонами антенны должно быть увеличено в 2 раза. Это соответствует увеличению в 4 раза числа микрофонов и требует большего числа измерительных каналов, что увеличивает инвестиции в аппаратное обеспечение и стоимость обслуживания. Использование фокализации после критической точки для данных NAF означает улучшение результатов локализации при более низкой стоимости.

### **Сферический бимформинг**

Другое последнее достижение в технике локализации звуковых источников является техника, которая может быть применена в сложных звуковых полях с отражениями, таких как внутренние пространства транспортных средств или областей кабин в поездах и самолетах.

Соответствующая техника для локализации источников внутреннего шума называется сферическим бимформингом (spherical beamforming).

Сферический бимформинг использует методику бимформинга дальнего поля, приспособленную для условий свободного поля, во внутренних объемах, которые имеют звуковые поля с отражением. Сферический бимформинг не использует плоские двух мерные антенны, а использует сферическую антенну. Таким образом, сферический бимформинг помогает идентифицировать точное положение источника звука в окружающем пространстве. Зная, что сферический бимформинг требует сферическую антенну для сканирования окружающих шумов, далее необходимо сделать выбор конструкции, а именно вариант открытой или замкнутой сферы.

Естественно, вы можете склоняться к выбору открытой сферы, так как двумерные 2D антенны, используемые для традиционного бимформинга также используют открытые антенны. Однако, проверочные эксперименты показали, что по сравнению с закрытыми сферами, открытые сферы имеют меньшее пространственное разрешение на низких частотах и более низкий динамический диапазон на средних и высоких частотах.

Использование действительной геометрии внутреннего пространства позволяет сферическому бимформингу выполнить расчет обратного распространения звука от измеренного антенной - на геометрию. Показано, что обратное распространение звука до положения, которое находится дальше или ближе к сферической антенне, чем

действительные источники звука ведет к ошибкам и низкому динамическому диапазону. Таким образом, использование действительной геометрии внутреннего пространства имеет явные преимущества по сравнению с использованием виртуальной сферы, окружающей акустическую антенну.

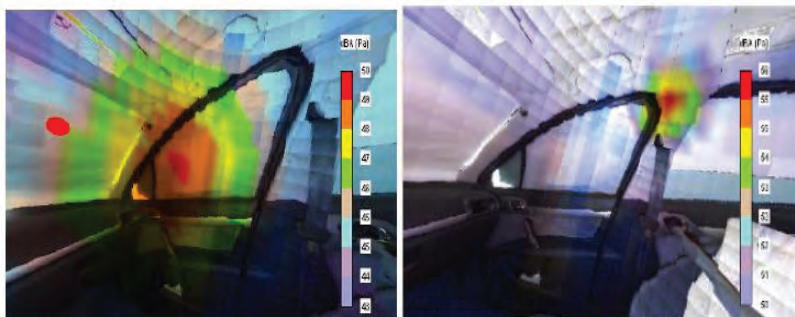


Рисунок 7. Низкочастотный сферический бимформинг на окне (- 7дБ) (слева), и на средних частотах на правой стойке (- 6дБ) (справа).

Так как методы бимформинга показывают плохие результаты на низких частотах, то хорошим дополнением к сферическому бимформингу является применение обратных методов в акустике: Метода Эквивалентных Источников (Equivalent Source Method - ESM). Этот метод используется в замкнутом объеме с твердой сферой. Принципиальный компонентный анализ применяется перед ESM для некоррелированных шумовых источников. Матрица распространения для обращения через ESM включает дифракцию на сфере. Распределение шумовых источников использует реальную геометрию любого внутреннего объема вместо обычного использования двумерной карты. Результаты ESM на низких частотах не только показывают намного лучшее пространственное разрешение по сравнению с сферическим бимформингом и сферическим гармоническим бимформингом. Метод также позволяет рассчитать уровень звуковой мощности. На высоких частотах, поведение локализации с использованием ESM имеют характер аналогичный сферическому бимформингу, но имеет преимущество при комбинировании одновременно за один кадр картографирования шума с количественной оценкой шума.



Рисунок 8. Частотный анализ (500Гц) с сферическим бимформингом (слева) и ESM (справа) на - 6дБ.

## Ближневолновая акустическая голография с нерегулярной (неравномерной) антенной

НАН требует использования прямоугольной антенны с равномерным расположением микрофонов – горизонтально и вертикально. Горизонтальное и вертикальное расположение микрофонов может быть различным. Однако, НАН не может быть выполнена с антеннами бимформинга, которые (1) не прямоугольные и (2) они имеют псевдослучайное распределение микрофонов.

Для преодоления этого, задача переформулируется через обратный метод. Передаточная функция в этой формулировке включает как распространяющиеся, так и затухающие волновые функции, и требуют оптимальную и стабильную регуляризацию на основе метода PCA, включающего фильтрацию затухающих волн.

На рис.9. показан пример применения обоих методов - фокализации бимформинга и нерегулярной НАН с использованием одной и той же кольцевой 36 - микрофонной антенны, выполняющей измерение на том же расстоянии 20см. Это дает очень низкочастотную полосу анализа в 60 - 70 Гц.

НАН использующая нерегулярные антенны покрывает площадь фиолетового цвета на низкой частоте на рис.9. Вместе с бимформингом и фокализацией она покрывает полное пространство, заданное хорошим пространственным разрешением и широким частотным диапазоном приобретением одной аппаратной системы.

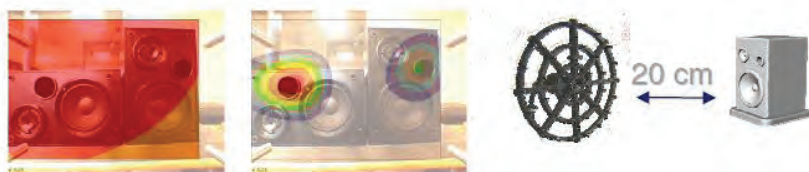


Рисунок 9. Локализация источников 60 - 70Гц:  
фокализация (слева) и нерегулярная - НАН (справа)

## Обратные численные методы в акустике (Inverse numerical acoustics)

Обратная численная акустика (или INA) является методом, который восстанавливает поверхностные нормальные скорости вибрирующей структуры на основе звука, измеренного в ближнем поле вокруг структуры. Это представляет частный интерес в том случае, когда конструкция вращается или движется, является слишком легкой или очень горячей и не может быть использована для установки датчиков вибрации. Использование лазерных виброметров часто не решает проблему из-за сложной формы источника. Восстановленная поверхностная нормальная скорость может быть впоследствии использована для выполнения ранжирования различных панелей конструкции и предсказания звукового давления в дальнем поле.

INA является уникальным и гибридным решением, так как оно комбинирует экспериментально измеренные данные звуковых давлений, измеренных микрофонной решеткой в ближнем поле, с акустическими векторами передачи (Acoustic Transfer Vectors - ATVs) полученными при моделировании: метод основан на обращении передаточных зависимостей, которые, например, получены из формулировки акустического метода граничных элементов. Обычно только ограниченный набор микрофонных точек



используется при измерениях давления в ближнем поле, что обуславливает ситуацию, когда задача INA является не доопределённой, приводящей к не единственному решению для поверхностной вибрации. Использование метода сингулярных чисел (Singular Value Decomposition - SVD) с соответствующим отбрасыванием членов, позволяет выделить наиболее физически значимые решения.

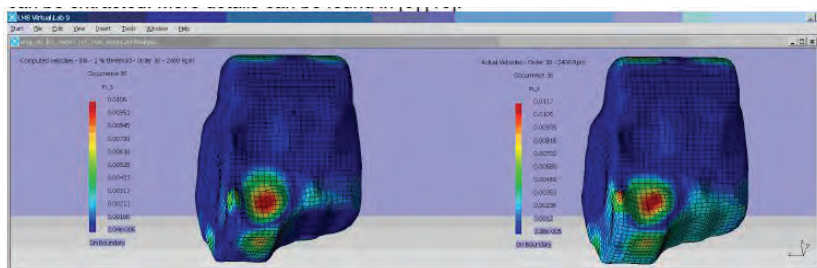


Рисунок 10. INA - рассчитанные объемные скорости - слева, измеренные - справа.

### Выбор метода локализации источников.

Как уже указывалось, отсутствует универсальное решение для локализации источников шума. В зависимости от испытываемого объекта и проблемы шума должен быть выбран соответствующий метод. Критерием выбора является: интересующий диапазон частот, расстояние до источника шума, физические свойства источника звука и рабочие условия.

Первое, что должен сделать инженер акустик, это измерить шум изучаемого объекта одиночным микрофоном в соответствующей точке, обычно из дальнего поля. Исходя из измерения одиночным микрофоном, могут быть идентифицированы ряд доминирующих составляющих или частотные диапазоны, приводящие к выбору минимальной  $f_{min}$  и максимальной  $f_{max}$  частот.

Как общее правило, когда возможно, должно быть отдано предпочтение методам ближнего поля, так как они часто дают наилучшие результаты по динамическому диапазону и пространственному разрешению. Подход, основанный на комбинированной ближневолновой акустической голографии и ближневолновой фокализации (комбинированным методом NAH - NFF) дает оптимальные результаты, так как NAH является наиболее подходящим методом на низко и средне частотном диапазоне, а NFF наиболее подходит для более высоких частот.

Однако, здесь необходимо ответить на вопрос, возможно ли измерять достаточно близко к источнику в ближнем поле. На практике считается, что допускается выполнять измерения с расстояния  $d$  равного одной или двум длинам волн на максимальной частоте  $f_{max}$ . Что представлено на рисунке ниже.

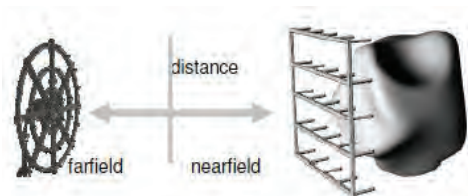


Рисунок 11. Расстояние до объекта определяет выбор метода локализации.

Комбинированный метод NAH - NFF требует, что размеры антенны были согласованы с размером объекта, так как метод рассчитывает распространение звука перпендикулярно к поверхности антенны. В свою очередь размер антенны определяет число необходимых микрофонов и измерительных каналов. Ширина антенны зависит от (1) размера объекта и (2) минимальной интересующей частоты. Для объектов, которые слишком велики для разумного согласования с размером антенны, возможно использовать NAH и NFF для выполнения измерений посредством наборов (порций) до тех пор, пока вся площадь не будет покрыта. В этом случае условия работы оборудования должно быть стационарным. Если условия работы не являются стационарными, то по крайней мере это должны быть повторяющиеся переходные условия, например, разгон ротора как функция оборотов или повторяющиеся импульсные шумы, например, захлопывание двери.

Если минимальная интересующая частота требует антенны, которая намного шире объекта, то использование комбинированного метода NAH - NFF дает возможность использовать антенну, которая имеет такую же ширину как испытываемый объект. Это дает правильную локализацию источников за счет менее надежной количественной оценки источников.

Расстояние между микрофонами будет определяться (1) максимальной интересующей частотой и (2) неоднородностью (крупность разбиения) звуковых источников. Если максимальная частота очень высока, то расстояние между микрофонами становится очень малым. Микрофоны, которые расположены слишком близко друг к другу могут в соответствующих звуковых полях интерферировать. Рекомендуемые относительные положения микрофонов должны быть не менее чем 2.5см. Если крупность разбиения звуковых источников мала (например, все малые детали в дверном замке), тогда микрофонные расстояния должны быть к этому адаптированы, даже если это не требуется для максимальной частоты. Слишком малое число точек на голограмме не позволяет точно указать, какие компоненты являются источниками звука. В обоих случаях, идеальное число микрофонов иногда превосходит имеющееся в наличии число микрофонов и число каналов аппаратуры сбора данных.

Как видно, имеются некоторые случаи, где комбинирование NAH - NFF является непрактичным: (1) невозможно измерять в ближнем поле, (2) размер антенны становится слишком большим, или (3) невозможно измерить порциями из - за быстро меняющихся рабочих условий. В этих случаях будет выбрано решение на основе бимформинга.

Хорошей стратегией является, сначала использовать классический бимформинг, как широкоугольную акустическую камеру дальнего поля для получения глобального изображения того, где расположены источники. Как следующий шаг, акустическая камера перемещается в ближнее поле (на + / - 20см) для увеличенного просмотра этих источников и использования фокализации. Наконец, дальнейшее улучшение на низких и средних частотах может быть получено используя метод NAH для нерегулярных антенн с теми же данными.

### **Заключение**

Таким образом, рассмотрев основные методы локализации источников шума доступные сегодня для промышленных применений, сделан вывод об отсутствии одного решения для всех проблем.

Выбирая подходящий метод для локализации источников необходимо принимать в расчет интересующий частотный диапазон, расстояние до источника, физические свойства источника шума и рабочие условия.

Комбинирование NAH и NFF дает явные преимущества, так как эти измерения проводятся в ближнем поле, давая наилучшее пространственное разрешение и динамический диапазон по широкому диапазону частот. Он использует регулярно расположенную антенну. Случаи, когда комбинирование NAH и NFF не возможно всегда имеют практический характер и связаны с источником: как из - за физических свойств (размера и однородности) или рабочих условий.

Метод Бимформинга с фокализацией является хорошей альтернативой для таких случаев, обеспечивая результаты с хорошим пространственным разрешением и динамическим диапазоном, зависящим от частотного диапазона. Метод использует антенну с псевдо – случайным распределением микрофонов. Бимформинг дает результаты анализа сразу за одно широкоугольное измерение и является идеальным инструментом для поиска неисправностей, позволяя выполнять быстрый предварительный просмотр источников шума, также как анализ корневых причин, используя нерегулярный NAH.

#### **Список использованной литературы.**

[1] Maynard J.D., Williams E.G. and Lee Y., “Nearfield acoustical holography: I. Theory of generalized holography and the development of NAH”, J. Acoust. Soc. Am. 78(4), 1985, pp. 1395 – 1413.

[2] Hald J., “STSF – a unique technique for scan - based Near - field Acoustic Holography without restrictions on coherence”, Brüel & Kjær Technical Review No. 1, 1989, pp. 1 – 50.

[3] T. Bravo and C. Maury, Inverse Source Strength Reconstruction Techniques For Ducted Acoustic Sources, in ICSV 2008, pp.696 - 703

[4] Q. Leclerc, “Acoustic imaging using under - determined inverse approaches: Frequency limitations and optimal regularization”, Journal of Sound and Vibration 321, pp.605 - 619, (2009).

[5] Дж. Бендант, А. Пирсол. Измерение и анализ случайных процессов. Издательство «Мир», Москва 1974.

[6] Дженкинс, Д. Ваттс. Спектральный анализ и его приложения. Издательство «Мир», Москва 1972

© Кузнецов Н.В. , 2018

**Леонов А.В.,**

Студент 5 - го курса факультета транспорта, нефти и газа  
Омского государственного технического университета (ОмГТУ), г. Омск, РФ

Научный руководитель: **Кайгородов С.Ю.**

ст. преподаватель кафедры ГМиТМ,  
Омского государственного технического университета (ОмГТУ), г. Омск, РФ

#### **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИУРЕТА НА И РЕЗИНЫ В ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЯ**

**Аннотация:** В работе представлена сравнительная характеристика материалов из полиуретана и резины, используемых в изготовлении деталей для ходовой части



автомобилей, а также осуществляется анализ ряда факторов, влияющих на выбор более подходящего материала для использования при производстве автомобилей.

**Ключевые слова:** резина, полиуретан, автопроизводитель, автомобиль, подвеска, сайлентблок.

Многие автолюбители все чаще стали интересоваться вопросом, какие сайлентблоки использовать в ходовой части автомобиля лучше? Одни предпочитают использовать всем привычные и долгие годы используемые резиновые сайлентблоки. Другие считают, что резиновые материалы в ходовой части автомобиля уже пора сменить на полиуретановые. Данный вопрос вызывает огромное количество споров и обсуждений не только среди автолюбителей, но также среди профессионалов.

Стоит отметить, что сами автовладельцы не сформировали четкого мнения относительно данного вопроса. Мнения, составленные пользователями, достаточно противоречивы. Несмотря ни на что, ходовая часть автомобиля считается одним из важнейших и традиционных узлов в автомобиле. Это само по себе наводит на понимание того, что этому нужно уделить пристальное внимание.

В самом общем понимании «сайлентблок», который также может называться как «сайлент», или резинометаллический шарнир, представляет собой крепежный элемент. Данная деталь выполняется из пары металлических втулок, между которыми расположена резиновая или полиуретановая вставка, поэтому сайлентблоки могут быть резиновые, либо полиуретановые. Очевидно, что, как и у любых других запасных частей, у этих деталей, выполненных из различных по составу материалов, есть как свои плюсы, так и минусы. В рамках данной работы мы рассмотрим альтернативные точки зрения на затронутый вопрос более подробно.

С функциональной точки зрения сайлентблоки предназначены для снижения жесткости соединения деталей подвески между собой. Один шарнир запрессовывается в одну деталь подвески, другой – во вторую, чем обеспечивается их соединение, а упругая вставка гасит возникающие в ходе движения колебания, не передавая их на остальные части подвески. Следует отметить, что на сайлентблок приходится наиболее мощная нагрузка среди всех частей подвески, ведь помимо колебаний именно эта деталь должна гасить все деформирующие движения.

Не зная, где находятся сайлентблоки в автомобиле, или не уделяя должного внимания контролю за их состоянием, можно легко упустить момент их выхода из строя, что может быть чревато самыми различными последствиями. С учетом этих обстоятельств значимой представляется проблема оптимального технологического решения, из какого материала целесообразно изготовление сайлентблоков для ходовой части автомобиля: резины или полиуретана.

Резина является эластичным материалом, получаемым из натурального или синтетического каучука путем использования метода вулканизации, т.е. смешиванием с вулканизирующим веществом (обычно таким веществом является сера) и последующим нагревом.

Полиуретаны, в свою очередь, – синтетический полимерный материал, состоящий, главным образом, из двух типов сырья: изоцианата и полиола, которые получают из сырой нефти. При смешивании этих двух жидких компонентов, содержащих различные

вспомогательные средства (стабилизаторы, катализаторы и др.), образуется реакционноспособная смесь. Соотношение компонентов и необходимый рецепт при соответствующей технологии позволяет отрегулировать свойства полиуретана (вязкие, жидкие, твердые). Благодаря своим отличным эксплуатационным свойствам полиуретан используется как конструкционный материал во многих отраслях промышленности. Особенность его свойств, превосходящих не только все известные типы каучуков, но и эластомеров – исключительно высокие эксплуатационные металлы.

Автопроизводители при сборке ходовой части автомобиля для смягчения ударов и трения в шарнирно - втулочной системе отдают предпочтение резиновым материалам, которые, выполнены в виде прокладки из особо прочного и жесткого вида резины. Сама прокладка компенсирует не только механические, но и другие воздействия при функционировании узла, выполняя непосредственно свою функцию смягчения и защиты от неблагоприятных явлений или процессов, среди которых могут быть: крутильные и ударные колебания, осевые и радиальные усилия, продольные и угловые изломы, которые, как ни странно, гарантированы металлическим частям ходовой части автомобиля.

Подвеска автомобиля регулярно функционирует в достаточно сложных условиях, как в обычных городских условиях, так и при эксплуатации автомобиля на пересеченной местности. Также нельзя не отметить и температурные воздействия, и дорожные химреактивы, разъедающие узел в зимнее время, негативно сказывающиеся на состоянии резиновых изделий.

Долговечность и прочность данных деталей также оставляет желать лучшего. Хотя сайлентблоки и рассчитаны заводом изготовителем на 50 тысяч пробега, но, как показывает практика, при использовании в суровых российских условиях их замена осуществляется раньше указанного километража. Этого нельзя сказать об элементах ходовой части автомобиля, изготовленных из полиуретана вместо резины, которые, в свою очередь, стали альтернативой для резиновых сайлентблоков за счет некоторых существенных качеств, позволяющих определить явное превосходство данного материала. Рассмотрим эти качества более подробно.

#### Твердость.

Полиуретан имеет более высокую твердость Шору (по шкале А) по сравнению с резиной. Показатели твердости резиновых изделий ходовой части автомобиля варьируются в диапазоне 65–75, полиуретан, в свою очередь, имеет более широкие показатели 40–98. Данный критерий можно рассматривать как с положительной, так и отрицательной точки зрения, поскольку твердость, обеспечивает продление ресурса данного изделия в подвеске автомобиля при постоянной эксплуатации, но также и – делает ее жестче и более чувствительной к неровностям дороги.

#### Прочность и эластичность.

Полиуретан считается более прочным, предел прочности при разрыве изделия из этого материала достигает до  $310 \text{ кг} / \text{см}^2$ , в то время как предел прочности аналогичных резиновых изделий составляет всего  $110\text{--}120 \text{ кг} / \text{см}^2$ . Обратим внимание и на эластичность по отскоку данных изделий. Эластичность резины  $\approx 30 \%$ , и для ходовой части автомобиля это хороший показатель, поскольку автомобильная подвеска постоянно подвергается высоким динамическим нагрузкам, а эластичность позволяет ей поглощать удары и вибрации. Но и полиуретан не остался далеко в стороне, а даже, напротив, имеет еще более

высокие показатели. Эластичность изделий полиуретана составляет 40 % , что в свою очередь является плюсом и обращает на себя внимание водителей при выборе сайлентблоков.

Долговечность.

Теоретически полиуретан считается материалом более долговечным, чем резина. Эксплуатационный ресурс резиновых изделий меньше, что влечет за собой более частое изнашивание и, само собой, потребность в регулярной замене резинометаллических шарниров в подвеске автомобиля. Этого нельзя сказать о сайлентблоках, сделанных из полиуретана. По данным производителей резинометаллических шарниров для подвески автомобилей из полиуретана, долговечность и срок службы таких сайлентблоков и втулок увеличивается в 3–5 раз. По их мнению, это влечет за собой не только более длительную эксплуатацию, не требующую замены деталей подвески, но и экономию при использовании данных деталей.

Несмотря на то, что ценовая категория таких деталей значительно выше, производители придерживаются своей точки зрения утверждая, что использование их продукта позволит сэкономить до 40 % средств и увеличить продолжительность межремонтного интервала. Тем самым производители призывают автолюбителей использовать их продукцию, аргументируя это тем, о чем заботиться, пожалуй, каждый водитель при замене тех или иных деталей в автомобиле, ориентируясь на принцип «Поставил и забыл». Сюда же можно отнести и абразивную устойчивость полиуретановых деталей, которая в 2–3 раза выше, чем у резиновых [1].

Температурные показатели.

Температурный предел прочности резиновых изделий подвески автомобиля находится в интервале от +50 до –35°C. Многие регионы Российской Федерации, бесспорно, вписываются в данные температурные рамки, даже с запасом. Но есть отдельные регионы, которые не укладываются в данные диапазоны температур, например, такие, как районы с повышенными температурами, расположенные вблизи экватора, а также отдельные северные районы, в которых температура воздуха, порой, опускается до –50°C и даже ниже. В данных районах срок службы резиновых изделий значительно сокращается, что влечет за собой их более частую замену. Детали подвески, сделанные из полиуретана, имеют более широкий диапазон температурного предела прочности, а именно от +75 до –60°C. Тем самым данный показатель в очередной раз добавляет баллы в копилку полиуретана.

Подведем итоги проведенным размышлениям и представленным аргументам. На основе рассмотренных нами характеристик можно сделать вывод, что детали подвески автомобиля, в частности сайлентблоки и втулки, изготовленные из полиуретана, имеют существенные преимущества по сравнению с аналогичными деталями, сделанными из резиновых материалов. В таком случае среди многих автолюбителей возникает очевидный вопрос: почему же производители не используют такие детали при сборке автомобилей на своих заводах? Найти конкретный ответ на поставленный вопрос среди автопроизводителей вряд ли удастся. На деле, ответ на данный вопрос получить не сложно. Достаточно изучить форумы автолюбителей, испробовавших на своих автомобилях данное ноу - хау, спустя некоторое время все - таки находят серьезные недостатки у данной продукции.

Одним из факторов являются скрипы во втулках стабилизатора, проявляющиеся со временем. В результате пользователи, только что заменившие резиновые втулки на полиуретановые, ездят и радуются, но уже спустя некоторое время проявляется весьма характерные неприятные скрипы в подвеске автомобиля. Эти скрипы нарушают приятную и комфортную езду, вынуждая пользователей искать решение возникшей проблемы.

Также, несмотря на все очевидные плюсы деталей для подвески автомобиля из полиуретана, связанные с тем, что данный материал выигрывает по многим характеристикам, его использование зачастую приводит к неблагоприятным последствиям. При езде на подвеску автомобиля действует большая нагрузка, тем самым во время езды по пересеченной местности или дорогам с некачественным покрытием во втулках стабилизатора и сайлентблоках возникает трение между металлом и полиуретаном, что влечет за собой изнашивание металла. Поэтому, как бы невероятно это не звучало, спустя некоторое время после использования полиуретана в подвеске автомобиля автолюбители, помимо скрипов, фиксируют именно истирание металла в местах соприкосновения с полиуретаном. Тем самым данный фактор ведет к замене уже металлических деталей подвески, а значит, к более высоким затратам. Хотя подобное изнашивание металла и незначительно, очевидно, что такого быть не должно.

Еще одним существенным ограничивающим фактором является то, что автопроизводителям на заводе не выгодно ставить данные изделия на свою продукцию, так как изначально цена на сайлентблок из полиуретана на порядок выше, чем цена на традиционный резиновый сайлентблок. Также следует иметь в виду сроки производства данных деталей, так как при изготовлении полиуретан вулканизируется дольше и потому ждать его не всегда выгодно [2].

Поскольку на заводе - изготовителе до сих пор настроено производство для изготовления резиновых изделий, замена станков на изготовление деталей из полиуретана тоже зачастую является экономически не выгодным даже для крупнейших зарекомендовавших себя на рынке заводов – изготовителей автомобильной продукции.

Даже принимая во внимание тот факт, что в настоящее время имеются крупные производители именно изделий (деталей) из полиуретана для автомобилей, которые могли бы выступать в роли поставщиков для автопроизводителей, инженеры и конструкторы до сих пор придерживаются мнения, что в подвеске автомобилей при сборке должны находиться именно резиновые изделия.

#### **Список использованных источников:**

- 1) Сайт производителя и продавца деталей и автозапчастей из полиуретана. [Электронный ресурс.] – Режим доступа <http://crt.ru> (дата обращения 20.05.2018).
- 2) Форумы Крайслер клуба [Электронный ресурс.] – Режим доступа <http://forum.chrysler-dodge.ru> (дата обращения 21.05.2018).

© Леонов А.В., 2018

**Лобанов И.В.**

студент 2 курса магистратуры АСА ДГТУ

г. Ростов - на - Дону, РФ

Научный руководитель: **Веремеенко А.А.**

канд. техн. наук, доцент АСА ДГТУ,

г. Ростов - на - Дону, РФ

## **ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И КОНТРОЛЯ НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО - ДОРОЖНЫХ МАШИН**

### **Анотация**

В статье рассматриваются основные виды рабочего оборудования строительно - дорожных машин и их контроль качества. Описано к чему приводит затупление ножей и описано к чему приводит износ рабочего органа, на примере тягового расчёта. Так же приведён метод решения проблемы и контроль качества восстановленной продукции.

### **Ключевые слова**

Строительно - дорожные машины, надёжность, качество, нож, сормайт, прочность.

По оценкам отечественных специалистов, 20 - 30 % общего объёма землеройных дорог выполняется скреперами, грейдерами и бульдозерами, ещё 55 - 60 % экскаваторами. Таким образом, около 90 % всего объёма земляных работ выполняется машинами, работающими по принципу резанья грунта.

Рабочим инструментом этих машин является нож – сменный конструктивный элемент специализированной техники, который используется в дорожном строительстве и коммунальном хозяйстве.

Спрос на ножи автогрейдеров из года в год неизменно возрастает с приближением зимы. Ведь кто как не коммунальные хозяйства чаще всего сталкиваются с острыми проблемами содержания дорог? Благодаря грейдерам достаточно легко и быстро осуществляется ликвидация снежных завалов на автомагистралях, расчистка дорожного покрытия от снега, наледи и накатов.

Всё же несмотря на сезонность, спрос на ножи грейдеров остаётся высоким на протяжении всего года. Причиной тому — весьма обширная сфера их применения, в том числе строительство и профилирование (выравнивание) гравийных и грунтовых дорог, планировка дорожных покрытий, подготовка площадок к застройке, возведение насыпей, расчистка различных абразивных материалов, срезание грунта, устройство корыта для дорожных покрытий, организация дренажной системы, рьтгёе канав.

Ножи скрепера и бульдозера. Их основное применение – резанье грунтов. Это самый распространённый и к тому же самый недостаточно изученный, с научной точки зрения, процесс разработки грунта.

Взаимодействия рабочего органа землеройной машины с грунтом оказывают существенное влияние физико - механические свойства грунта, конструкция, геометрические параметры и режимы работы рабочего органа. Основные рабочие органы показаны на рис.1.

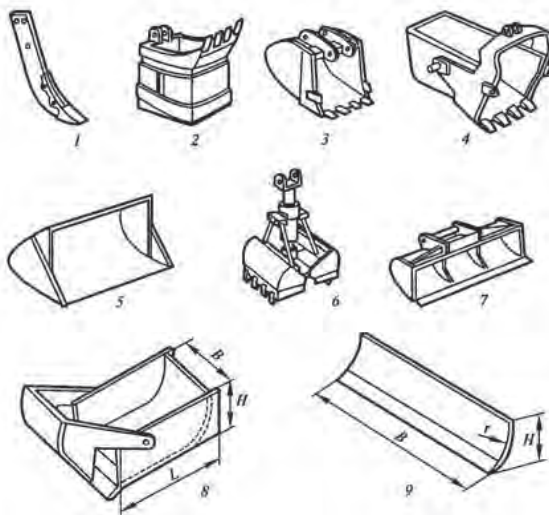


Рис. 1. Рабочие органы землеройных машин: 1 - зуб рыхлителя; 2 - 7 - экскаваторные ковши прямой и обратной лопат, драглайна, погрузчика, планировщика; 8 - ковш скрепера; 9 - отвал бульдозера

В Российской промышленности, в основном, ножи изготавливают из углеродистой стали 65Г, а также из сталей 30ХГТ, Ст.35.

Из года в год требования к износостойкости и повышению ресурса повышаются и это вносит свои коррективы. Сталь российского производства, к сожалению, не имеет стабильного качества, производители ножей не применяют современные методы термообработки стали. Но, даже после закалки и отпуска сталь 65Г не сможет применяться в условиях низких температур, так как при понижении температуры ниже  $-1^{\circ}\text{C}$  происходит охрупчивание стали.

Основным поражающим фактором в процессе эксплуатации режущих ножей, является абразивный износ. Его особенностью является преобладание разрушения в результате отделения микроскопических объемов металла частицами грунта, которые внедряются в режущий инструмент благодаря большой твердости. Помимо этого, на металле появляются трещины, коррозия и сколы на режущей кромке.

Затупление сопровождается потерями мощности на преодоление сопротивления грунта и снижением производительности строительно - дорожных машин СДМ. Последнее обстоятельство является основной причиной смены ножей.

Рассмотрим тяговый расчёт на примере скрепера.

Основное условие данного расчёта заключается в том, что сила тяги базового тягача должна соответствовать условию  $P_m > P_c$ , где  $P_c$  - результирующая сила сопротивления в конце копания.

$$P_c = P_{\text{коп}} + R_{\text{пер}}$$

$P_{\text{коп}}$  - сопротивление копанию

$R_{\text{пер}}$  - сопротивление перемещению машины

При расчете сопротивления копания, не маловажным фактором является удельное сопротивление грунта резанию  $k_{рез}$ , которое при затупленном ноже может увеличиваться в два раза. В итоге сделав два расчёта при  $k_{рез}= 300$  кПа (острый нож), и  $k_{рез}= 600$  кПа (затупленный нож), в грунтах 3 категории «глина, плотный суглинок», мы обнаружили что результирующая сила сопротивления в конце копания при затупленном ноже увеличивается со 199 кН до 337 кН. Из этого следует что сила тяги базового тягача с постепенным притуплением режущего инструмента должна быть увеличена примерно на 69 %.

При трещинах и сколах ножи однозначно нужно браковать. Подлежащие восстановлению, изношенные ножи восстанавливают в основном наплавкой износостойкими сплавами, такими как сормайт, по уже годами хорошо отработанной технологии. При наплавке нож крепят к столу специальными прижимами или струбцинами. Это помогает избежать коробления при воздействии высоких температур. Рекомендуется наплавлять также и новые ножи, если они изготовлены из рядовой стали. Если нож, сделанный из ст.35, наплавить сормайтом, то его износостойкость повысится не менее чем в 2 раза. Если после наплавки обнаруживается коробление ножа, его рихтуют под прессом.

На все новые и восстановленные детали необходимо осуществлять приёмочный контроль с составлением акта контроля качества. Так как основным показателем качества ножа, является его твёрдость, мы предлагаем использовать в этих целях систему неразрушающего контроля «Прочность» разработанную в Ростовском Государственном Строительном Университете (рис.2). Она позволяет оперативно и на месте определить такие показатели как твёрдость, предел прочности, предел текучести и относительное удлинение стали.



Рис.2. – Система неразрушающего контроля «Прочность»

#### Список использованной литературы

1. Дорожные машины. Часть I. Машины для земляных работ. Изд. 3 - е, переработ, и доп. М., «Машиностроение», 1972, стр. 504. Авт. Алексеева Т.В., Артемьев К.А., Бромберг А.А. и др.



2. Надёжность машин и механизмов: учебник / В.А. Черкасов и (др.), под ред. Б.А. Кайтукова и В.И. Скеля; М - во образования и науки Рос. Федерации, Нац. Исследоват. Моск. гос. Строит. ун - т. Москва: НИУ МГСУ, 2015. 272 с.

3. Основы теории надежности машин : учеб. пособие / Ю.В. Баженов ; Владим. гос. ун - т. – Владимир : Изд - во Владим. гос. ун - та, 2006. – 160 с.

4. Строительные материалы: Учебник / Под общей ред. В.Г. Микульского - М.: Изд - во АСВ, 2000. - 563с., с илл.

5. Николай Днепров. Ножи отвала, бульдозер, запчасти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://t-magazine.ru/pages/noji>

© Лобанов И.В., 2018

**Лосев Д. А.**

Студент 4 курса, ФГБОУ ВО «КГМТУ»,  
г. Керчь, РФ

Научный руководитель: **Масленников А. А.**  
Ст.пр., ФГБОУ ВО «КГМТУ»,  
г. Керчь, РФ

## УМЕНЬШЕНИЕ ВРЕМЕНИ ШВАРТОВКИ СУДНА К ДРУГОМУ СУДНУ

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен способ уменьшения скорости изменения курса судна при швартовке к другому судну стоящему на якорю, используя аппаратные средства, позволяющие проводить эту операцию с наименьшим риском. Так же, описан способ данной автоматизации процесса, устройство управляющей системы, устройство и обеспечение модуля съема показаний датчиков.

**Ключевые слова:** уменьшение, курс, судно, швартовка, автоматизация, устройство, система, модуль, датчики.

**Введение.** Швартовка к борту другого судна, являются одним из самых сложных видов операций на воде и требует обязательного человеческого влияния. Необходимо взаимное обеспечение тактико - технической информацией судов, о курсе, скоростях, о порядке и способе швартовки, необходима четкая организация работы штурманского состава, подготовка кранцев, швартовых тросов, бросательных концов к швартовке и т.д.[7],[8]. Чтобы упростить процесс швартовки, необходима установка аппаратных средств, считывающих информацию о ветре, волнении, о параметрах движения судового корпуса и нагрузках на нем, так же требуется снабжение средствами связи для получения сведений от внешних источников, устройствами хранения данных, программными средствами, управляющими получением информации от этих источников, ее упорядочиванием и передачей для дальнейшей обработки. [1, с. 73][10 - 15].

**Навигационно - информационная система(НИС).** НИС – используется для предоставления картографической и навигационно - гидрографической информации, необходимой для безопасного и эффективного судовождения, а так же отработки навигационных задач и ведения исполнительной прокладки.



Для выполнения швартовых операций, НИС использует такие навигационные датчики как: гироскоп, лаг, эхолот, радиолокационной станции(РЛС), средство автоматической радиолокационной прокладки(САРП) [5, с. 59], автоматической идентификационной системы(АИС), приемники спутниковых и береговых радионавигационных систем и др., также, в данной системе возможно накладывать на электронную карту радиолокационное изображение, данные АИС, климатические карты, карты текущей погоды. НИС является так же средством предупреждения столкновений.

**Система для предупреждения столкновений судов(СПС).** СПС обнаруживает и определяет суда - цели, определяет движение целей, предупреждает об вероятности столкновения, упрощает выбор маневров для безопасного расхождения с судами и других.

Для выполнения швартовых операций СПС использует данные РЛС, АИС, курсоуказателя и лага.

СПС наиболее полезен при швартовой операции к борту другого судна на ходу, используя функции: сопровождения целей в ручном и автоматическом режиме; отображения траекторий прошлого движения целей; обнаружения выполнения маневров сопровождаемых целей; предупреждения о вероятности столкновения.

АИС получает элементы движения судов практически в реальном масштабе времени при движении судов по одному курсу и маневрировании.

**Станция управления движением судна (СУД).** СУД предназначена для дистанционного управления судовыми силовыми средствами и для установки различных режимов управления движением судна. На ней расположены органы для управления курсом, траекторией и скоростью судна.

На станции управления движением судна (рисунок 1) расположены: панель управления курсом и траекторией; панель пропульсивных установок, на которой располагаются органы управления главным двигателем и подруливающими устройствами; коннинг дисплей, на котором отображаются входные и выходные параметры систем управления судном.

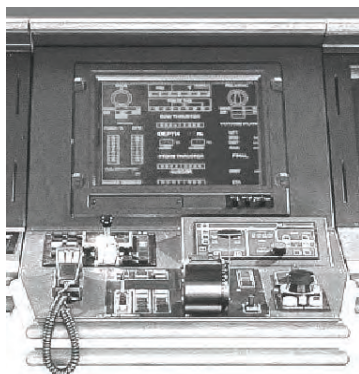


Рисунок 1 – Внешний вид станции управления движением судна[2].

Форма отображения данных для швартовых операций содержит:

Координаты и их датум; Курс и путевой угол; Путевую и лаговую скорость; Параметры истинного и кажущегося ветра; Глубину под килем; Боковые скорости носа и кормы;

Задаваемое и действительное положение руля; Режимы работы ГДУ и подруливающих устройств; Частоты вращения ВРШ;

**Система оценки и оптимизации мореходности (COM).** Типовая COM выполняет следующие функции: непрерывно выводит параметры качки и сравнивает их с допустимыми предельными значениями; определяет высоту, период и направление волн и оперативно предсказывает параметры качки, возможность слеминга, заливания, оголения винта. Извещает, если результаты прогноза перечисленных параметров неблагоприятны для судна и выдает результат на экран COM(рисунок 2);

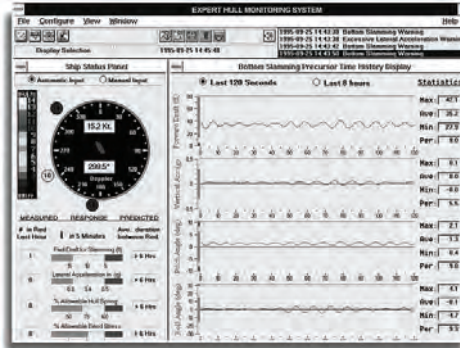


Рисунок 2 - Экран COM для представления параметров качки и нагрузок на корпусе[2, с.119].

определяет благоприятные значения курса и скорости для движения в условиях волнения; отображает на экране прогнозы погоды через двенадцать часов на время в пределах семи суток вперед.

Значения параметров волнения выдаются с запаздыванием 2 минуты.

Внедрение COM на судах повышает безопасность плавания, погрузки / выгрузки, и экономическую эффективность эксплуатации судов за счет: достаточно точной и объективной оценки нагрузок на корпусе при волнении; постоянного контроля нагрузок при грузовых операциях и уменьшения вероятности повреждений обшивки судна, груза, механизмов[2, с.120];

**Заключение.** Целью информационной технологии является снижение трудоемкости процессов использования информационного ресурса, повышение их надежности и оперативности, производство и выведение информации для ее анализа человеком и принятия на её основе решения по выполнению определенных действий. В данном случае, это выполнение швартовой операции судна к другому судну. Исходя из выше изложенных данных, самой оптимальной системой для данной операции является системы для оценки и оптимизации мореходности[4, с.8].

### Список используемой литературы

1. Вагущенко Л.Л. Бортовые автоматизированные системы контроля мореходности / Л.Л. Вагущенко, А.Л. Вагущенко, С.И. Заичко. – Одесса: Феникс, 2005. – 272 с.
2. Вагущенко Л. Л. Интегрированные системы ходового мостика / Л. Л. Вагущенко. – Одесса: Латстар, 2003. – с. 169
3. Вагущенко Л.Л. Системы автоматического управления движением судна. – 3 - е изд., перераб. И доп. / Л.Л. Вагущенко, Н.Н. Цымбал. – Одесса: Феникс, 2007. – 328 с.

4. Вагущенко Л.Л. Современные информационные технологии в судовождении [Электронное учебное пособие] / Л.Л. Вагущенко. – Одесса: ОНМА, 2013. – 135 с.
5. Донцов С.В. Использование радиолокационной информации для предупреждения столкновений судов в условиях ограниченной видимости: учебное пособие / С.В. Донцов. – Одесса, 2014. – 68 с.
6. Песков Ю.А. Руководство по организации мостика для судов: в 3 томах, т.2: учебное пособие / Ю.А. Песков. – Новороссийск: НГМА, 2002. – 132с.
7. Перспективы роботизации в морском судоходстве [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/193/48426> – свободный.
8. Швартовка одного судна к борту другого [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sailingcalendar.ru/articles/dlya-opytnykh/shvartovka-odnogo-sudna-k-bortu-dругого> – свободный.
9. Швартовка к борту другого судна [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://allrefs.ru/4-51723.html> – свободный.
10. Соколов С.С., Ныркв А.П., Чёрный С.Г., Жиленков А.А. Устройство контроля устойчивости судна. Патент на полезную модель RUS 169161 14.06.2016
11. Чёрный С.Г., Будник В.Ю. Кластер проблематики в навигационных аспектах прохождения судов в акватории крымского моста // В сборнике: Транспорт России: проблемы и перспективы - 2017 Материалы Международной научно - практической конференции. ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук. 2017. С. 271 - 275.
12. Nyrkov A.P., Zhilenkov A.A., Sokolov S.S., Chernyi S.G. Hard - and software implementation of emergency prevention system for maritime transport // Automation and Remote Control. 2018. Т. 79. № 1. С. 195 - 202.
13. Жиленков А.А., Титов И.Л., Черный С.Г. Моделирование процесса повышения надежности автоматических систем управления в автономных системах объектов морского транспорта // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2015. № 4 (32). С. 198 - 207.
14. Черный С.Г. Применение технологии экспертного оценивания в задачах развития сценариев на примере транспортно - энергетической отрасли // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2014. № 4 (26). С. 139 - 150.

© Лосев Д. А., 2018

**Магула С.О.**  
курсант 4 курса ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ  
Научный руководитель: **Масленников А.А.**  
Ст. пр. ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, РФ

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ПОЛОМОК ШВАРТОВНЫХ УСТРОЙСТВ**

### **Аннотация**

В данной статье проведен анализ поломок и возможных причины поломок швартовных устройств, а так же способы устранения и предотвращения этих поломок. В результате данного анализа была определена основная первопричина поломок швартовных устройств.

### Ключевые слова:

Швартовые устройства; причины поломок швартовых устройств; способы устранения причин поломок.

**Введение.** В настоящее время практически на всех судах применяются швартовые устройства. Их предназначение - удержание судна во время стоянки у причала или у борта другого судна [9]. По роду используемой энергии швартовые механизмы могут быть ручными, электрическими и гидравлическими. На современных судах самое широкое применение нашли швартовые механизмы с электрическим приводом благодаря простоте и эффективности, так же в последнее время внедряются электрогидравлические приводы [5].

Возникновение неисправности в работе швартовых лебедок может привести к различным последствиям, таких как крен и дифферент судна, его осадка на дно, неконтролируемое движение в сторону причала или близстоящих судов, что особенно опасно во время проведения грузовых операций. Данные явления способны привести к травматизации персонала и значительному материальному ущербу.

### Устройство швартовой лебедки

Несмотря на большое разнообразие швартовых устройств, способов их размещения и различных проектных решений, практически все швартовые шпили и брашпили можно описать едиными кинематическими схемами, представленными на рис. 1 и рис.2.

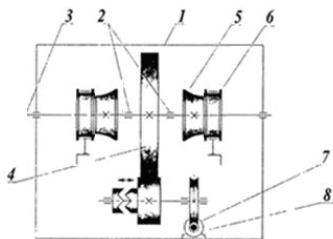


Рисунок 1. Кинематическая схема брашпиля:

- 1 – Фундаментная рама; 2 – подшипники; 3 – грузовой вал; 4 – зубчатая передача;
- 5 – швартовый барабан; 6 – ленточный тормоз; 7 – червячная передача;
- 8 – электродвигатель.

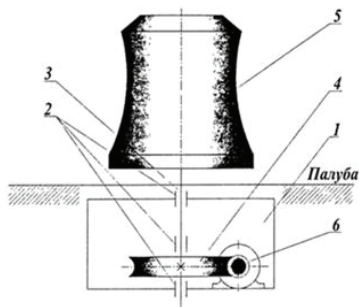


Рисунок 2. Кинематическая схема шпиля:

- 1 – Фундаментная рама; 2 – подшипники; 3 – баллер шпиля; 4 – червячная передача;
- 5 – швартовый барабан; 6 – электродвигатель.

В итоге, известно, что основными элементами швартовных лебедок являются: электрический двигатель, вал, ленточный тормоз, редукторы (зубчатый и / или червячный), швартовный барабан, а так же различные системы управления электродвигателем (контроллерная, контакторная, система генератор - двигатель [6]), датчики, кабели и провода, соединяющие все вышеперечисленные элементы.

#### **Анализ причин возникновения поломок швартовных устройств**

Поломки могут возникать во всех составляющих швартовной лебедки.

В электродвигателе поломкам наиболее подвержены обмотки ротора и статора, магнитопровод, при наличии щеточно - коллекторный узел или контактные кольца, вал, подшипниковые узлы, вентилятор, защитный кожух.

Основными причинами выхода из строя электродвигателей являются резкое снижение электрической прочности при попадании в электродвигатель влаги, грязи, металлической стружки, металлической и другой проводящей пыли, наличие в охлаждающем воздухе паров различных жидкостей, продолжительная работа электродвигателя при повышенной температуре обмотки, естественное старение изоляции, небрежная сборка и транспортировка электродвигателя, разрыв вентилятора или бандажа ротора, задевание ротора за статор, загрязнение щеточного аппарата и контактных колец маслом из подшипников, графитной и металлической пылью от износа щеток, выработка масла в подшипниковых узлах и дефект подшипников. Так же под действие сильных крутящих моментов при перегрузке возможна деформация и разрушение вала [1].

Основными элементами тормоза якорно - швартовной лебедки являются лента тормоза, шкив, коленчатый вал, пневмоцилиндр и кран управления пневмоцилиндром. Чаще всего поломкой ленточного тормоза считается ухудшение тормозных качеств, связанных со стиранием антифрикционных насадок на ленте при проскальзывании тормозного шкива по причине недостаточной обтяжки лентой шкива или из - за использования тормоза при перегрузке.

В зависимости от типа системы управления электродвигателем состоят из: реле (напряжения, тока, времени, тепловые и т.д.), контакторов, переключателей, командоконтроллера (в контроллерной схеме управления), резисторов, различных полупроводниковых приборов, предохранителей, генератора и двигателя постоянного тока в системе генератор - двигатель. Системы управления, а так же другие электрические элементы швартовного устройства, такие как датчики, кабели и провода, чаще всего выходят из строя во время работы при ненормальных режимах сети (слишком высокие или низкие напряжение и частота, короткие замыкания), при подгорании или обрывах контактов по причине плохого соединения, различных механических воздействиях, таких как удары и вибрации.

Проанализировав вышеизложенные причины поломок, можно сделать вывод, что у всех них есть несколько основных первопричин:

- Плохое качество смазочного материала, его недостаток или избыток, выработка масла. Данная проблема может возникнуть в редукторе и подшипниках. Недостаток масла или его выработка приводит к увеличению сил трения между частями механизмов, и, соответственно, их перегреву, ускоренному износу и возникновению дефектов. Избыток же приводит к повышению давления масла на трущиеся поверхности во время работы, увеличивается зазор между ними, из - за чего возникает деформация и повреждение

деталей, перебои и аварийные режимы в работе электрической сети напрямую влияют на электрические элементы швартовного устройства: тормоз, электродвигатель и систему управления. Аварийным режимом работы называется работа электрооборудования при достижении параметров электрического тока опасных значений. Данные отклонения от номинальных параметров способны привести к неправильной работе и выходу из строя всего электрооборудования или его частей. Для предотвращения поломки применяют защиты от короткого замыкания и нулевую защиту (защиту от чрезмерного снижения или исчезновения напряжения). Для возобновления работы электрооборудования необходимо устранить причину возникновения аварийного режима;

- слишком высокая нагрузка. Перегрузка возникает в результате неправильного использования швартовой лебедки или из-за влияния различных внешних факторов, таких как внезапные волнения моря. Перегрузка способна вызвать обрыв швартовного троса, смещение барабана, деформацию редуктора или вала, но в большинстве случаев перегрузка приводит к перегреву обмотки в электродвигателе и уменьшению ее срока службы. Обычно для предотвращения перегрева электродвигателя применяют защиту электродвигателя от перегрузок, а канаты выбирают с разрывным усилием в несколько раз больше номинального, так что опасными можно считать только длительные или высокие по отношению к номинальным перегрузки [10 - 15];

- износ оборудования и завершения его срока службы так же является достаточно частой причиной поломок. Износ – это изменение различных рабочих параметров деталей оборудования (размеров, формы, качество поверхностей, появление трещин и других дефектов) под действием, в основном, сил трения, а так же других физических явлений, таких как перегрев, окисление и т.д. Износу подвергаются абсолютно все части оборудования во время работы, поэтому необходимо регулярно проводить осмотр оборудования, что бы избежать использования деталей с дефектами. Несоблюдение правил технической эксплуатации. Этот пункт включает в себя ошибки, которые допускает персонал при использовании, обслуживании и ремонте оборудования, а так же при его установке и наладке. Вот некоторые из этих ошибок: установка узлов оборудования, не соответствующих номинальным параметрам; отсутствие крепежных болтов, а так же их недостаточная затяжка, плохое качество сварки, припой и т.д..

Таким образом, самой эффективной мерой по предотвращению возникновения поломок швартовного устройства является строгое соблюдение всех правил технической эксплуатации и правил безопасности.

### **Заключение**

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что причиной несоблюдения правил технической эксплуатации является человеческий фактор. Для уменьшения его влияния на работу оборудования необходимо повышать квалификацию и ответственность персонала. Так же перспективным является повышение автоматизации контроля состояния оборудования – внедрение большего количества датчиков, позволяющих дистанционно проводить мониторинг большего количества параметров устройства, и сигнализирующих о превышении этих параметров номинальных значений.

### **Список литературы**

1. Деро А.Р. Неполадки в работе асинхронного двигателя. – Ленинград: Энергия, 1976. – 96 с.

2. Ленточный тормоз [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/3-RgewMqHAM.html> – свободный.
3. Маницын В.В. Технология ремонта судов рыбопромыслового флота. – Москва: Колос, 2009. – 536 с.
4. Роджеро Н.И. Справочник судового электромеханика и электрика. – 2 - е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 1986. – 317 с.
5. Сизых В.А. Судовые энергетические установки: Учеб. для средних ПТУ. – 2 - е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 1990. – 304с.
6. Савенко А.Е. Электрический привод, автоматизированные электроприводы для курсантов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения: курс лекций. – часть 2 – Керчь: ФГБОУ ВО КГМТУ, 2016. – 201 с.
7. Фока А.А. Судовой механик: Справочник. – Том 2 – Одесса: Феникс, 2010. – 1032 с.
8. Швартовные лебедки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stroitelstvo-new.ru/sudostroenie/mehanizm/shvartovnye-lebedki.shtml> – свободный.
9. Якорно - швартовное устройство [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://sudoremont.blogspot.com/2014/03/blog-post\\_30.html](http://sudoremont.blogspot.com/2014/03/blog-post_30.html) – свободный.
10. Соколов С.С., Нырков А.П., Чёрный С.Г., Жиленков А.А. Устройство контроля остойчивости судна. Патент на полезную модель RUS 169161 14.06.2016
11. Чёрный С.Г., Будник В.Ю. Кластер проблематики в навигационных аспектах прохождения судов в акватории крымского моста // В сборнике: Транспорт России: проблемы и перспективы - 2017 Материалы Международной научно - практической конференции. ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук. 2017. С. 271 - 275.
12. Nyrkov A.P., Zhilenkov A.A., Sokolov S.S., Chernyi S.G. Hard - and software implementation of emergency prevention system for maritime transport // Automation and Remote Control. 2018. Т. 79. № 1. С. 195 - 202.
13. Жиленков А.А., Титов И.Л., Черный С.Г. Моделирование процесса повышения надежности автоматических систем управления в автономных системах объектов морского транспорта // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2015. № 4 (32). С. 198 - 207.
14. Черный С.Г. Применение технологии экспертного оценивания в задачах развития сценариев на примере транспортно - энергетической отрасли // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2014. № 4 (26). С. 139 - 150.
15. Доровской В.А., Черный С.Г. Нечеткие методы и модели управления интеллектуальными системами подводной добычи полезных ископаемых в условиях риска // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2014. № 5 (27). С. 184 - 191.



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ СВАРОЧНОГО АЭРОЗОЛЯ НА СБОРОЧНО - СВАРОЧНОМ УЧАСТКЕ

### Аннотация

В работе рассматривается проблема очистки воздуха от сварочного аэрозоля. В ходе анализа действующей системы очистки воздуха, удаляемого из сборочно - сварочного участка в атмосферу, установлено превышение ПДК оксида железа и марганца, и их соединений. Исходя из этого выявлена необходимость усовершенствования рассматриваемой вентиляционной системы путем установки в ней электрофильтра для наиболее тщательной очистки отходящего воздуха от вредных загрязняющих веществ. Расчет степени очистки отходящего воздуха подтверждает эффективность использования электрофильтра.

### Ключевые слова:

Сварочный аэрозоль, очистка воздуха, электросварка, вентиляционная система, электрофильтр.

Объектом исследования является сборочно - сварочный участок цеха № 1 АО «Муромский ремонтно - механический завод». Процесс электросварки оказывает сильнейшее воздействие на окружающую среду. В результате данного технологического процесса выделяется сварочный аэрозоль, в состав которого входят оксид железа ( $Fe_2O_3$ ) и марганца ( $MnO_2$ ), и их соединения. В ходе исследования было выявлено, что концентрация паров оксидов железа и оксидов в воздушных массах сборочно - сварочного участка превышает величину ПДК (предельно - допустимая концентрация) (см.таблицу 1).

Таблица 1 – Концентрации паров ( $Fe_2O_3$ ) и ( $MnO_2$ )  
по результатам расчётов и значения ПДК для этих веществ

Наименование загрязняющего вещества	Концентрации, полученные расчетным путем, мг / м <sup>3</sup>	ПДК м.р., мг / м <sup>3</sup> [1,с.17]
Оксид железа ( $Fe_2O_3$ )	0,08	0,04
Оксиды марганца ( $MnO_2$ )	0,056	0,01

Исходя из вышесказанного, возникает необходимость очистки загрязненного воздуха при помощи вытяжной вентиляции. При этом нужно обеспечить концентрацию сварочного аэрозоля в отходящем воздухе ниже значений ПДВ (предельно - допустимый выброс) путем очистки в вентиляционной системе.

На участке электродуговой сварки в сборочно - сварочном цехе применяется местная вытяжная вентиляция, которая предназначена для обеспечения комфортных санитарно - гигиенических условий труда на рабочем месте. В её состав входят вытяжной зонт, воздуховоды, электродвигатель и вентилятор. Для забора воздуха со сварочными



аэрозолями на сборочно - сварочном участке над сварочным полуавтоматом установлен вытяжной зонт.

Пройдя все составляющие вентиляционной системы, очищенный воздух выбрасывается в окружающую среду через воздухопроводную сеть.

Существующая система вентиляции обеспечивает должный воздухообмен на месте работы сварочного аппарата и необходимую скорость движения воздуха. Это подтверждается анализом необходимого притока воздуха на рабочее место. Для этого был произведен расчет необходимого воздухообмена (он составил  $1,17 \text{ м}^3 / \text{ч}$ ), а также необходимой скорости движения воздуха на рабочем месте, которая составила  $0,1 \text{ м} / \text{с}$ , что соответствует общим санитарным требованиям к воздуху рабочей зоны [2, с.4]. Но, несмотря на это, отсутствие экозащитного оборудования приводит к загрязнению окружающей среды.

Для выбора наиболее подходящего метода очистки воздуха от вредных веществ были рассмотрены различные пылеулавливающие устройства (мокрые осадители, гравитационные пылеосадочные камеры, циклонные сепараторы, электрофильтры). При учёте физико - химических свойств сварочного аэрозоля (большие объемы воздуха, мелкие частицы), возникает необходимость в очистке отходящей газопылевоздушной смеси при помощи электрофильтра.

Сварочный аэрозоль, образующийся при проведении электросварки, имеет очень высокую дисперсность (более 90 % частиц -  $2 \text{ мкм}$ , скорость витания частиц меньше  $0,1 \text{ м} / \text{с}$ ).

Для очистки воздуха от паров оксида железа и марганца и его соединений был выбран электростатический фильтр типа ЭГА [3, с.14] для улавливания сварочных и масляных аэрозолей.

Степень очистки сварочного аэрозоля в данном электрофильтре определяем по уравнению [4, с. 178]:

$$\varepsilon = [1 - \exp(-w_d \cdot f)] \cdot 100 \% , (1)$$

где  $w_d$  - величина скорости дрейфа частиц,

$f$  - удельная поверхность осаждения электрофильтра.

Из расчетов можно сделать вывод, что степень очистки в электрофильтре достигает 97,4 % . Этого достаточно, чтобы обеспечить необходимую степень очистки выбросов на участке электросварки, так как по расчетам массовая концентрация смеси до очистки составляла  $1,445 \text{ мг} / \text{м}^3$ , а после внедрения в систему электрофильтра -  $0,412 \text{ мг} / \text{м}^3$ , что соответствует ПДК [1,с.20].

Для данного электрофильтра необходимо подобрать дополнительное оборудование: вентилятор и воздуховод. Исходя из расчетов объема расходуемого воздуха ( $1782 \text{ м}^3$ ), суммарных потерь на участке вентиляции ( $51,54 \text{ Па}$ ), аэродинамического сопротивления электрофильтра ( $200 \text{ Па}$ ) [4,с.178], по техническим характеристикам вентилятор ВЦ 4 - 75 - 3.15 [5, с.2] с электродвигателем АИР56В4 [6, с.3] полностью подходит под эти требования.

Проведен расчет платежей за загрязнение окружающей среды. По расчетным данным предприятия плата за выброс загрязняющих веществ составляет 287,6 руб. Так как эффективность очистки электрофильтра составила 97,4 % можно рассчитать плату за выбросы загрязняющих вредных веществ после очистки:

$$287,6 \cdot (1 - 0,974) = 7,5 \text{ руб.}$$

Поскольку по подсчетам степень очистки воздуха при модернизации системы составляет 97,4 %, внедрение в систему вентиляции электрофильтра показывает, что технологический процесс сварки происходит с наименьшим загрязнением окружающей среды. Так же был осуществлен подбор вентилятора и воздуховода, подходящих для данного электрофильтра. Данный вид очистки воздуха оптимален как с экономической, так и с технологической точки зрения.

#### **Список использованной литературы:**

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. ГН 2.1.6.1338 - 03. НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.М.Сысина. Москва, 2003г. URL: <https://pro.tion.ru/wp-content/uploads/2014/09> (Дата обращения:1.06.18);
2. ГОСТ 12.1.005 - 88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1). URL: <http://www.ekan.ru/sites/docs/GOST-12-1-005-88.pdf> (Дата обращения: 30.06.18);
3. Ю.И.Санаев Обеспыливание газов электрофильтрам, «Кондор - Эко», 2009, 156 стр. Тираж 300 экз. 152101;
4. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие. Пенза: Изд - во Пенз. гос.ун - та,2005. - 210с.;
5. Вентилятор радиального низкого давления ВЦ 4 - 75 - 3,15. URL: <http://part59.ru/catalog/ventil/001/4.pdf> (Дата обращения 01.06.18);
6. Электродвигатель АИР56В4. URL: <http://www.rtkt.ru/files/AIR.pdf> (Дата обращения 2.06.18).

© Медведева К.И. , 2018

**Михайловская Ю.С.**

магистрант 2 курса РГУ им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство.) г. Москва, РФ

**Кривошеева Н.А.**

магистрант 2 курса РГУ им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство.) г. Москва, РФ

**Зарещкая Г. П.**

проф. д.т.н. РГУ им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство.) г. Москва, РФ

### **РАЗРАБОТКА ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ КОНСТРУКТИВНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

#### **Аннотация**

**Актуальность.** Одно из важнейших направлений, определяющих развитие всех отраслей промышленности, строительства, медицины и сферы услуг – это новые материалы и соединение их между собой.

Особый интерес представляет создание промышленной технологии войлочных деталей, которые получают непосредственно из волокнистого сырья, минуя стадию изготовления материала. Войлок дает возможность соединять детали изделия без швейных ниток путем сойлачивания припусков на шов, благодаря чему появляются новые возможности для соединения дополнительных материалов, различных по своим свойствам и характеристикам, и получение бесшовных конструкций.

**Целью работы** является разделение основных деталей платья женского из разнородных материалов, на блоки и модули для облегчения построения технологического процесса.

**Метод.** В работе будет использован иерархический метод построения структуры технологического процесса платья женского из разнородных материалов.

**Результат.** На основе иерархической структуры наглядно видно систему деления деталей платья на части с использованием разнородных материалов. Благодаря чему облегчается задача составления технологического процесса изготовления данного изделия, которая позволяет достичь поставленной цели и сделать процесс производства более функциональным.

**Выводы.** Анализ структуры показал, что изделие состоит из разнородных видов материалов, таких как войлок, трикотаж и сетка. При определенной структуре изготовления изделия учитывалась возможность использования в разных частях изделия, разных видов материала. Учитывая разнородную структуру материалов, при соединении их между собой решалась та или иная задача. Например, в связи малой деформацией войлока, средняя часть переда и спинки платья выполнены из трикотажного полотна; для достижения объемной формы юбки, на переднем и заднем полотнище юбки войлок сращивался с клиньями из сетчатого материала (для достижения большого или меньшего объема, можно варьировать жесткость сетчатого полотна). В зависимости от решаемых задач будет меняться и иерархическая структура изготовления изделия.

#### **Ключевые слова**

Войлок, материалы компаньоны, новые соединения, женское платье, иерархическая структура, технология производства.

В женском гардеробе можно встретить множество вещей, в том числе и платья, не просто разной расцветки, но и из разных материалов и с разными сочетаниями их между собой. Соответственно, в создании образа дело не ограничивается вопросом сочетаемости лишь цветов. Есть еще одно основополагающее свойство материи – фактура. Каждый материал имеет свою характерную поверхность, которая не только воспринимается на глаз и на ощупь по-разному, но и технология производства таких изделий имеет свои особенности.

На примере платья женского рассматривалась иерархическая структура технологического процесса изготовления изделия из разнородных материалов с разной фактурой.

Платье женское комбинированное, прилегающее по линии талии и расширенное к низу, без рукавов, длиной до щиколотки. Платье на цельноваленной кокетке из войлока, кокетка полочки с запахом на левую сторону. Средняя деталь полочки и спинки отрезные по линии груди и линии бедер, с двумя боковыми швами, выполнены из трикотажа. Спинка с центральной застежкой на две пуговицы и две прорезные петли. Юбка комбинированная состоящая из 16 клиньев, из которых 8 деталей выполнены из войлока и 8 деталей из сетки.

Изделие с разрезом до колена на правой стороне. В правом боковом шве расположено пять декоративных пуговиц от бедра до разреза, находящихся на равном расстоянии друг от друга.

Описание модели соответствует техническому эскизу (рисунок 1).

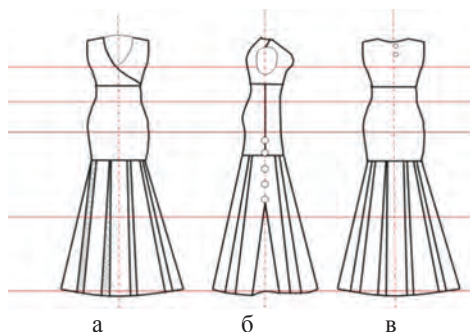


Рисунок 1 – Технический эскиз платья женского (а – вид спереди, б – вид сбоку, в – вид сзади)

Иерархическая структура технологического процесса платья женского из разнородных материалов (рисунок 2) делится на четыре основных модуля.

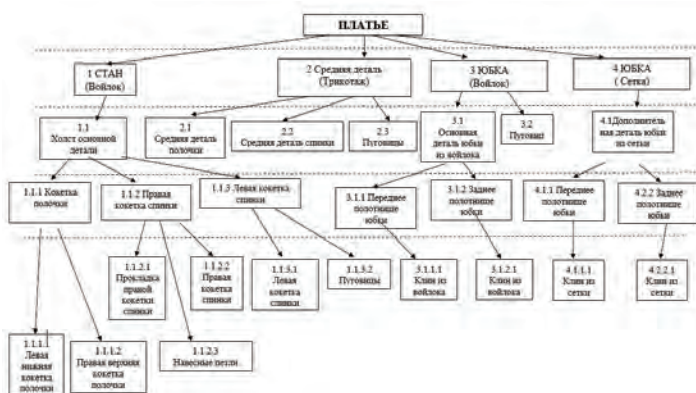


Рисунок 2 - Иерархическая структура платья женского из разнородных материалов

Первый модуль состоит из детали стана изготовленной из войлока и Первый модуль состоит из детали стана из войлока и включает в себя - холст основной детали; холст основной детали - кокетка полочки, левая кокетка спинки, правая кокетка спинки; кокетка полочки – левая нижняя кокетка полочки, правая верхняя кокетка переда; правая кокетка спинки - правая кокетка спинки, прокладка правой кокетки спинки, навесные петли; левая кокетка спинки – левая кокетка спинки, пуговицы.

Второй модуль включает в себя среднюю деталь из трикотажа - средняя деталь полочки, средняя деталь спинки, пуговицы.

Третий модуль состоит из детали юбки из войлока и включает в себя: основную деталь юбки, пуговицы; основная деталь юбки - заднее полотнище юбки, переднее полотнище юбки; заднее полотнище юбки – клин из войлока; переднее полотнище юбки – клин из войлока.

Четвертый модуль состоит из детали юбки из сеточного полотна и включает в себя: дополнительную деталь юбки - заднее полотнище юбки, переднее полотнище юбки; заднее полотнище юбки – клин из сетки; переднее полотнище юбки – клин из сетки.

Последний уровень иерархии для каждого элемента изделия является неделимым.

В системе деления деталей платья на части учитываются разнородные виды материалов, дополняющие функциональные возможности войлока. Таким образом, можно выделить несколько видов задач, которые необходимо учитывать при выборе дополнительного материала:

1) обеспечение эргономических свойств изделия за счет отличий в свойствах сочетаемых материалов;

2) получение декоративных эффектов в готовом изделии;

3) изготовление отделочных элементов;

4) создание требуемой объемно - пространственной формы.

Разнообразием сырьевого состава и структур материалов определяются их различные свойства, которые необходимо учитывать при изготовлении и эксплуатации одежды. За счет применения дополнительных материалов в изделии открывается широкий спектр возможностей для разработки новых конструкций и технологии производства изделий, а также для улучшения эстетических и функциональных свойств одежды.

#### **Список использованных источников**

1. Сыдыкова Ж.А. Способ получения цельноформованной детали из войлока. Патент № 2457764 РФ / Ж.А. Сыдыкова, Л.С. Бектемирова, М.И. Алибекова, Г.П. Зарецкая, Т.Л. Гончарова // Опубл. 10.08.2012.

2. Бектемирова Л.С. Исследование технологических свойств полуфабрикатов деталей одежды из войлока / Л.С. Бектемирова, Г.П. Зарецкая, Т.Л. Гончарова // Швейная промышленность. – 2013.

© Михайловская Ю.С., Кривошеева Н.А., Зарецкая Г. П., 2018

**Муллагильдина Г.Х.**

ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет, г.Уфа  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Э и БТ

**Жернаков С.В.**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МРТ СНИМКОВ**

Аннотация: Рассмотрены классические методы распознавания МРТ снимков головного мозга, приводится сравнительный анализ этих методов.

Ключевые слова: кластерный анализ, распознавание образов, метод наименьших квадратов, дискриминантный анализ.

В последнее время одним из актуальных направлений развития компьютерной технологий в медицине становится обработка цифровых изображений: улучшение качества

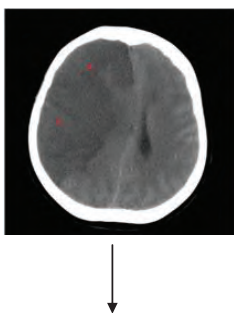
изображения, восстановление поврежденных изображений, распознавание отдельных его частей. Процесс распознавания патологической зоны является одной из важнейших задач обработки и анализа МРТ изображений. В данной статье приводится сравнительный анализ классических методов обработки цифровой информации для решения задач распознавания МРТ снимков на основе метода наименьших квадратов, дискриминантного и кластерного анализа.

*Показатели, характеризующие состояние головного мозга на томограммах.*

Для лобного распознавания нужны эталоны или модели классов распознаваемых объектов. Классификация методов распознавания возможна по типам используемых эталонов или по способу представления объектов на входе распознающей системы. В большинстве систем распознавания изображений обычно применяются растровый, признаковый или структурный методы. При распознавании МРТ снимков используется признаковый метод. Изображение на входе распознающей системы представляется вектором признаков. На основании схемы Почифора Инрикос и рекомендации врача сформированы основные показатели, характеризующие нормальное (эталонное) состояние головного мозга на томограмме.

1. Полушарие большого мозга, мозжечка развиты, сопоставимы с двух сторон.
2. Дифференциация серого и белого вещества прослеживается в них обычно, разница между веществами должна быть не меньше 10 ед. по шкале Хаунсфилда.
3. Желудочковая система головного мозга не деформирована, нормальных размеров, боковые желудочки расположены симметрично.
4. Субарахноидальные пространства не расширены.
5. Область турецкого седла сохранена.
6. Серединные структуры головного мозга не смещены, гипофиз в норме.
7. Индекс  $V / A$  – ширина желудочка измеряется к ширине внутренней поверхности мозга.
8. Плотность костной ткани не ниже +2 до - 1.

На основании рассмотренных выше показателей, был сформирован вектор признаков. Он включает в себя 24 признака и 200 наблюдений. На рисунке 1 показан переход от МРТ изображения к вектору признаков для случая нечеткой дифференциации серого и белого вещества. (признаки выделены курсивом)



0	77	<i>40</i>	<i>47</i>	7	4.9	13	7	2.7	6.5	3	12.9	14	5	18	6	0	1.006	8	4.2	5
10.9	0.1	1	2																	

Рисунок 1. Переход от МРТ изображения к вектору признаков

Задача распознавания состоит в отнесении предъявляемых объектов к классам «Хорошо» - 1, «Почти хорошо» - 2, «Плохо» - 3 по вектору признаков.

#### *Метод наименьших квадратов*

Для процесса распознавания использовались 125 переменных для обучения, а 75 для тестирования. Для определения трех классов по методу наименьших квадратов было достаточно использовать полином второго порядка:

$$z = 1.979 + 0.282 \times x + 0.019 \times y - 0.096 \times x^2 + 0.124 \times x \times y - 0.042 \times y^2$$

где  $x$  – возраст пациента,  $y$  – плотность белого вещества,  $z$  – класс.

Максимальная ошибка классификации для решения задачи распознавания МРТ снимков на основе метода наименьших квадратов (МНК) не превысила 1,83 % . На рисунке 2 приведена зависимость изменения ошибки классификации в зависимости от количества экспериментальных точек. По оси  $x$  расположены экспериментальные точки, по оси  $y$  – величина ошибки в % .

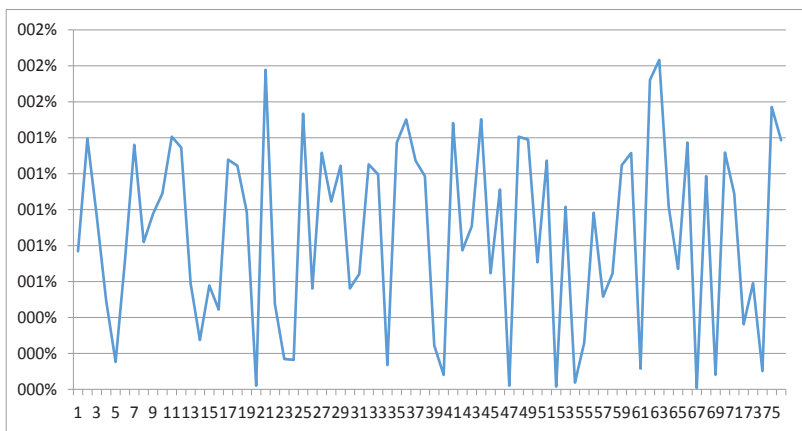


Рисунок 2 – Зависимость изменения ошибки распознавания для МРТ снимка

Также были вычислены ошибка первого и второго рода. Ошибка 1 рода – 33.33 % , ошибка 2 рода – 29.33 % .

Метод наименьших квадратов, как один из классических методов распознавания, для решения такого рода задач очень актуален и позволяет эффективно с высоким качеством осуществлять процесс классификации МРТ снимков.

#### *Дискриминантный анализ*

Дискриминантный анализ, как еще один из «классических» методов, был реализован в пакете Statistica. Для его реализации в пакете был выбран пошаговый дискриминантный анализ с включением. На каждом шаге в статистической модели выбирается переменная с наибольшим, заранее заданным  $F$  - значением. Процедура заканчивается, когда все исследуемые переменные принимают значения, превышающие  $F$  - значение. В нашем случае игнорируются 2 переменные из 24, входящих в статистическую модель (рис. 3)

N=200	Переменные вне модели (Признаки патологий 200 .sta) Ст. св. для всех F: 2,176					
	Уилкса Лямбда	Частная Лямбда	F включает	p-уров.	Толер.	1-толер. (R-кв.)
Возраст	0,194253	0,999836	0,014416	0,985688	0,608155	0,391845
Плотность бел. вещества	0,333059	1,000000	0,000000	1,000000	0,000000	1,000000
Ширина области перекреста зрит. нерв. в акс-ой пл.	0,192984	0,993308	0,592857	0,553846	0,615267	0,384733

Рисунок 3. Результаты дискриминантного анализа (переменные, игнорируемые статистической моделью)

На рисунке 4 приведен результат анализа дискриминантных функций.  
 $F(2,177) = 0,593$  - соответствующее значение статистики F - критерия

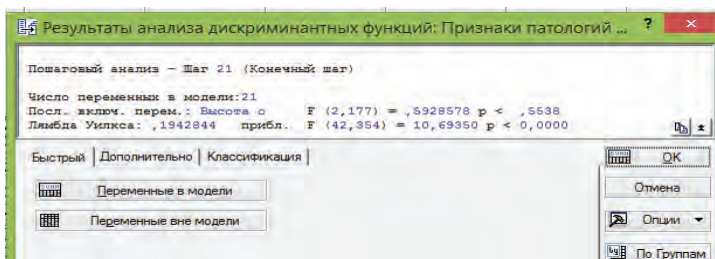


Рисунок 4 – Результаты анализа дискриминантных функций

$p < 0,5538$  - уровень значимости F - критерия для значения 0,593.

Значение Лямбды Уилкса: 0,194.

$F(42,354) = 10,693$  – приближенное значение F - статистики, связанной с лямбдой Уилкса.

$p < 0,000$  - уровень значимости F - критерия для значения 10,693

Значение статистики Уилкса лежит в интервале [0;1]. Значения статистики Уилкса, лежащие около 0, свидетельствуют о хорошей дискриминации, а значения, лежащие около 1, свидетельствуют о плохой дискриминации. По данным показателям значение лямбды Уилкса, равного 0,194 и по значению F - критерия равного 10,694, можно сделать вывод, что данная классификация корректна.

В качестве проверки корректности обучающих выборок рассмотрим результаты классификационной матрицы.

		Матрица классификации (Признаки патологий 200 .sta) Строки: наблюдаемые классы Столбцы: предсказанные классы			
		Процент правильн.	2	1	3
			p=,34000	p=,40000	p=,26000
Группа	2	79,41177	54	7	7
	1	93,75000	5	75	0
	3	78,84615	10	1	41
Всего		85,00000	69	83	48

Рисунок 5 – Матрица классификации

На основе анализа матрицы (рис.5) можно утверждать о том, что объекты 1 класса «Хорошо» были классифицированы правильностью 94 % , объекты класса 2 «Почти хорошо» - 80 % , а класса 3 «Плохо» - 79 % .



Ниже приведена диаграмма рассеяния (рис.6), анализ которой показывает, что объекты классов 2 и 3 пересекаются. Что говорит о их «нечетком» характере проявления.

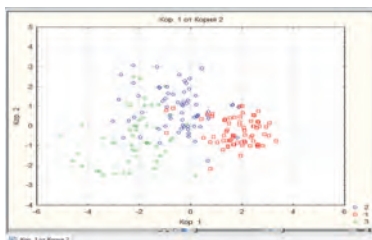


Рисунок 6. – Диаграмма рассеяния

Таким образом, при проведении дискриминантного анализа классы перекрываются, в связи с этим некоторые объекты классифицируются некорректно.

### Кластерный анализ

Кластерный анализ осуществляется методом К - средних также с использованием пакета Statistica. На рис. 7 приведены результаты работы данного метода.

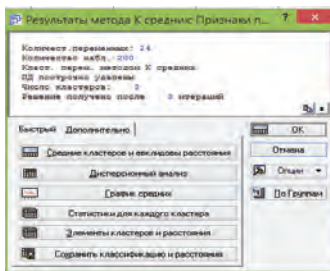


Рисунок 7 – Результаты метода К – средних

На рис.7 приведены: количество переменных – 24, количество наблюдений – 200, число кластеров – 3. Решение получено после трех итераций. Результаты приведены на рис. 8 – рис. 10 в виде элементов, принадлежащих тому или иному из трех кластеров и, соответствующего им, метрического расстояния.

Элементы кластера номер 1 (При и расстояния до центра кластера. Кластер содержит 125 набл.		Элементы кластера номер 2 (При и расстояния до центра кластера. Кластер содержит 64 набл.		Элементы кластера номер 3 (При и расстояния до центра кластера. Кластер содержит 20 набл.	
Наблюд.	объедин.	Наблюд.	объедин.	Наблюд.	объедин.
C_2	0,712531	C_1	1,172481	C_3	1,282636
C_4	0,746221	C_5	1,152352	C_8	0,930254
C_7	0,649965	C_6	0,914825	C_22	0,800166
C_10	0,605696	C_9	1,055454	C_41	0,895362
C_11	0,520972	C_12	1,492040	C_49	0,751832
C_15	0,668769	C_13	0,856571	C_53	1,072337
C_16	0,955294	C_14	0,879603	C_56	1,010226
C_18	0,910659	C_17	0,844274	C_58	0,932100
C_19	0,687199	C_27	0,995035	C_91	0,880107
C_20	0,620160	C_33	0,897059	C_99	0,731962
C_21	0,537761	C_36	0,911348	C_103	1,059390
C_23	1,387275	C_37	0,962331	C_108	1,054966
C_24	0,530751	C_46	1,159082	C_141	0,995122
C_25	0,506380	C_48	0,798201	C_149	0,757952
C_26	0,747849	C_51	0,843892	C_153	0,992107
C_28	0,793156	C_55	1,699690	C_158	0,911783
C_29	0,911105	C_62	1,476077	C_159	1,305125
C_30	0,604317	C_63	1,016672	C_190	1,298540
C_31	0,887666	C_64	0,879603	C_191	0,956618
C_32	0,964829	C_67	0,981542	C_199	0,772422
C_34	0,804337	C_77	1,173687		
C_35	0,686580	C_83	0,995281		
C_38	0,733029	C_86	0,964365		
C_39	0,697474	C_87	1,004859		
C_40	0,699026	C_95	1,159082		
C_42	0,931690				

Рисунок 8 – Рисунок 9 – Рисунок 10 –

Элементы 1 кластера Элементы 2 кластера Элементы 3 класте ра

В первый кластер вошли 126 элементов, во второй - 54 элементов, в третий - 20 элементов. Таким образом, в первый кластер попали элементы, которые относятся к классу «Хорошо». Во втором и третьем кластерах элементы перемешались, то есть объекты класса «Почти хорошо» отнесены к классу «Плохо» и наоборот.

Кластер Номер	Евклидовы расст. между кластерами (Г Расстояния под диагональю Квадраты расстояний над диагональю)		
	Но. 1	Но. 2	Но. 3
Но. 1	0,000000	0,644495	0,791520
Но. 2	0,802804	0,000000	0,726642
Но. 3	0,889674	0,852433	0,000000

Рисунок 11 – Евклидово расстояние между кластерами

На рисунке 11 приведено евклидово расстояния между средними каждого из кластеров (по каждому из параметров внутри кластера вычисляется среднее). Над диагональю в таблице даны квадраты расстояний между кластерами.

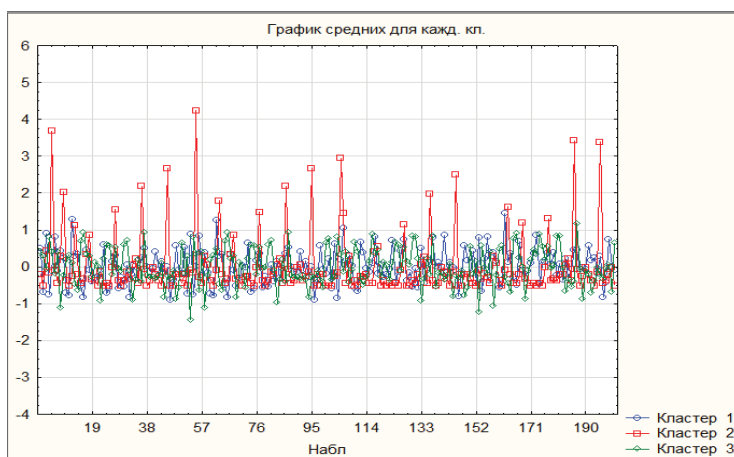


Рисунок 12 – Зависимость средних для каждого кластера

Рисунок 12 показывает средние значения переменных для каждого кластера. По горизонтали отложены участвующие в классификации переменные, а по вертикали – средние значения переменных в каждом из кластеров.

По результатам проведенного кластерного анализа при обработке МРТ изображений можно констатировать, что данный метод показывает вполне удовлетворительный результат по точности классификации, вместе с тем проявляются ситуации, связанные с пересечением кластеров, где нет четкого и однозначного результата решения.

Таким образом, использование классических методов обработки для распознавания МРТ снимков показало их актуальность и востребованность на практике. Вместе с тем, для сложных снимков, имеющих трудную интерпретацию и формализацию эти методы

необходимо «усиливать» элементами «мягких вычислений», базирующихся на технологии нейронных сетей, нечеткой логике, генетических алгоритмах, вероятностных вычислениях.

### Список литературы

1. Автоматическое управление и вычислительная техника. Выпуск 10. Распознавание образов: - М.: Машиностроение, 2016. – 256 с.
2. Гренандер, У. Лекции по теории образов (Том 1. Синтез образов) / У. Гренандер. – М.: [ не указано], 2014. – 571 с.
3. Дударев, В.А. Методы распознавания образов в компьютерном конструировании неорганических соединений / В.А. Дударев – М.: Синергия, 2014. – 325 с.
4. Ибрагимов, Н.Х. Азбука группового анализа / Н.Х. Ибрагимов. - М.: [ не указано], 1989. – 422с.
5. Люмис, Л. Введение в абстрактный гармонический анализ / Л. Люмис. - М.: [ не указано], 2006. – 331с.
6. Шабат, Б.В. Введение в комплексный анализ / Б.В. Шабат. - М.: [ не указано], 1984. - 718 с.

© Жернаков С.В., Муллагильдина Г.Х. 2018

**Муллагильдина Г.Х.**

ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет, г.Уфа  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Э и БТ  
**Жернаков С.В.**

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МРТ СНИМКОВ

Аннотация: Рассмотрены интеллектуальные методы распознавания МРТ снимков головного мозга, приводится сравнительный анализ интеллектуальных и классических методов.

Ключевые слова: перцептрон, распознавание образов, метод наименьших квадратов, сеть Кохонена.

В настоящее время известен класс интеллектуальных методов, базирующихся на использовании нейросетевой парадигмы для различных областей исследования, в том числе для медицинских приложений. В их основе лежат нейронные сети – вычислительные модели, принципы функционирования которых во многом похожи с биологическими нейронами головного мозга. В данной статье рассматривается подход к распознаванию МРТ снимков головного мозга с на основе технологии нейронных сетей (НС). Основная задача исследования заключалась в обработке МРТ снимков и классификации наблюдений по кластерам: «Хорошо», «Почти хорошо», «Плохо». В качестве основных архитектур НС были выбраны: перцептрон, сети прямого распространения с элементами задержки (Fogward), сеть на основе радиально - базисных функций (RBF), модульная сеть и сеть Кохонена.

Обучающая выборка включала в себя 24 признака и 200 наблюдений. В процессе предварительной обработки были построены эллипсы рассеивания для всех анализируемых переменных (M=0; sig =0,975). (рис. 1). По оси x отложены классы, по оси y – величина отклонения.

На рис.1 отчетливо видно, что не все параметры переменных обучающей выборки попадают в эллипсы рассеивания. С точки зрения статистики эти точки «отягощены» ошибками измерений (являются некорректными). После процесса статистической обработки (рис.2) все переменные вошли в эллипсы рассеивания, следовательно, они лишены ошибочных значений и можно использовать в дальнейшем для процесса обучения НС.

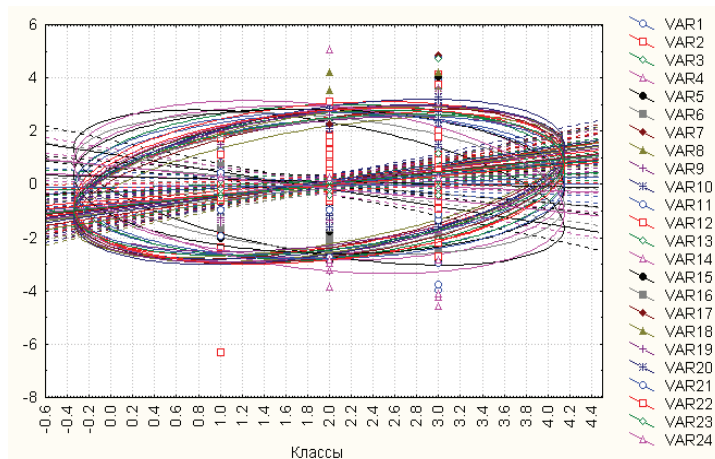


Рисунок 1 – Эллипсы рассеивания с учетом некорректно заданных данных

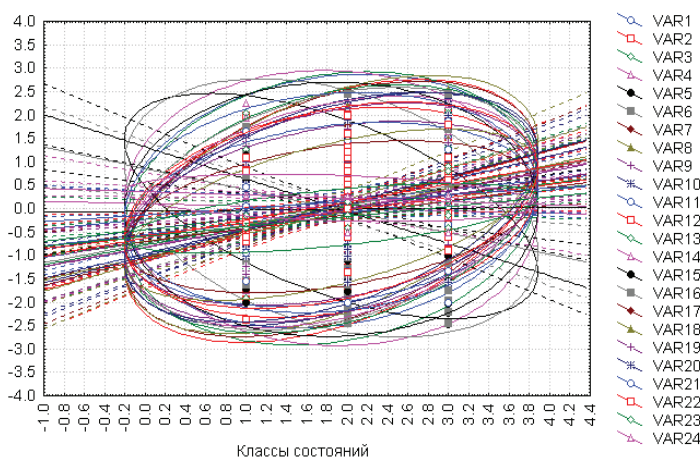


Рисунок 2 - Эллипсы рассеивания для статистически обработанных данных

Из 200 наблюдений, входящих в обучающую выборку предварительно сформированную псевдослучайным образом, выберем первые 125 наблюдений для обучения, а оставшиеся 75 – для процесса тестирования. В таблице 1 приведены ошибки классификации после применения аппарата НС для обработки МРТ снимков.

Таблица 1 – Ошибки классификации НС

Классификатор на основе моделей НС	Ошибка 1 рода	Ошибка 2 рода	Ошибка классификации
Перцептрон	11,69 %	5,26 %	1,29 %
Модульная сеть	1,30 %	2,63 %	1,13 %
Forward	14,29 %	12,99 %	1,58 %
RBF	19,48 %	12,99 %	1,43 %
Сеть Кохонена	24,69 %	21,05 %	1,76

Представим ошибки распознавания на выходе всех НС сетей при решении задачи обработки МРТ снимков в виде зависимости, представленной на (рис. 3), где по оси x – отложены экспериментальные точки, по оси y – ошибки классификации.

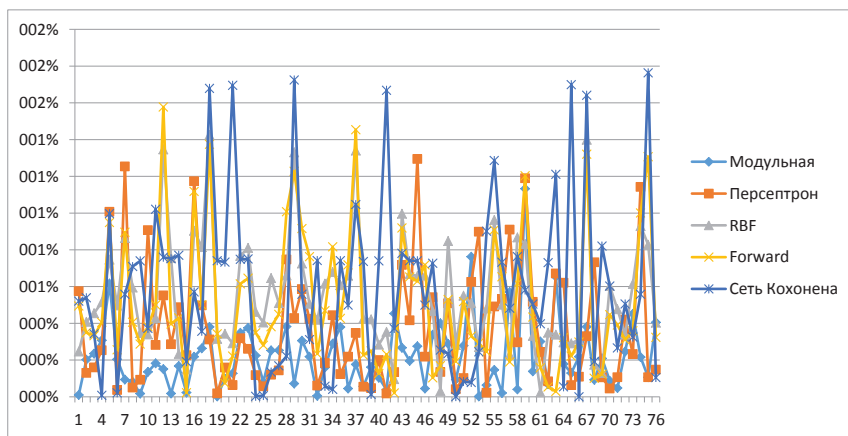


Рисунок 3 – Ошибки классификации для каждого типа НС

Анализ результатов работы НС, представленный в (табл.1) и на (рис.3) показывает высокую эффективность и качество работы НС перцептрон и модульной НС, так как ошибки классификации их минимальны по сравнению с НС Кохонена и RBF.

*Сравнение нейросетевых и классического метода наименьших квадратов*

В опубликованной ранее статье [5], мы рассмотрели применение классических методов для обработки МРТ снимков при решении задачи распознавания на основе аналогичной обучающей выборки. Сравнительный анализ метода наименьших квадратов (МНК) с нейросетевыми методами (табл.2), (рис.4) и (рис.5), показывает преимущества последних при реализации данной задачи – ошибки классификации меньше. Тем не менее эффективность метода МНК при решении подобных задач также высока.

Таблица 2 – Ошибка классификаций

Классификатор	Ошибка 1 рода	Ошибка 2 рода	Ошибка классификации
Метод наименьших квадратов	33,33 %	29,33 %	1,83 %
Модульная сеть	1,30 %	2,63 %	1,13 %
Персептрон	11,69 %	5,26 %	1,29 %

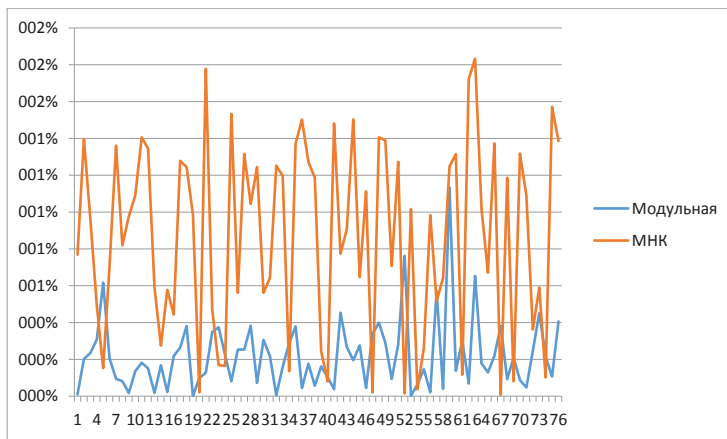


Рисунок 4 – Ошибки классификации МНК и модульной НС

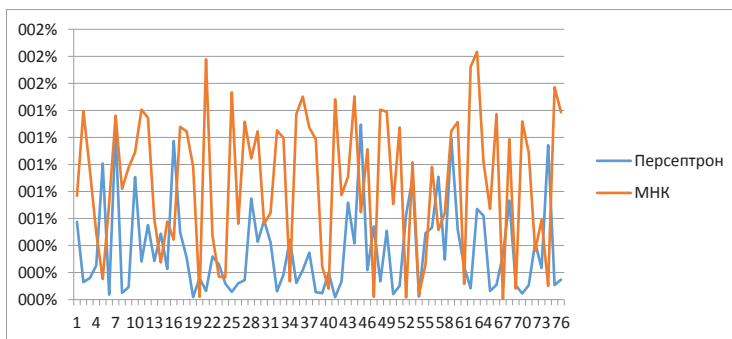


Рисунок 5 – Ошибки классификации МНК и персептрона

Таким образом, анализ результатов работы классического и нейросетевых методов при решении задачи классификации (обработки МРТ снимков) позволяет констатировать высокую эффективность и качество распознавания с помощью НС методов: ошибка классификации модульной НС и НС прямого распространения (персептрона) в 1,62 % и 1,42 % соответственно точнее решают данную задачу, чем МНК. Однако эффективность последнего также высока, так как ошибка классификации при обработке МРТ снимков этим методом не превысила 2 % .

Использование аппарата нейронных сетей для задач распознавания позволяет более качественно, эффективно проводить анализ МРТ снимков.

### Список литературы

1. Барский А. Б. Логические нейронные сети; Интернет - университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 352 с.
2. Величко В. В., Субботин Е. А., Шувалов В. П., Ярославцев А. Ф. Телекоммуникационные системы и сети. Том 3. Мультисервисные сети. Учебное пособие; Горячая Линия - Телеком -, 2005. - 592 с.
3. Галушкин А. И. Нейронные сети. Основы теории; Горячая Линия - Телеком -, 2012. - 496 с.
4. Жернаков С.В., Муллагильдина Г.Х. Использование классических методов для распознавания МРТ снимков - <https://ami.im/mnpk-pp-31/>

© Жернаков С.В., Муллагильдина Г.Х. 2018

**Никулина Ю.В.**

магистр 1 курс ТИУ

г. Тюмень. РФ

## ВВОД ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК КАК СПОСОБ БОРЬБЫ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА АЧИМОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Аннотация:** в статье проанализирован основной метод борьбы с образованием парафиновых отложений с применением депрессорных присадок.

**Ключевые слова:** конденсатопровод, присадки, парафины, газовый конденсат, депрессорные присадки.

Конденсаты ачимовских отложений содержат значительное количество фракций тяжёлых углеводородов. Эти тяжёлые фракции содержат в значительных количествах нормальные парафиновые углеводороды. По этой причине при температурах 30 °С и ниже в конденсатах появляется твёрдая фаза. При снижении температуры количество твёрдой фазы, растёт. В ближайшей перспективе будет наблюдаться значительное повышение части тяжёлого парафинистого сырья в общем объеме добычи жидких углеводородов на месторождениях на севере Тюменской обл., это приведет к отложению парафинов в трубопроводных системах.

Объектом исследования является процесс отложения парафинов в технологии подготовки газа и конденсата на ачимовских отложениях Уренгойского месторождения. Технология реализуется на установке комплексной подготовки газа (УКПГ), предназначенной для промышленной подготовки природного газа и конденсата из пластовой смеси с получением товарных газа и нестабильного конденсата (НК).

Ачимовские отложения относятся к газоконденсатным залежам природного газа. Пластовая смесь характеризуется повышенным содержанием тяжёлых углеводородных

фракций и повышенным содержанием нормальных алкановых углеводородов в тяжёлых углеводородных фракциях.

Разработка залежей проводится в условиях арктического климата. Температура пластовой смеси на входе УКПГ составляет от 20 до 40 °С. Температура начала образования парафина составляет около 24 °С. Конденсатопровод с подземной прокладкой без тепловой изоляции эксплуатируется при температуре грунта минус 6 °С и подаче товарного НК с температурой минус 4 °С. Таким образом, присутствуют условия парафиноотложения в газосборной сети и конденсатопроводе.

Углеводородный конденсат ачимовских отложений содержит от 4 до 5,6 % масс. парафинов, до 0,55 мг / 100 мл смол и до 0,043 % масс. асфальтенов. Выпадение асфальтосмолистых и парафиновых отложений (АСПО) резко усложняет процесс сбора и промышленной подготовки пластовой смеси. Процессы парафиноотложения на стенках труб могут начаться уже в стволе буровых скважин и при сборе газожидкостной смеси от кустов буровых скважин к УКПГ.

В настоящее время одним из эффективных способов борьбы с образованием парафиновых отложений при эксплуатации конденсатопровода, является ввод различных депрессорных присадок, которые обеспечивают понижение температуры застывания газового конденсата и улучшают его низкотемпературные свойства.

Депрессорные присадки – это вещества за счет введения которых, даже в малых дозах (обычно 0,05 - 0,10 %), достигается существенное снижение температуры застывания и улучшение текучести в условиях низких температур.

Применение депрессорных присадок способствует увеличению производительности нефтепроводов, гарантирует надежность пуска нефтепровода после длительных остановок, улучшает работу скважин и сборных трубопроводов на промыслах нефти, а также сокращает отложение парафина на стенках трубопровода и в резервуарах и т. д.

Депрессорные присадки к нефтям и тяжелым нефтепродуктам — это нефтерастворимые синтетические полимерные продукты, которые при введении в небольших количествах в мазут или нефть с повышенным содержанием парафина способны изменять ее реологические свойства, особенно вязкость и напряжение сдвига. Введение присадки приводит к существенному изменению процесса кристаллизации в парафинистых нефтях. Это выражается в повышении степени дисперсности, изменении формы и уменьшении слипаемости парафиновых кристаллов. В случае отсутствия присадки тонкие пластинчатые или игольчатые кристаллы слипаются и образуют рыхлую гелеобразную структуру, придающую жидкости неньютоновские свойства. При введении депрессорных присадок предотвращается или замедляется это слипание, при этом изменяется поведение кристаллов, их размеры и межкристаллическое взаимодействие, соответственно снижается температура, при которой образуется гелеобразная структура во время остывания обработанной присадкой нефти.

Использование стимуляторов потока в общем случае эффективно вблизи точки застывания, так как парафины не начинают слипаться до этого момента. Эксперименты показали, что присадки помогают предотвратить слипание кристаллов парафина при температурах выше точки застывания. Особенно серьезные проблемы возникают при пуске трубопровода после длительного его простоя.

Этот способ не требует больших дополнительных капитальных затрат и при достаточно широком освоении производства присадок может быть экономически более выгодным по сравнению с другими способами перекачки. Хотя горячая перекачка наиболее распространенный способ транспортирования парафинистых нефтей по трубам, однако применение присадок - стимуляторов чаще всего предпочтительнее; (малые расходы при



очень высоких температурах застывания нефти); при большой протяженности трубопровода изоляция трубопровода слишком дорогостоящая и возникает необходимость соорудить несколько тепловых станций; длинные морские трубопроводы.

Если учесть и то, что применение присадок способствует уменьшению отложений парафина на стенках магистрального трубопровода и в резервуарах, улучшению работы скважин и сборных трубопроводов на промыслах нефти, то становится вполне очевидной необходимость и перспективность решения данной проблемы.

Применение присадок позволит не только снизить энергозатраты на перекачку, но и уменьшить число насосных и тепловых станций на вновь проектируемых нефтепроводах.

В заключение следует отметить депрессорные присадки эффективно использовать при температурах ниже температуры застывания нефти. Температура помутнения (температура массовой кристаллизации парафинов) считается наивысшей, при которой заметно воздействие присадки на высоко - парафинистую нефть. Депрессоры не являются растворителями кристаллического парафина, и не уменьшают его количества в нефти. Они изменяют размеры, форму и строение частиц дисперсной фазы. Эффективность действия присадок зависит от физико - химических свойств парафинистых нефтей или их смесей с маловязкими нефтями, и в первую очередь от содержания в них парафинов и естественных поверхностно - активных веществ – смол и асфальтенов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бекиров Т. М., Ланчаков Г. А. Технология обработки газа и конденсата. М.: ООО «Недра - Бизнесцентр», 1999. – 596 с.
2. Мастобаев Б.Н., Шаммазов А. М., Мовсумзаде Э. М. Химические средства и технологии в трубопроводном транспорте нефти, М.: Химия, 2002. - 127 с.
3. Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г., Трубопроводный транспорт нефти и газа, 1988. – 238 с.

© Никулина Ю. В. 2018 г.

**Орлов П. С.**

Магистрант 1 года обучения, АСА СамГТУ, г. Самара, РФ

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением безопасности на автомобильных дорогах, исследуются факторы, влияющие на безопасность, произведена классификация соответствующих факторов.

### **Ключевые слова:**

Факторы, безопасность автомобильной дороги, дефекты, ровность, шероховатость, характеристики дороги, расстояние видимости, дорожные знаки.

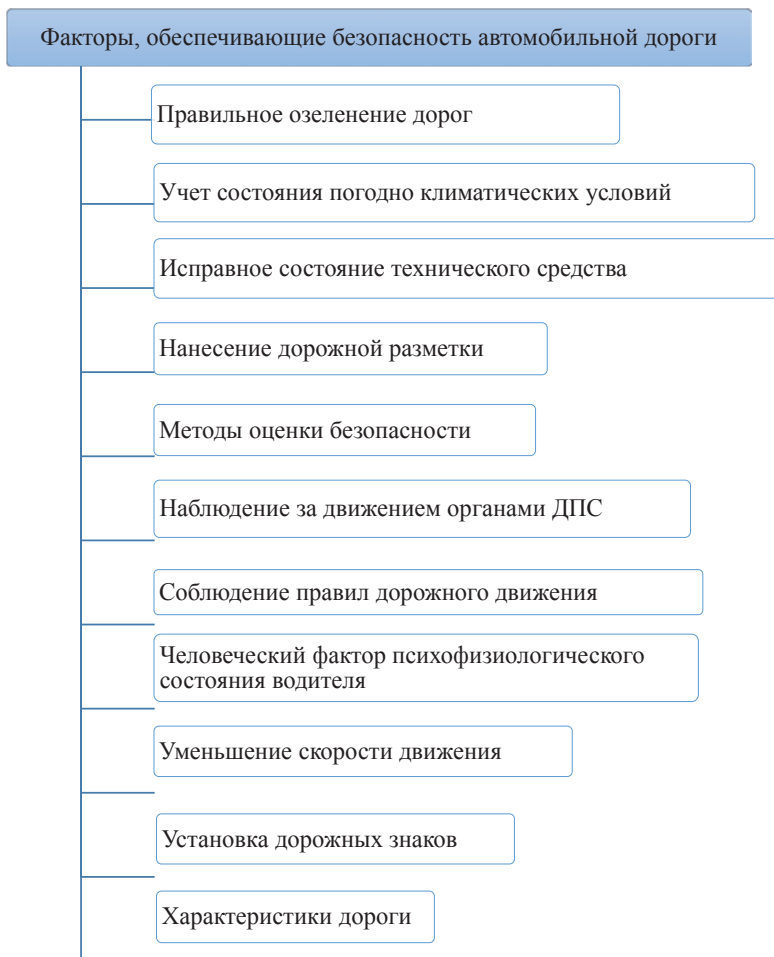
Проблема безопасности дорожного движения стоит в первых рядах научных разработок по дорожному хозяйству и организации дорожного движения. Безопасность дорожного движения – это совокупность инженерно - технических и организационных мероприятий, позволяющих создать на улично - дорожной сети условия быстрого и удобного движения

транспортных средств и пешеходов. Основные факторы, влияющие на безопасность автомобильной дороги, представлены на рис 1.

Основными параметрами и характеристиками, определяющими транспортно - эксплуатационное состояние дороги, являются:

- геометрические параметры (ширина проезжей части, краевой укрепленной и остановочной полос обочин, продольные уклоны, радиусы кривых в плане и профиле, уклоны виражей и расстояние видимости) ;

- прочность дорожной одежды проезжей части, краевой укрепительной и остановочной полос обочин;



*Рис.1. Факторы, обеспечивающие безопасность автомобильной дороги*

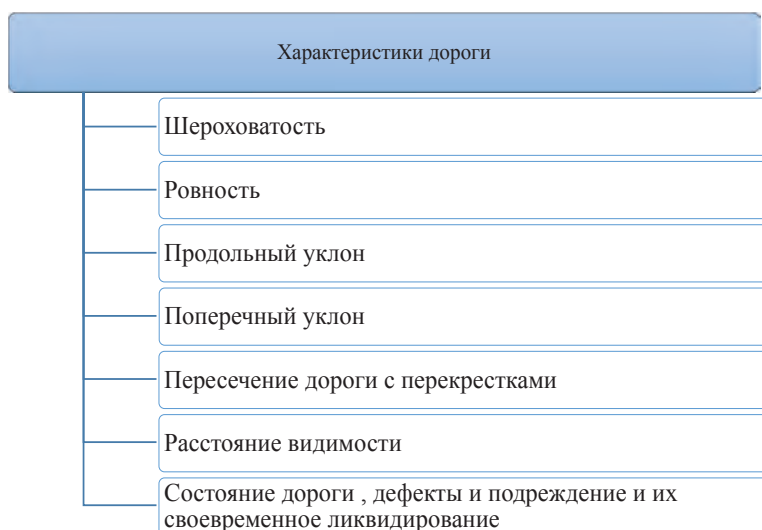
- ровность и сцепные свойства покрытия проезжей части, краевой укрепительной и остановочной (укрепленной связным материалом) полос обочин;

- прочность и устойчивость земляного полотна и его элементов;
- целостность и работоспособность водоотводных и дренажных сооружений;
- наличие и требуемое состояние элементов инженерного оборудования и обустройства дороги.

Необходимо, чтобы геометрические параметры (радиусы кривых, ширина проезжей части и обочин, габариты искусственных сооружений) соответствовали нормам, установленным для данной категории дороги (участка дороги). Отклонения фактических размеров допускаются в пределах, устанавливаемых соответствующими документами.

При эксплуатации дорог следует обеспечивать соответствие фактических показателей продольной ровности предельно - допустимым значениям.

Характеристики дороги представлены в схеме на рис. 2.

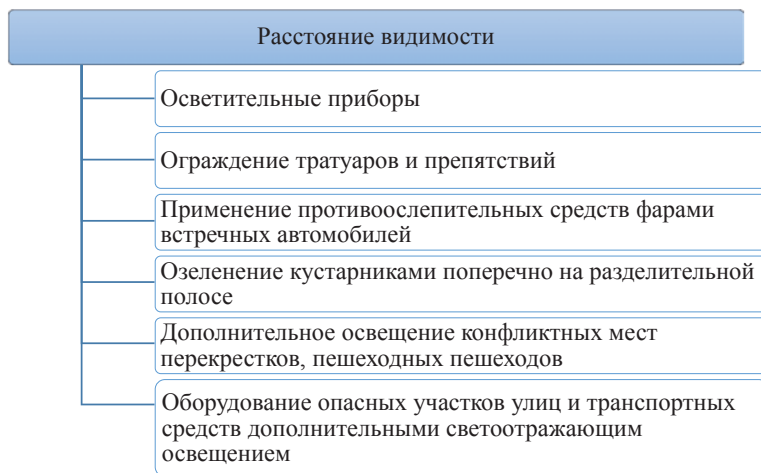


*Рис. 2. Характеристики дороги*

Обеспеченная видимость на дороге является важным показателем ее транспортно - эксплуатационных качеств и безопасности движения. На кривых малых радиусов в плане видимость обеспечивается путем срезки откосов, вырубке деревьев и кустарников, сноса заборов и строений с внутренней стороны. По данным наблюдений за режимами движения количество происшествий и относительное снижение скорости движения зависят от обеспечения видимости. Это указывает на необходимость повышенного внимания к вопросу обеспечения видимости при проектировании продольного профиля. Наиболее высокая пропускная способность дорог и безопасность движения обеспечиваются при расстоянии видимости не менее 700 м. Факторы видимости представлены в схеме на рис. 3.

Одним из факторов, влияющих на безопасность движения, является дефекты и повреждения дорог: трещины, выбоины, ямы, колея, провалы и т.д. Борьба с дефектами

современными технологиями позволяет привести дорогу в качественное состояние, увеличивая безопасность дорожного движения.



*Рис. 3. Расстояние видимости*

Важнейшей задачей для дорожных служб является благоустройство дорог: качественное дорожное покрытие, дорожная разметка, дорожные знаки и освещение дорожного полотна. Зимнее содержание дорог представляет собой комплекс работ, включающий защиту дорог от снежных заносов, снега, скользкости; защиту дорог от лавин; борьбу с наледями. Эти работы направлены на обеспечение безопасного движения автомобилей.

**Вывод.** При проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации дорог следует учитывать все предложенные рекомендации для улучшения безопасности движения.

#### Список использованной литературы

1. Павлова Л.В. Пути совершенствования качества дорожных покрытий // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70 - й научно - технической конференции / СГАСУ. Самара, 2013 г.
2. Павлова Л.В. Пути повышения эксплуатационных качеств автомобильных дорог. // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: Материалы 69 - й научно - технической конференции / СГАСУ. Самара, 2012 г. С. 337 - 338.
3. Павлова Л.В., Керимов Р.Н. Исследование показателей качества автомобильных дорог. // Пути совершенствования качества автомобильных дорог. Материалы научно - практической международной конференции (16 декабря 2014 г.). СГАСУ. Самара, 2015 г., С.177 - 183.

© Орлов П.С., 2018

**Родичкина Е. Н.**  
аспирант, РГУ им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство.)  
г. Москва, РФ

**Гончарова Т.Л.**  
доц., к.т.н., РГУ им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство.)  
г. Москва, РФ

**Кривошеева Н.А.**  
магистрант 2 курса РГУ им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство.)  
г. Москва, РФ

## **РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

### **Аннотация**

**Актуальность.** Швейная промышленность, как отрасль легкой промышленности, производит изделия из большого числа материалов. Одежда и другие швейные изделия бытового и технического назначения изготавливаются из тканей, трикотажных полотен, кожи и меха, а также новых и современных материалов. Несмотря на широкое разнообразие моделей разного назначения, таких как верхняя и легкая одежда, головные уборы, бельевые изделия, среди них, особенно своей функциональностью и эстетическими свойствами, выделяется спецодежда.

**Целью работы** является разработка требований к спецодежде, сшитой по новым технологиям, отвечающей условиям эксплуатации, способствующей более полной отдаче работника общественного питания, независимо от конкретного места работы.

**Метод.** В работе использован системный подход, методы анализа и синтеза групп характеристик специальной одежды.

**Результат.** На основе анализа условий эксплуатации и системы показателей качества одежды, выделены основные требования к спецодежде для работников общественного питания, способствующие её качественному проектированию и изготовлению.

**Выводы.** Анализ характеристик одежды с учетом условий эксплуатации показал, что дизайнерские особенности униформы реализуются по желанию разработчиков, особенности фирменного стиля определяются заказчиком. Набор предметов одежды, входящих в униформу, как правило, повторяется у разных потребителей. Разнообразие внешнего вида моделей создается конструктивно - декоративными элементами и сочетанием фирменных цветов. Удобство ухода за изделием обеспечивается однородностью материалов.

### **Ключевые слова**

Швейные изделия, материалы для одежды, фирменный стиль, требования к униформе, конструкция, конструктивно - декоративные элементы.

Современная спецодежда отличается высоким качеством, стильным исполнением, безупречным кроем и технологической обработкой. Сегодня униформа является

неотъемлемым атрибутом профессиональной деятельности, разрабатывается профессиональными дизайнерами, используется широкими слоями населения, от школьников до военных [1, с.202, 2, с.88]. Материалы и конструкция изделия должны соответствовать требованиям, предъявляемым потребителями. Заданные конструктивные и декоративные элементы форменной одежды - определять фирменный стиль [3, с.15, 4, с. 32].

Рассмотрим характеристики униформы для сотрудников общественного питания на примере официантов, используя для анализа систему «Человек – Одежда – Среда». Условия работы официанта, определяющие Среду, характеризуются контактом с загрязнителями, активной эксплуатацией, необходимостью соблюдения санитарных требований. Работая в таких условиях, Человек имеет большую амплитуду движений, интенсивную физическую нагрузку, при этом должен сохранять опрятный внешний вид. Одежда, как часть системы, должна иметь устойчивость к загрязнениям, обеспечивать легкую стирку, комфортность при носке, не раздражать кожу, соответствовать санитарным нормам и заданному фирменному стилю.

Исходя из совокупности характеристик рассмотренной системы, униформа должна соответствовать следующим требованиям:

- практичность. Легкость ухода, сохранение внешнего вида;
- функциональность - материал изделия не должен раздражать кожу, вызывать аллергию. При ношении изделие должно не стеснять движений;
- информативность. Униформа наделяется атрибутами организации;
- эстетичность. Привлекательный внешний вид;
- устойчивость. Защита от внешних воздействий и загрязнений;
- специфические требования. Соответствие нормативным документам.

При соблюдении требований корпоративная одежда способствует повышению трудоспособности, дисциплинированности, дает работникам возможность ощущать себя частью коллектива.

#### **Список использованных источников**

1. Гусева М.А., Зарецкая Г.П., Бахадурова З.Б., Айкян Д.А. Исследование влияния модельных особенностей на эргономические свойства школьной формы // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. ИвГТА. – 2017. – № 2(368) – с. 202 - 205
2. Родичкина Е.Н., Зарецкая Г.П. Анализ конструктивно - декоративного решения карманов в одежде для военнослужащих // Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т 19., № 17 – с.88 - 90
3. Родичкина Е.Н., Зарецкая Г.П. Декоративные элементы форменной одежды для военнослужащих В сборнике ИННОВАЦИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ: сборник статей Международной научно - практической конференции. 2016 – с 11 - 15
4. Петросова И.А., Андреева Е.Г., Гусева М.А., Зарецкая Г.П. Специфическое декорирование швейных изделий // Дизайн и технологии. –2016. –№ 51 – с. 32 - 38

© Гончарова Т.Л., Кривошеева Н.А., Родичкина Е. Н.2018

## **РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ**

### **Аннотация**

В статье рассматривается проблема развития творческой активности студентов в условиях становления и развития информационного общества. Исследуются условия повышения инновационного потенциала и способности к принятию новых творческих решений. На примерах из истории науки прослеживается роль бессознательного, интуиции в процессе творчества. Обосновывает необходимость выхода в пограничные области исследований, использования философского, исторического, культурологического знания при продуцировании творческих идей.

### **Ключевые слова**

Информационное общество, творчество, инсайт, новые информационные технологии, виртуальная среда.

На современном этапе развития высшего образования наблюдается значительное расширение объема часов, отводящихся в крупнейших технических университетах Европы и Америки на гуманитарные дисциплины. Это обусловлено принципиально новой социо-культурной ситуацией существования в информационном обществе, где творческая активность, нестандартность решений являются определяющим фактором успешной деятельности.

Современные культурологические, психологические и социологические исследования творческой активности свидетельствуют о ее тесной связи с развитием образно-ассоциативного мышления, активной жизненной позиции. Анализ истории научных открытий [ ] и инноваций позволяет выявить условия творческого озарения (инсайта), важнейшим из них является возможность выхода в пограничные по отношению к специальным знаниям области.

Востребованность творческого мышления связана и со спецификой новых информационных технологий. Современный специалист должен обладать достаточно глубокими знаниями психологии общения, менталитета, без которых невозможно решение узкопрофессиональных задач.

Обладая огромным интеллектуальным потенциалом, Россия может, не затрачивая значительных средств на модификацию устаревших систем и учитывая оборотную сторону информационной революции, совершить значительный рывок в освоении киберпространства. Чтобы занять достойное место в так называемом цифровом мире, необходимо учитывать специфику российского менталитета, особенности традиционной русской культуры, традиции высшего российского образования.

Важное значение при этом имеет разработка Интернет - проектов, в которых могли бы участвовать студенты и преподаватели. Сохранение традиционной

русской культуры важнейшая задача в условиях информационной войны Преодоление Россией цифрового неравенства во многом зависит от сплоченности общества, развития творческого потенциала молодежи. Насколько активны будут наши студенты в создании виртуальных сообществ, насколько внимательны и заинтересованы будут преподаватели в разработке их идеологии, настолько и возрастут шансы российской культуры занять достойную нишу в виртуальном пространстве и победить в информационной войне.

Динамика изменяющегося мира требует инновационных решений. Если раньше принципиальное изменение мировоззрения (парадигмы мышления) в целом совпадало со сменой поколений, то теперь новые стратегии освоения информации устаревают в течение нескольких лет. Это хорошо прослеживается на примеры смены версий Microsoft. Темп изменений делает актуальной разработку методик стимуляции творческого поиска. Исследования творческой активности свидетельствуют о том, что большинство из них было совершено путем выхода за пределы узко специальных областей. Один из крупнейших философов науки XX века Пол Фейерабенд [5] отмечает, что новые идеи, характеризующие контекст открытия, противостоят диктату разума и выжили только потому, что иррациональные элементы получили свободу действия. Стимулирование творческой активности, создание условий для выдвижения новой идеи связано, прежде всего, с активацией деятельности бессознательного уровня психики. Чуткие к новым потребностям японские фирмы уже давно разрабатывают стратегии использования неявного знания. Икудзиро Нонака подчеркивает н, что источником инноваций является взаимодействие между "явным знанием" и "неявным знанием" [4, с.164]

Важную роль при этом играет способность построения образных ассоциаций. Известно, например, что родоначальник органической химии Фридрих Август Кекуле [1] идею циклической формулы бензола открыл во сне, увидев змею, кусающую свой хвост. Способность к неожиданным, на первый взгляд произвольным сопоставлениям, позволяет решить казалось бы самые тупиковые проблемы

Формирование целостного подхода к реализации задачи возможно только на базе глубокого гуманитарного образования. Ведь не случайно еще Гейзенберг[2] говорил, что многие открытия, осуществленные им в физике, в своей основе имели размышления, возникающие при чтении диалогов Платона.

### **Список использованной литературы.**

1. Бунге М. Интуиция и наука. - М.: Прогресс, 1967.
2. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. - М.:Наука, 1989.
3. Кедров Б. О творчестве в науке и технике. - М.:Молодая гвардия, 1987.
4. Лим С.Ч. История образования в Японии (конец XIX - первая половина XX века) М., Институт востоковедения РАН, 2000.
5. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. - М.:Прогресс, 1986.

© Скородумова О.Б., 2018



Эльберг М.С., к.х.н., доцент,  
Черняк М.Ю., к.х.н., с.н.с.,  
Таскин В.Ю., к.т.н., доцент  
Институт цветных металлов и материаловедения  
СФУ,  
г. Красноярск,  
Российская Федерация

## ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СТЕКЛА $1\text{PbO} \cdot 1\text{GeO}_2$

### Аннотация

Выполнено исследование процесса кристаллизации пластинок свинцово - германатного стекла эквимольного состава в политермических условиях. Установлено, что кинетические показатели процесса кристаллизации пластинок стекла в неизотермических условиях мало отличаются от этих величин для кристаллизации объемных стекол.

### Ключевые слова

Кристаллизация стекла, стекла состава  $1\text{PbO} \cdot 1\text{GeO}_2$ , энергия активации кристаллизации стекла

Свинцово - германатные стекла с высокими значениями коэффициента преломления находят разнообразное применение в системах волоконно - оптической связи и других современных системах оптической обработки информации [1]. Получение стекла в форме пластинок (рис.1) сопровождается более высокими скоростями охлаждения и большим количеством поверхностных дефектов по сравнению с объемными стеклами. В статье представлены результаты исследования процесса кристаллизации пластинок стекла состава  $1\text{PbO} \cdot 1\text{GeO}_2$ .

Пластинки стекла, полученные охлаждением расплава состава  $1\text{PbO} \cdot 1\text{GeO}_2$  между массивными медными брусками, перетирали в яшмовой ступке и подвергали термическому анализу в компьютерном дериватографе С со скоростями нагревания от 3 до 15 град / мин (рис. 2).

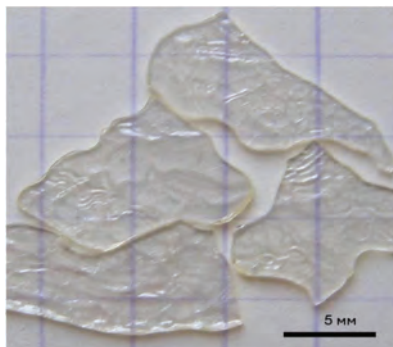


Рис. 1 Образцы пластинок стекла состава  $1\text{PbO} \cdot 1\text{GeO}_2$

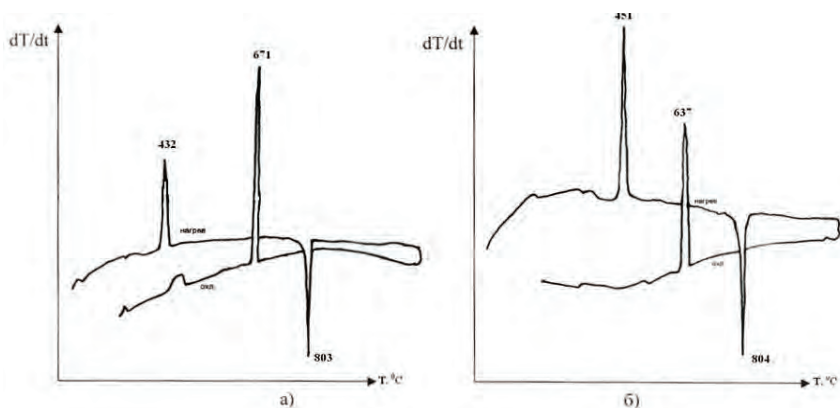


Рисунок 2 - Результаты ДТА стекла 1PbO·1GeO<sub>2</sub> при разных скоростях нагревания: а) 3 град / мин; б) 15 град / мин

Экзотермический эффект кристаллизации стекла при скорости нагрева 3 град / мин наблюдается при  $T = 432$  °C и сопровождается образование германата свинца  $PbGeO_3$ , который плавиться при 803 °C. Охлаждение расплава сопровождается переохлаждением и экзотермической кристаллизацией метастабильного германата свинца при 671 °C. С увеличением скорости нагревания до 5, 10 и 15 град / мин сохраняется последовательность процессов, но изменяется их температура. По результатам зависимости температуры кристаллизации стекла от скорости охлаждения, представленной в полулогарифмических координатах на рис. 3, рассчитана кажущаяся энергия активации процесса кристаллизации стекла состава 1PbO·1GeO<sub>2</sub> которая составила 325 кДж / моль.

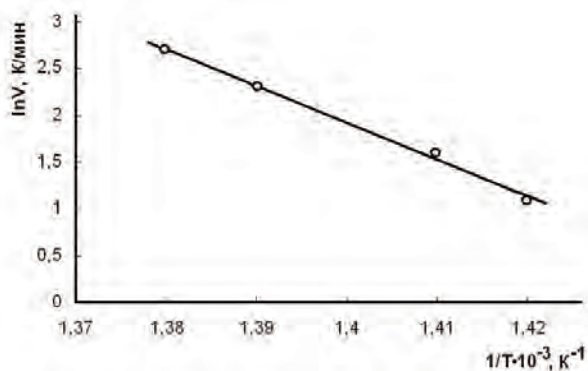


Рис. 3 – Зависимость температуры начала кристаллизации стекла 1PbO·1GeO<sub>2</sub> от скорости его нагревания в полулогарифмических координатах

Эта величина несколько выше энергии активации кристаллизации капель стекла эквимолярного состава (320 кДж / моль), полученной в [1] в неизотермических условиях.

Однако эти значения значительно отличаются от величин, рассчитанных в [2] для изотермических условий (360 кДж / моль ÷ 419 кДж / моль), что связано как с различием процессов, протекающих в разных условиях нагрева, так и с разницей в методиках расчета энергий активации.

#### Список использованной литературы

1. Tomasi C., Scavini M., Speghini A. Devitrification kinetics of PbGeO<sub>3</sub> // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. 2002. V. 70. P. 151–164
2. Tomasi C., Scavini M., Cavicchioli A., Speghini A., Bettinelli M. Isothermal and non - isothermal kinetic study of the PbGeO<sub>3</sub> solid–solid phase transition // Thermochimica Acta. 2005. V. 432. P. 2 - 9

© Эльберг М.С., Черняк М.Ю., Таскин В.Ю., 2018

**Таскин В.Ю.**, к.т.н., доцент,

**Бажутов М.Н.**, аспирант,

**Морозов А.В.**, магистрант

Институт цветных металлов и материаловедения

СФУ,

г. Красноярск, Российская Федерация

## ТЕРМОМАГНИТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АУСТЕНИЗАЦИИ СТАЛИ У8

### Аннотация

Выполнено термоманнитное исследование процесса изотермического отжига в течение 30 час. при 740 °С эвтектоидной стали У8 в потоке аргона. Обнаружено намагничивание образца, которое связано с распадом цементита в микроструктуре перлита, сопровождающегося удалением углерода и накоплением  $\alpha$  - феррита.

### Ключевые слова

Сталь У8, отжиг, аустенизация, магнитометрия

Применение магнитных полей при термической обработке сталей позволяет влиять на морфологию их структурных составляющих, используя значительные отличия в магнитных свойствах: аустенит абсолютно немагнитен, феррит – магнитен ниже температуры Кюри (768 °С), магнитные свойства цементита зависят от степени его деформации [1 - 3]. Экспериментальное исследование изменения магнитных свойств образцов стали в условиях эвтектоидного превращения дает возможность *in - situ* наблюдать образование и распад магнитных фаз [3].

Магнитометрические исследования образца углеродистой стали У8 выполняли на синхронном термоанализаторе STA Jupiter 449С, дополнительно оснащенном постоянными магнитами, в токе аргона при нагревании и в изотермических условиях (в проведении экспериментов принимал участие И.В. Блохин). Расположенные под образцом магниты увеличивали вес ферромагнитного образца при магнитной термогравиметрии в процессе нагрева - охлаждения. На рис. 1 представлены результаты термоманнитометрического

анализа образца стали У8 эвтектоидного состава при его нагревании выше 737 °С, - переход в область парамагнитного аустенита и возврат к ферромагнетизму - при охлаждении.

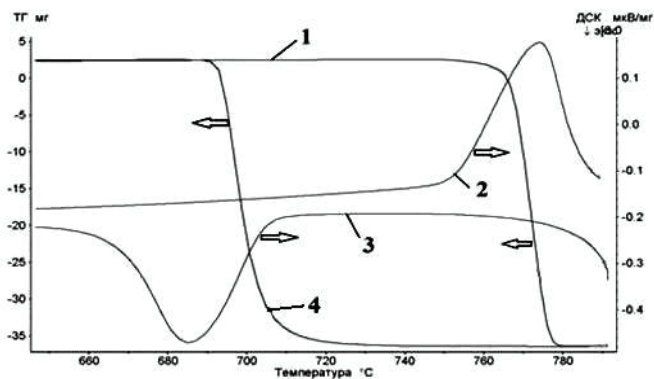


Рис. 1. Термомагнитограмма образца эвтектоидной стали У8:  
1, 2 – ТГ и ДТА нагревания; 3, 4 – ДТА и ТГ охлаждения

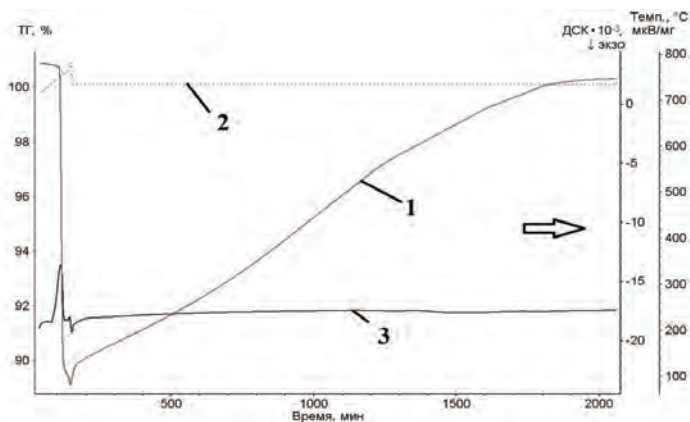


Рис. 2. Термомагнитограмма эвтектоидной стали У8 при 740 °С  
в изотермических условиях: 1 – термогравиеграмма; 2 – температура образца;  
3 – дифференциально - термическая кривая

Термомагнитометрические исследования показали, что длительный (до 40 час.) изотермический отжиг при температуре 740 °С (температура не превышает точку Кюри) стали У8, с целью ее полного превращения в немагнитный аустенит, сопровождается обезуглероживанием поверхностного слоя образца. Следствием этого процесса является смещение фигуративной точки сплава на диаграммой Fe - С в доэвтектоидную область и образование ферромагнитной фазы  $\alpha$ -Fe и, как следствие, рост намагниченности образца (рис. 2). Особенность полученного результата заключается в том, что наличие такого

тонкого ферритного слоя приводит к тому, что образец в процессе изотермической выдержки по уровню намагниченности возвращается в исходное перлитное состояние при комнатной температуре. Однако, по результатам оптической микроскопии шлифа, толщина этого слоя составляет в среднем по диаметру образца 100 мкм, что соответствует менее 5 % от всего объема образца. По - видимому, процесс удаления углерода в условиях изотермической выдержки связан также с распадом метастабильного цементита по реакции:  $Fe_3C \rightarrow \alpha - Fe + C$ , последующим взаимодействием выделившегося углерода с кислородом и удалением образовавшихся оксидов [3]. Ультрадисперсные частицы  $\alpha - Fe$ , располагаясь в объеме образца, обеспечивают его высокую намагниченность.

### Список использованной литературы

1. Таскин В.Ю. Применение магнито - термической обработки для повышения эксплуатационных характеристик легированных сталей. Авт - т ...к.т.н. Красноярск, 2000. 25 с.
2. Разумова И.К., Горностырева Ю.Н., Кацнельсон М.И. К теории фазовых превращений в железе и стали на основе первопринципных подходов // Физика металлов и металловедение. 2017. Т. 118. № 4. С. 380–408
3. Ульянов А.И., Чулкина А.А. Магнитные свойства цементита и коэрцитивная сила углеродистых сталей после пластической деформации и отжига // Физика металлов и металловедение. 2009. Т. 107. № 5. С. 472 – 481

© Таскин В.Ю., Бажутов М.Н., Морозов А.В., 2018

**Тимуршина Э. Р.,**

магистрант 2 курса УГАТУ

**Меньшикова Е. А.**

магистрант 2 курса УГАТУ

Научный руководитель: **Демин А. Ю.**

д.т.н., профессор УГАТУ, г. Уфа, РФ

## ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ В ТОЧКАХ АКУПUNKТУРЫ

### Аннотация

В статье рассматривается электрическое сопротивление различных тканей тела человека, меридианы и точки акупунктуры

### Ключевые слова:

Электрическое сопротивление, импеданс, точки акупунктуры, меридиан

Тело человека служит проводником электрического тока. Электропроводимость живой материи в отличие от простых проводников определена не только ее физическими свойствами, но и тяжелыми биохимическими и биофизическими процессами, свойственными исключительно живой ткани. Впоследствии сопротивление тела человека представляется переменной величиной, обладающей нелинейной зависимостью от массы

причин, таких как, в каком состоянии находится кожа, характеристик электрической цепи, физиологических обстоятельств и состояния окружающей среды.

Электрическое сопротивление различных тканей тела человека неодинаково: кожа, кости, жировая ткань, сухожилия и хрящи имеют относительно большое сопротивление, а мышечная ткань, кровь, лимфа и особенно спинной и головной мозг — малое сопротивление [1].

Сопротивление тела человека принято считать состоящим из трех последовательно включенных сопротивлений: два одинаковых сопротивления наружного слоя - эпидермиса,  $2z_{\text{н}}$  и одного, именуемого внутренним сопротивлением тела  $R_{\text{в}}$ , состоящий из внутренних тканей тела и кожных тканей.

Сопротивление наружного слоя кожи  $z_{\text{н}}$  состоит из активного и емкостного сопротивлений, подключенных параллельно. Полное сопротивление наружного слоя кожи  $z_{\text{н}}$  зависит от площади электродов, частоты тока, а также от величины включенного напряжения и при площади электродов в несколько квадратных сантиметров может достигать очень высоких показателей (десятки и сотни тысяч Ом) [2].

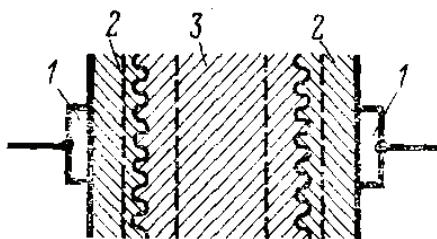


Рисунок 2.1 К определению сопротивления тела человека

Внутреннее сопротивление тела следует считать чисто активным. Оно обладает емкостной составляющей. Внутреннее сопротивление  $R_{\text{в}}$  почти не зависит от площади электродов, частоты тока, а также от величины приложенного напряжения и равно примерно 500 – 700 Ом.

Значение импеданса также складывается из двух составляющих активного и реактивного сопротивления. В данном случае мы измеряем активную составляющую, т.к. при частоте 10 - 20 кГц и более следует сказать, что эпидермис почти полностью теряет своё сопротивление, и общее сопротивление человека будет состоять из внутреннего сопротивления тела [3].

Для измерения импеданса тела существует три метода:

- к объекту измерений прикладывается известная разность электрических потенциалов и измеряется значение электрического тока, протекающего в цепи;
- через объект измерений пропускается известное значение электрического тока и измеряется созданное им падение напряжения;
- к объекту измерений прикладывается известное значение электрической мощности и измеряется или электрический ток в цепи, или электрическое напряжение.

Классические меридианы акупунктуры связаны с внутренними органами, которые они представляют. Но тип этой связи не до конца ясен современной науке и это затрудняет выбор точек акупунктуры на меридианах. Их использование на практике весьма ограничено [4]. Большинство иглотерапевтов использует стандартные точки меридиана и иногда сочетают их с точками, которые становятся спонтанно резко болезненными. В большинстве случаев на меридиане представлена и анатомия органа, и его физиология. Это в своем роде иерархия анатомических структур органа, с различными физиологическими функциями, поэтапно представленная на кожных покровах. Это значительно систематизирует выбор точек и облегчает диагностику организма в целом.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гусев В.Г. Информационные свойства электрических параметров кожного покрова. – Уфа: АН РБ Гилем, 1998. 173 с.
2. Юмагулов Н.И., Орлов А.В., Галиева Р.Г. Устройство управления мощностью, обеспечивающее заданный энергетический режим воздействия на объект исследования // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2016. № 4. С. 29 - 32.
3. Новиков С. Г. Электрическое сопротивление тела человека [Электронный ресурс] // Московский энергетический институт. 2005. 23 ноября. URL: [http://bgd.alpud.ru/\\_private/Sopr\\_tel\\_chel.htm](http://bgd.alpud.ru/_private/Sopr_tel_chel.htm) (дата обращения: 16.05.2018).
4. Молостов В.Д. Акупунктура. Мануальная терапия. Массаж - Практическое пособие. Минск: 2012. - 500 с.

© Тимуршина Э. Р., Меньшикова Е.А.2018

**Федонин Р. А.**

Магистрант 1 года обучения  
АСА СамГТУ, г. Самара, РФ

### **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕМОНТУ**

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы проведения оценки состояния дорожной одежды и назначения мероприятий по ремонту автомобильной дороги. Представлена последовательность выполнения предварительных и расчётно - теоретических работ по ремонту автомобильных дорог.

#### **Ключевые слова:**

Оценка состояния дорожной одежды, мероприятий по ремонту, автомобильная дорога, ведомость дефектов

В практике дорожного строительства и реконструкции наиболее используемым методом оценки состояния дорожной одежды является инструментально - визуальный метод. Визуальную оценку производят один раз в год ранней весной до начала периода

ослабления дорожной одежды. Оценку выполняет группа в составе: инженер (руководитель группы), техник и водитель автомобиля. Группа должна иметь оборудование и инвентарь: легковой автомобиль или микроавтобус; дорожные знаки: "Дорожные работы" и "Объезд препятствия слева"; деревянные рейки длиной 1 и 2 м и линейку с миллиметровыми делениями для измерения глубины колеи; журнал визуальной оценки; желтые жилеты безопасности.

Оценку производят в процессе проезда автомобиля со скоростью, позволяющей фиксировать имеющиеся на покрытии дефекты (10 - 20 км / час).

Была произведена экспериментальная оценка участка автомобильной дороги по ул. Чапаевской г. о. Самара. Были выявлены основные дефекты дороги: трещины (рис.1), выбоины (рис.2), колея (рис.3)



Рисунок.1. Трещины



Рисунок.2. Выбоины



Рисунок.3. Сетка трещин

После выявления всех дефектов на дороге, была составлена ведомость дефектов, по которой построена диаграмма соотношений площадей дефектов между собой и по отношению к площади дороги (рис.4)



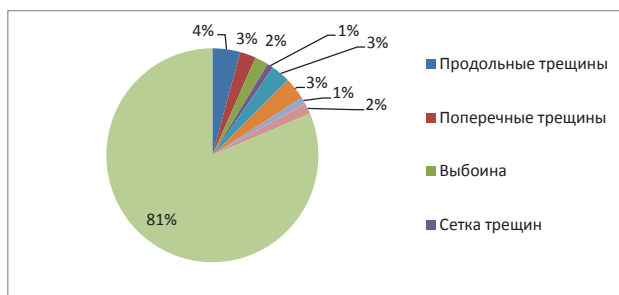


Рисунок.4. Диаграмма процентного соотношения площадей дефектов автомобильной дороги

На диаграмме видно, что 19 % от общей площади участка автомобильной дороги составляют дефекты разного рода, что позволяет принять решение о применении метода холодного ресайклинга для ремонта дороги.

В общем виде цель оценки состоит в том, чтобы определить фактическое транспортно - эксплуатационное состояние дорог и дорожных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, а также уровень эксплуатационного содержания, сопоставить с требуемыми, выявить основные причины снижения транспортно - эксплуатационных показателей и наметить мероприятия по их повышению. На рис.5 представлена схема последовательности работ по ремонту.

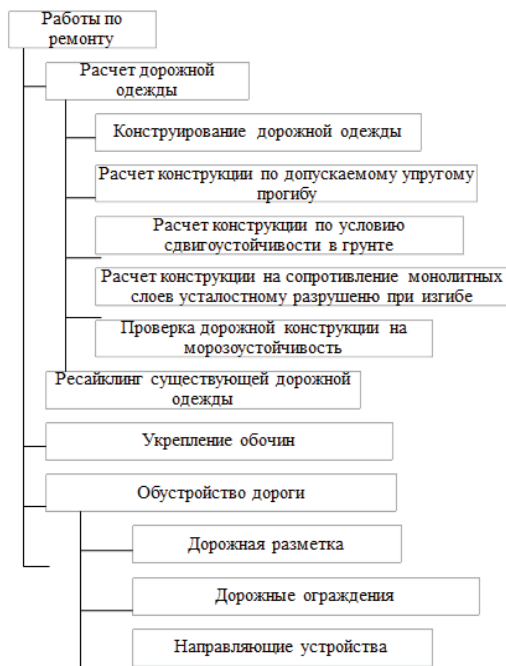


Рис.5. Схема последовательности работ по ремонту

**Вывод.** Для соблюдения правил ремонта сначала следует произвести инструментально - визуальную оценку состояния автомобильной дороги, затем рассчитать технические характеристики дороги и согласно предложенной схеме последовательности работ осуществлять ремонт.

### Список использованной литературы

1. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог. ВСН 6 - 90. – М.: Минавтодор РСФСР, 1990. - 168 с.
2. Реконструкция автомобильных дорог / В. Ф. Бабиков, В. М. Могилевич, В. К. Некрасов и др.; Под ред. В. Ф. Бабкова – М.: Транспорт, 1978 – 264 с.
3. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог. ВСН 24 - 88. – М.: Транспорт, 1989. – 198 с.
4. Павлова Л. В. Пути совершенствования качества дорожных покрытий. Тезисы / Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70 - й научно - технической конференции по итогам НИР за 2012 г. / СГАСУ. – Самара, 2013 г.
5. Павлова Л. В. Пути повышения эксплуатационных качеств автомобильных дорог. Тезисы / Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 69 - й научно - технической конференции по итогам НИР за 2011 г. / СГАСУ. – Самара, 2012 г.

© Федюнин Р.А., 2018

**Фесько В.В.**

студент 2 курса ТИУ,

г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: **Сохошко С.К.**

профессор, д.т.н, доцент кафедры РЭНГМ ТИУ,

г. Тюмень, РФ

## АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЪЕКТУ ЮС<sub>1</sub> ВОСТОЧНО - ИКИЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

На Восточно - Икилорском месторождении выявлена одна залежь нефти в пласте ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup>. Промышленная нефтегазоносность разреза установлена в отложениях васюганской свиты.

Залежь пластовая, сводовая. Тип коллектора – терригенный.

Нефтенасыщенный коллектор вскрыт скважиной № 150П, пласт ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> нефтенасыщен до подошвы. Выделенная нефтенасыщенная толщина составила 6,6 м. При испытании интервала а.о. - 2794,4 - 2800,2 м был получен приток нефти дебитом 45,8 м<sup>3</sup> / сут при депрессии 114 атм. При переиспытании интервала а.о. - 2791,5 - 2797,9 м в скважине № 150П получен переливающий приток нефти обводненностью 2 % максимальным общим дебитом 120 м<sup>3</sup> / сут (нефти 117,6 м<sup>3</sup> / сут). В скважине отобраны и исследованы глубинные пробы нефти методом однократного и ступенчатого разгазирования.

Скважина № 151Н пробурена в 2,5 км юго - западнее скважины № 150П. Нефтенасыщенный коллектор вскрыт в скважине на а.о. - 2802,4 м. По ГИС продуктивность пласта в скважине установлена до подошвы (а.о. - 2809,6 м), нефтенасыщенная толщина 5,9 м. В скважине испытан верхний интервал а.о. - 2801,6 - 2803,1 м, в результате на штуцере 10 мм получен фонтанирующий приток нефти обводнённостью 1 % общим дебитом 168 м<sup>3</sup> / сут. По материалам ПГИ в скважине зафиксированы перетоки из подошвенной части пласта.

Скважина № 152Р пробурена в 2,5 км юго - восточнее скважины № 150П. Коллектор в скважине вскрыт на а.о. - 2799,7 м. По ГИС в скважине вскрыт нефтеводонасыщенный коллектор, подошва нефтяной части выделена до а.о. - 2804,1 м, кровля водонасыщенной - с а.о. - 2804,5 м. Выделенная эффективная нефтенасыщенная толщина 8,2 / 4,3 м. В скважине проведено испытание интервала а.о. - 2799,3 - 2803,8 м, в результате получен приток нефти с обводнённостью 5 % (нефти 86,5 м<sup>3</sup> / сут, воды 4,5 м<sup>3</sup> / сут) при депрессии 12,6 МПа.

ВНК залежи принят наклонным с северо-востока – на юго - запад в интервале а.о. - 2804 - 2810 м по подошве нижнего нефтенасыщенного коллектора в скважине № 151П и кровле водонасыщенного коллектора в скважине № 152Р.

Средняя общая толщина, коэффициент песчаности и расчлененности рассчитаны по каротажным диаграммам скважин №№ 150П, 151П и 152Р.

Средневзвешенная нефтенасыщенная толщина по объекту составляет 4,4 м.

Данные о плотности нефти в поверхностных условиях, содержании серы и парафина в ней, взяты по данным анализа глубинных проб нефти отобранных в скважине № 150П.

Карта эффективных нефтенасыщенных толщин пласта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> представлена на рисунке 1.

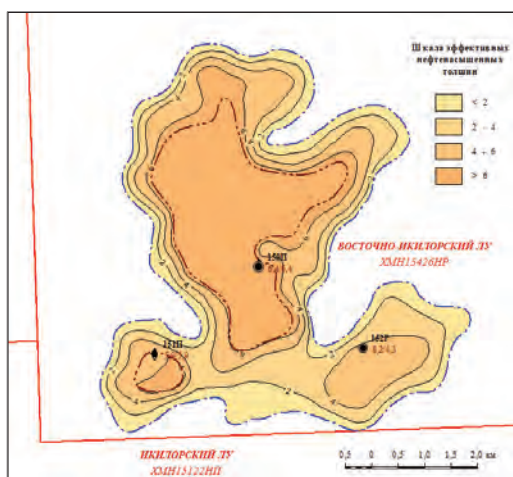


Рисунок 1 – Карта эффективных нефтенасыщенных толщин пласта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup>

Геолого - физическая характеристика пласта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> характеризуется такими геолого - физическими характеристиками, как проницаемость 73,1 мДа, средняя эффективная нефтенасыщенная толщина 4,4 м, коэффициент нефтенасыщенности пласта 0,6 д. ед. и т. д.

Таким образом, на данном этапе изученности на Восточно - Икилорском месторождении выделяется один эксплуатационный объект ЮС<sub>1</sub>.

*Технологические особенности реализации воздействия на объект*

В настоящее время месторождение малоизучено, и в связи с ограниченностью геологической информации определить наиболее рациональную плотность сетки скважин и систему воздействия на пласт с абсолютной точностью затруднительно.

Тем не менее, наряду с решением основных задач пробной эксплуатации, позволяющих оценить фильтрационные параметры залежи и законтурной зоны, добывные возможности скважин, при формировании варианта освоения месторождения для повышения эффективности разработки, уже на стадии ввода необходимо использовать опыт и практические результаты применения различных передовых технологий.

Для решения поставленной задачи были рассмотрены применяемые системы разработки на залежах - аналогах месторождений Тевлинско - Русскинское, Южно - Ягунское и Кустовое со сходными геолого - физическими характеристиками (таблица 1).

Так, на залежах юрских отложений рядом расположенных месторождений применяется площадная обращенная семиточечная система разработки с расстоянием между скважинами 500x500 м, часть наклонно - направленных скважин заменена на скважины с горизонтальным окончанием.

Таблица 1 – Сравнение геолого - физических характеристик

Параметры / месторождение	Восточно - Икилорское	Тевлинско - Русскинское	Южно - Ягунское			Кустовое	
		зал. 17	зал. 6	зал. 8	зал. 9	зал. 1	зал. 6
Средняя общая толщина, м	6,4	13,2	19,6	21,6	19,2	19,7	23
Средняя эффективная нефтенасыщенная толщина, м	4,4	5,3	6,1	4,1	5,1	3,7	4,5
Коэффициент пористости, д. ед.	0,19	0,164	0,170	0,170	0,190	0,170	0,170
Коэффициент нефтенасыщенности пласта, д. ед.	0,60	0,523	0,530	0,530	0,540	0,546	0,480
Проницаемость по ГИС, 10 <sup>-3</sup> мкм <sup>2</sup>	73,1	27,4	35,3	13	121,2	39,2	36,8
Коэффициент песчаности, д. ед.	0,731	0,63	0,53	0,52	0,46	0,33	0,49
Расчлененность, ед.	3	6	4	5	4	3	4

Коэффициент извлечения нефти по месторождениям аналогам находятся в одном диапазоне.

Результаты опробования скважин №150П, №151П, №152Р, данные по ФЕС свидетельствуют о достаточно благоприятных геолого - физических характеристиках объекта. В этих условиях на ранней стадии разработки целесообразно применение менее интенсивных систем для обеспечения более благоприятной динамики обводнения.

В настоящее время все большую актуальность приобретает использование горизонтальных и разветвленно - горизонтальных скважин на месторождениях. Известно, что ГС и РГС имеют высокую пространственную степень вскрытия пласта, что увеличивает площадь дренирования в призабойных зонах и способствует увеличению дебитов скважин и повышению нефтеотдачи пластов.

### Список использованной литературы

1. Лукьянов Э.Е., Тренин Ю.А., Деревягин А.А. Достоверность геолого - геофизической информации для оценки извлекаемых (рентабельных) запасов нефти. Электронный журнал Нефтегазовое дело.

2. Черевко М.А., Янин А.Н., Янин К.Е. Разработка нефтяных месторождений Западной Сибири горизонтальными скважинами с многостадийными гидроразрывами пласта. – Тюмень, 2015.

3. Проект пробной эксплуатации Восточно - Икилорского нефтяного месторождения (ООО «ЛУКОЙЛ - Западная Сибирь») / протокол ЦКР Роснедра по УВС № 68 - 16 от 27.12.2016 / ООО «ЛУКОЙЛ - Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени – Тюмень, 2016.

© Фесько В.В. 2018

**Фесько В.В.**

студент 2 курса ТИУ,  
г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: **Сохошко С.К.**  
профессор, д.т.н, доцент кафедры РЭНГМ ТИУ,  
г. Тюмень, РФ

## ПРОГНОЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА РАЗРАБОТКИ НА ОБЪЕКТЕ ЮС<sub>1</sub> ВОСТОЧНО - ИКИЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Для объекта ЮС<sub>1</sub> Восточно - Икилорского месторождения рассмотрено два прогнозных варианта. Первый вариант предусматривает формирование обращенной семиточечной системы с расстоянием между скважинами 500 м, а так же ввод в эксплуатацию скважин №№ 150П, 151П, 152Р. Накопленная добыча нефти на конец разработки – 3582,0 тыс. т. Окончание разработки – 2069 г. Основные технологические показатели первого варианта разработки объекта ЮС<sub>1</sub> представлены на рисунке 1.

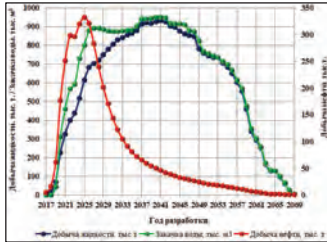


Рисунок 1 – Основные технологические показатели разработки 1 варианта объекта ЮС<sub>1</sub>

Второй вариант представляет собой комбинированную площадную систему разработки с размещением наклонно направленных, горизонтальных и разветвленно - горизонтальных скважин с расстоянием между скважинами и длиной горизонтальных участков 500 м. Накопленная добыча нефти на конец разработки – 3582,0 тыс. т. Окончание разработки – 2068 г. Так же предусмотрен перевод в приконтурной зоне скважин под закачку воды после выполнения своего проектного назначения в качестве добывающих скважин. Ввод в эксплуатацию скважины №№ 150П, 151П, 152Р, пробная эксплуатация разведочных скважин №№ 153Р, 154Р, 124У. Основные технологические показатели второго варианта разработки объекта ЮС<sub>1</sub> представлены на рисунке 2.

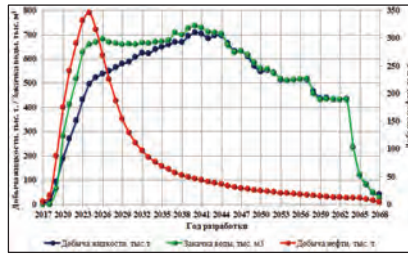


Рисунок 2 – Основные технологические показатели разработки второго варианта объекта ЮС<sub>1</sub>

На рисунке 3 и 4 отображены проектные решения первого и второго вариантов разработки объекта ЮС<sub>1</sub> на карте эффективных нефтенасыщенных толщин.

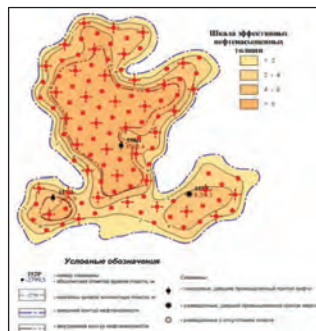


Рисунок 3 – Схема размещения проектного фонда объекта ЮС<sub>1</sub>. Вариант 1



Рисунок 4 – Схема размещения проектного фонда объекта ЮС<sub>1</sub>. Вариант 2

На рисунке 5 приведено сравнение вариантов по накопленной добыче нефти и коэффициенту извлечения нефти.

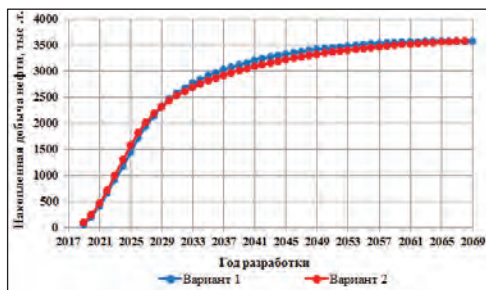


Рисунок 5 – Сопоставление вариантов разработки объекта ЮС<sub>1</sub> по накопленной добыче нефти

Как видно, первый и второй вариант разработки достигают одинаковый коэффициент нефтеотдачи и имеют накопленную добычу нефти (3582,0 тыс. т). Для того чтобы выбрать вариант разработки, необходимо провести экономическую оценку.

Экономические расчеты выполнены, на основании полученной прибыли от реализации нефти на внутреннем и внешнем рынке и необходимых транспортных, капитальных и эксплуатационных затрат на строительство скважин.

Цена нефти на внешнем (мировом) рынке принята в размере \$47,4 за баррель. Курс доллара по данным Центробанка России на дату проведения расчетов составил 61,0 руб. за доллар. Цена реализации 1 т. нефти на внутреннем рынке России принята на уровне 12392,2 руб. Доля реализации нефти на внутреннем рынке России - 50 %, на мировом рынке - 50 %.

При расчете реализованной продукции учтены потери нефти в размере 0,1 %.

По состоянию на 01.01.2017 на Восточно - Икилорском месторождении добыча нефти не осуществляется, действующий фонд добывающих скважин отсутствует. Поэтому эксплуатационные расходы определены по статьям калькуляции с использованием норм

затрат по фактическим отчетным данным месторождения - аналога – Тевлинско - Рускинского месторождения за 2016 год.

За расчетный период разработки будет добыто 3582,0 тыс. т нефти.

Исходя из экономических расчётов, рекомендуемым является второй вариант разработки, по которому наблюдается доход, в 1,6 раз превышающий данный показатель по первому варианту при текущих технико - экономических условиях.

### **Список использованной литературы**

1. Лукьянов Э.Е., Тренин Ю.А., Деревягин А.А. Достоверность геолога - геофизической информации для оценки извлекаемых (рентабельных) запасов нефти. Электронный журнал Нефтегазовое дело.

2. Черевко М.А., Янин А.Н., Янин К.Е. Разработка нефтяных месторождений Западной Сибири горизонтальными скважинами с многостадийными гидроразрывами пласта. – Тюмень, 2015.

3. Проект пробной эксплуатации Восточно - Икилорского нефтяного месторождения (ООО «ЛУКОЙЛ - Западная Сибирь») / протокол ЦКР Роснедра по УВС № 68 - 16 от 27.12.2016 / ООО «ЛУКОЙЛ - Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени – Тюмень, 2016.

© Фесько В.В. 2018

**Чураев В.А.**

Студент 4 курса УГАТУ

г. Уфа, РФ

**Ямалиев А.Р.**

Студент 4 курса УГАТУ

г. Уфа, РФ

**Ишбилдина Р.Р.**

Студент 4 курса УГАТУ

г. Уфа, РФ

Научный руководитель: Гарипова Г.Т.

Начальник отдела образовательных программ и методического обеспечения бакалавриата и специалитета ФГБОУ ВО УГАТУ, старший преподаватель кафедры

Электроники и биомедицинских технологий

г. Уфа, РФ

## **ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ МИОСТИМУЛЯТОРОВ**

### **Аннотация**

Целью данной статьи является ознакомление с видами электродов, применяемых в процедуре миостимуляции. В статье приведены основные виды используемых электродов. Описаны их преимущества и недостатки. Также содержится информация об используемых материалах и способах продления срока службы электродов.



Миостимулятор – медицинский физиотерапевтический аппарат, с помощью которого осуществляется воздействие на мышцы тела электрическими импульсами. Таким образом, получается эффект как от физических упражнений, что является необходимым как для людей с, по каким-либо причинам, ограниченной подвижностью, так и для людей, которым не хватает времени или мотивации для занятий спортом и поддержания своего тела в тонусе. Помимо стимуляции мышц, миостимуляторы также способствуют улучшению работы внутренних органов, кровообращения, стабилизации и ускорению обмена веществ и др.

В наши дни уже существует большое количество различных миостимуляторов. Чтобы подобрать для себя подходящий нужно учитывать различные технические характеристики, такие как количество электродов, режимы работы, уровень электрического импульса и т.д. В данной статье будет рассмотрено какие электроды применяются для проведения процедуры миостимуляции.

Электроды выполняют основную функцию миостимулятора – проводят через себя электрические импульсы, вызывая мышечные сокращения. Для этого используют пластинчатые электроды с гидрофильными прокладками или точечные электроды с кнопочным прерывателем. Выбор электродов зависит от области воздействия. Например, для работы с мышцами конечностей и туловища чаще используют пластинчатые электроды, т.к. чем больше масса мышц, тем должна быть больше площадь электрода.

По способу их крепления на теле пациента электроды разделяют на 3 вида:

- Самоклеющиеся гелевые электроды;
- Электроды на ремнях;
- Электроды со спонжами на ремнях

Основное преимущество самоклеющихся гелевых электродов заключается в возможности прикрепления к любому участку тела. Они просты в применении и обеспечивают хороший контакт с кожей. Основным же их недостатком является невозможность многократного использования, потому что их нельзя чистить после применения.

Второй вид крепления осуществляется при помощи эластичных ремней, которые и обеспечивают надежную фиксацию электродов. Длину ремней необходимо подбирать в соответствии с объемом зоны применения. Данный вид электродов обладает долгим сроком службы, но имеет ограниченную область применения. Кроме того, для их применения требуется использование специального геля, который проводит ток.

Преимущество электродов со спонжами заключается в том, что не требуется использование токопроводящего геля. Спонжи смачиваются соленой водой и используются как проводник тока. Эти электроды имеют долгий срок эксплуатации.

Материал, из которого сделаны электроды, также имеет важное значение. Самые качественные электроды делают из неоголенного металла, защищенного углерода, высокотехнологичного силикона и угольной ткани. Такие электроды можно очищать после проведения процедур, что повышает срок их эксплуатации. Чтобы максимально исключить возможность получения ожога во время процедуры лучше выбирать электроды с негладкой поверхностью.

Чтобы продлить срок эксплуатации электродов нужно выполнять несколько правил:

- Перед процедурой миостимуляции кожа должна быть очищена с мылом и водой;
- Нельзя наносить спиртовой раствор, лосьон, масло или крем на кожу перед миостимуляцией;
- После процедуры электроды нужно снимать аккуратно, стараясь не задевать липкую поверхность;
- Нельзя допускать нанесение на электроды спирто или жиросодержащих веществ, это приведет к их быстрому изнашиванию

Срок службы электродов зависит от частоты использования и кожи человека.

### **Список использованной литературы:**

1. Техника и методика миостимуляции. URL: [https://aupam.ru/pages/medizina/manual\\_ter\\_vertib/page\\_50.htm](https://aupam.ru/pages/medizina/manual_ter_vertib/page_50.htm)

2. Как выбрать лучший миостимулятор для тела. URL: <https://vyborok.com/rejting-luchshih-miostimulyatorov-dlya-tela/#i-6>

3. Как выбрать миостимулятор. URL: <http://www.pro-medic.ru/article/kak-vybrat-miostimulyator>

4. Перестали липнуть электроды миостимулятора. URL: <http://electrostimulator.ru/articles/stopped-to-stick-the-electrodes-of-the-muscle-stimulator/>

5. Как выбрать миостимулятор. URL: <http://sovexpert.ru/kak-vybrat-miostimulyator.html>

© Чураев В.А., Ямалиев А.Р., Ишбулдина Р.Р. 2018

**Шихкеримов А.Э.**

студент 2 курса ТИУ,  
г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: **Сохошко С.К.**

профессор, д.т.н, доцент кафедры РЭНГМ ТИУ,  
г. Тюмень, РФ

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ НА РОМАНОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

В административном отношении Романовское нефтяное месторождение расположено в приграничной зоне Пуровского и Надымского районов Ямало - Ненецкого автономного округа Тюменской области. Месторождение расположено в 95 км северо - западнее города Ноябрьска, в 30 км к востоку расположен г. Муравленко. Разработка Романовского месторождения начата в 2000 году в соответствии с двумя проектными документами: "Проектом пробной эксплуатации пилотного участка..." [1] и "Дополнительной запиской к проекту пробной эксплуатации пилотного участка Романовского месторождения", утвержденными ТКР ЯНАО (протокол №03 - 1 - 00 от 15.05.2000 г.) [2]. Месторождение

имеет достаточный опыт проведения мероприятий по интенсификации добычи нефти, повышению нефтеотдачи пластов, восстановлению продуктивности скважин.

Всего за период, прошедший с начала разработки, было проведено 425 мероприятий и апробированы следующие технологии интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи: гидроразрыв пласта – 108 скважин, бурение горизонтальных скважин и боковых стволов – 21 скважина, оптимизация режимов работы скважин – 28 скважин, ремонтно - изоляционные работы – 1 скважина, прострелочно - взрывные работы – 20 скважин, кислотные обработки (СКО, ГКО) – 85 операций. В соответствии с утвержденным вариантом действующего проектного документа «Технологическая схема разработки Романовского месторождения», скорректированного за период 2012 - 2013г. планировалось провести 40 ГТМ, с дополнительной добычей 463,4 тыс.т. Фактически выполнено 60 мероприятий, с дополнительной добычей 527,8 тыс.т.

Таблица 1

**Фактически выполненные объемы ГТМ за 2012 – 2013 г**

ГТМ	Годы разработки					
	2013		2014		ИТОГО	
	проект	факт	проект	факт	проект	факт
<b>ГРП</b>						
количество операций	9	11	7	7	16	18
доп.добыча нефти, тыс.т	83,0	270,9	64,0	95,5	147,0	366,4
<b>ГС</b>						
количество операций	3	3	1	-	4	3
доп.добыча нефти, тыс.т	184,3	67,4	61,4	-	245,7	67,4
<b>ЗБС</b>						
количество операций	-	1	1	-	1	1
доп.добыча нефти, тыс.т	-	46,1	61,0	-	61,0	46,1
<b>ОПЗ</b>						
количество операций	-	13	3	14	3	27
доп.добыча нефти, тыс.т	-	21,9	0,7	16,3	0,7	38,2
<b>Потоки отклоняющие технологии</b>						
количество операций	-	-	-	5	0	5
доп.добыча нефти, тыс.т	-	-	-	5,0	0,0	5,0

Прочие методы						
количество операций	6	4	10	2	16	6
доп. добыча нефти, тыс.т	3,0	4,2	6,0	0,5	9,0	4,07
ИТОГО:						
количество операций	18	32	22	28	40	60
доп. добыча нефти, тыс.т	270,3	410,5	193,1	117,3	463,4	527,8

Все методы воздействия на ПЗП можно разделить на три основные группы: химические, механические, тепловые.

С целью повышения добычи нефти и увеличения нефтеотдачи пластов на месторождении проводились различные геолого - технические мероприятия (ГТМ). Основными ГТМ являются: оптимизация оборудования (ревизия оборудования, смена способа добычи, подбор оптимального насоса), гидравлический разрыв пласта, реперфорация (дострел, перестрел пласта), обработка призабойной зоны (солянокислотная, глинокислотная обработка и т.д.) (табл.1).

Механические методы воздействия эффективны в твердых породах, когда создание дополнительных трещин в ПЗС позволяет приобщить к процессу фильтрации новые удаленные части пласта. К этому виду воздействия относится ГРП

Самым эффективным ГТМ является гидравлический разрыв пласта (ГРП) который способствует более эффективной разработке месторождений и более полной выработке запасов и недр. Из всех существующих способов обработки низко проницаемых пластов наибольший эффект достигается при использовании гидравлического разрыва пласта. ГРП повышает производительность скважины и одновременно ускоряет отбор нефти, увеличивает нефтеотдачу пласта.

Гидроразрыв пласта начал проводиться на Романовском месторождении с 2001 года. Сервисными компаниями по выполнению гидравлического разрыва пласта являлись: «Halliburton», «BJServicesCompany», «Schlumberger», «KBC». [4]

Соотношение количества операций по объектам выглядит (рис 1.) следующим образом:

- на залежи 2 пласта БС<sub>10</sub><sup>2-1</sup> выполнено 24 ГРП (19 %);
- на залежи 1 пласта БС<sub>10</sub><sup>2-1</sup> выполнено 70 ГРП (56 %)

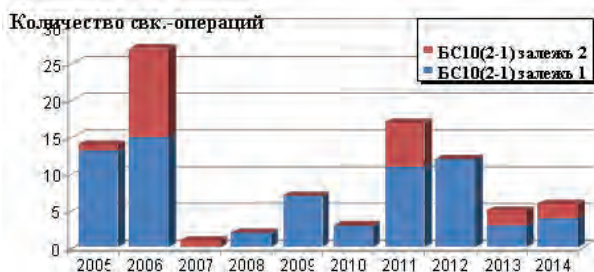


Рисунок 1. Соотношение количества операций по объектам

В процессе строительства скважины и в ходе ее последующей эксплуатации происходит повреждение призабойной зоны пласта и ухудшение коллекторских свойств пласта. Основными причинами изменения ФЕС в ПЗС являются колматационное загрязнение коллектора растворами бурения, изменение термобарических условий и физико - химических характеристик флюидов. В этой связи, большое значение приобретают методы, позволяющие оперативно восстановить и улучшить фильтрационные характеристики коллектора в призабойной зоне. Рекомендуется в дальнейшем использовать данное мероприятие, гидроразрыв пласта (ГРП) на горизонтальных и вертикальных скважинах. Так как он показывает себя экономический целесообразным и является эффективным мероприятием в качестве интенсификации добычи нефти на Романовском месторождении.

### **Список использованной литературы**

1. Проект пробной эксплуатации пилотного участка Романовского месторождения Пуровского района Ямало - Ненецкого автономного округа Тюменской области", г. Ноябрьск, 2000 г.
2. ОАО «филиал Муравленковскнефть» Газпромнефть - ННГ «Учебное пособие: «Гидравлический разрыв пласта». 2009г.
3. Программа капитального ремонта скважины (отчет о проведенном ГРП). «Halliburton», «BJ Services Company», «Schlumberger», «KBC». 2012г.

© Шихкеримов А.Э. 2018

**Шихкеримов А.Э.**

студент 2 курса ТИУ,

г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: **Сохошко С.К.**

профессор, д.т.н, доцент кафедры РЭНГМ ТИУ,

г. Тюмень, РФ

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГРП НА ВЕРТИКАЛЬНОЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНАХ РОМАНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Романовское месторождение имеет достаточный опыт проведения мероприятий по интенсификации добычи нефти, повышению нефтеотдачи пластов и восстановлению продуктивности скважин.

Всего за период, прошедший с начала разработки, было проведено 425 мероприятий по технологии интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи

Самым эффективным геолого - техническим мероприятием (ГТМ) является гидравлический разрыв пласта (ГРП), который способствует более эффективной разработке месторождений и более полной выработке запасов и недр. Из всех существующих способов обработки низко проницаемых пластов наибольший эффект достигается при использовании гидравлического разрыва пласта. ГРП повышает производительность скважины и одновременно ускоряет отбор нефти, увеличивает нефтеотдачу пласта.

На залежах 1 и 2 пласта БС<sub>10</sub><sup>2-1</sup> месторождений ГРП проводился как при вводе скважин в эксплуатацию, так и уже в процессе их работы. Ширина залежи изменяется от 3,5 до 10 км, длина по простиранию достигает 53 км. Покрышкой для пласта служит достаточно выдержанная по площади толща глин чеускинской пачки толщиной от 26 – 40 м.

Общая толщина пласта по площади сокращается к югу и северу соответственно, до 15 – 21 м и до 11 – 14 м, а эффективная до 6 – 13 м и 7 – 9 м.

В целом по пласту БС<sub>10</sub><sup>2-1</sup> песчаники характеризуются следующими средними значениями ФЕС:

- коэффициент пористости по ГИС составляет 0.18 - 0.17 д.ед., по керну - 0.18 д.ед.

- коэффициент проницаемости по ГИС – 23,2 мД, среднее значение по керну составляет 14,4 мД.

Среднее значение нефтенасыщенности по ГИС по залежам пласта БС<sub>10</sub><sup>2-1</sup> меняется от 70 % до 48 % . Коэффициент песчаности по пласту составляет 0,74 д.ед., расчлененность пласта – 4,9 д. ед.

Всего выполнено 70 операций на первой залежи и 24 операции на залежи 2 как в скважинах чисто нефтяной зоны, так и в скважинах, относящихся к водонефтяной зоне. Так же следует отметить, что гидроразрыв был выполнен в 8 горизонтальных скважинах.

В среднем на одну операцию закачено 52,8 тонн пропанта (от 5,3 до 120,6 тонн).

Полудлина и раскрытие трещины варьировалось в пределах от 19 до 577 м и от 1,3 до 18 мм соответственно. На пласте БС<sub>10</sub><sup>2-1</sup> средняя полудлина трещины равна 91 м, раскрытость – 7,5 мм.

ГРП на вертикальных скважинах

Средний дебит нефти и жидкости до ГРП по группе вертикальных скважин составлял 28,4 и 33,7 т / сут соответственно при обводненности 15,7 % . После ГРП дебиты увеличились в 2,6 и 3,1 раза до 67,9 и 90,6 т / сут соответственно, обводненность при этом выросла до 27,7 % .

Таким образом, несмотря на увеличение обводненности, мероприятия по ГРП являются эффективными в вертикальных скважинах Романовского месторождения, дополнительная добыча нефти составляет 65,3 тыс. т / скв, при этом доля от накопленной добычи нефти в среднем достигает 45 % . [1]

Из 15 скважин в трех (№ 1006, 1061, 1022) проведение ГРП не дало положительных результатов.

Скважина 1006 пробурена вблизи зоны глинизации и характеризуется низкими отборами и накопленной добычей нефти. Незадолго до проведения ГРП была осуществлена оптимизация насосного оборудования, что привело сначала к многократному увеличению отборов, а затем к резкому падению дебитов нефти и жидкости, операция ГРП не смогла кардинально изменить ситуацию и стабилизировать уровни отбора.

После проведенного ГРП в скважинах 1061 и 1022 наряду с ростом дебита жидкости резко увеличилась обводненность, что может свидетельствовать о прорыве фронта воды из рядом стоящих нагнетательных скважин благодаря созданным трещинам [2].

Приведенная на дату ГРП динамика показателей работы скважин представлена на рисунке 1.

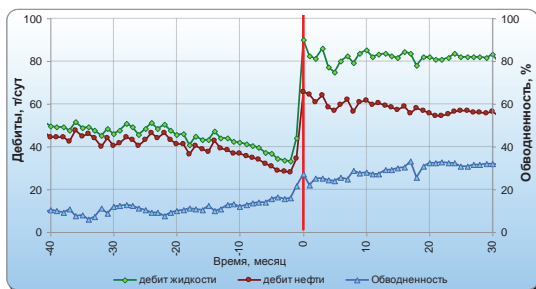


Рисунок 1. - Средние показатели работы вертикальных скважин, приведенные на дату ГРП

В то время как средняя входная обводненность по скважинам в ВНЗ достигает почти 50 % . Накопленные показатели по скважинам в ЧНЗ также лучше, чем по скважинам в ВНЗ. При сопоставимых эффективных нефтенасыщенных толщинах средняя накопленная добыча нефти на скважину в ЧНЗ равна 50 тыс.т / скв., в ВНЗ - 34 тыс.т / скв. При этом осредненный накопленный ВНФ в ЧНЗ составляет 1, что почти в 2 раза ниже, чем по скважинам в ВНЗ.

Последний критерий сравнения эффективности ГРП в различных зонах насыщения показывает удельную накопленную добычу нефти на метр эффективной мощности пласта, отнесенную к времени работы скважины. Данный параметр позволяет корректно сравнивать скважины пробуренные в разных толщинах и проработавших разное количество лет. Удельная добыча нефти в ЧНЗ на 24 % больше, чем в ВНЗ и составляет 150,7 т / (м\*мес).

ГРП на горизонтальных скважинах

Работа горизонтальных скважин до ГРП характеризуется существенно большей продуктивностью, чем вертикальных. Средние дебит нефти и жидкости до ГРП равны соответственно 96 и 104 т / сут. После ГРП данные показатели увеличились до 173 и 276 т / сут.

Таким образом, кратность увеличения дебитов ниже, чем в вертикальных скважинах и составляет 1,8 и 2,6 раза для нефти и жидкости соответственно. Средняя обводненность в результате ГРП, выросла больше, чем в вертикальных скважинах, с 7,5 % до 36 % .

Приведенная на дату ГРП динамика показателей работы скважин представлена рисунке 2.

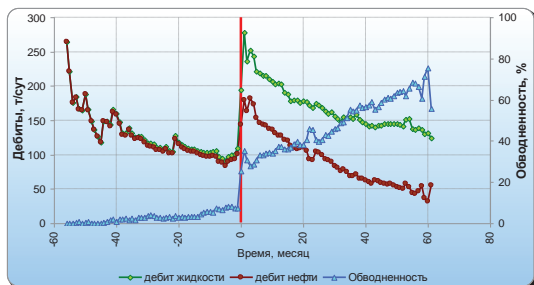


Рисунок 2. Средние показатели работы горизонтальных скважин, приведенные на дату ГРП

ГРП в горизонтальных скважинах также является эффективным мероприятием в качестве интенсификации добычи нефти. Средняя дополнительная добыча нефти на скважину выше, чем в вертикальных и составляет 71 тыс.т, доля в накопленной добыче - 25 % . Из 8 горизонтальных скважин только в одной (№ 1080Г) не было получено эффекта от ГРП, вследствие прорыва нагнетаемой воды в скважину. Успешность ГРП в горизонтальных скважинах составила 88 % . Проведение гидроразрыва в скважинах водонефтяной зоны не приводит к существенному росту обводненности, очевидно, это связано со значительной мощностью пласта и высокой расчлененностью – трещина не достигает водонасыщенных пропластков. Удельные извлекаемые запасы в горизонтальных скважинах, не стимулированных гидроразрывом, составляют около 30 тыс. т. / метр, а после проведения стимуляции их величина возрастает до 42 тыс.т. / метр. Это обстоятельство позволяет рекомендовать проведение гидроразрыва на горизонтальных скважинах, как в водонефтяной, так и в чисто нефтяной зоне.

Удельные извлекаемые запасы в горизонтальных скважинах, не стимулированных гидроразрывом, составляют около 30 тыс. т. / метр, а после проведения стимуляции их величина возрастает до 42 тыс.т. / метр. Это обстоятельство позволяет рекомендовать проведение гидроразрыва на горизонтальных скважинах, как в водонефтяной, так и в чисто нефтяной зоне.

Как видно из представленных результатов анализа, извлекаемые запасы на скважину без ГРП составляют 244,7 тыс. т, или 30 тыс. тонн на метр нефтенасыщенной толщины. После проведения ГРП эта величина увеличивается до 513,8 тыс.т. на скважину, или 42 тыс.т на метр нефтенасыщенной толщины. Это говорит об эффективности стимуляции горизонтальных стволов гидроразрывом. Следует отметить, что проведение гидроразрыва в скважинах расположенных в водонефтяной зоне, не привело к существенному увеличению водонефтяного фактора – он составляет 0,5 тонн воды на тонну добытой нефти.

Таким образом, рекомендуется в дальнейшем использовать гидроразрыв пласта (ГРП) на горизонтальных и вертикальных скважинах. Так как он в дальнейшем будет являться экономически целесообразным и эффективным мероприятием в качестве интенсификации добычи нефти на Романовском месторождении.

### **Список использованной литературы**

1. Дополнение к технологической схеме разработки Романовского месторождения. ОАО «Газпромнефть», 2014 г.
2. Проект пробной эксплуатации пилотного участка Романовского месторождения Пуровского района Ямало - Ненецкого автономного округа Тюменской области", г. Ноябрьск, 2000 г.
3. Дополнительная записка к проекту пробной эксплуатации пилотного участка Романовского месторождения Пуровского района Ямало - Ненецкого автономного округа Тюменской области", г. Ноябрьск, 2000 г.

© Шихкримов А.Э. 2018



**Щербаков М. В.**

Студент 1 курса (магистратура) ОГУ  
г. Оренбург, РФ

**Минеев И. М.**

Студент 1 курса (магистратура) ОГУ  
г. Оренбург, РФ

## **ОПРЕДЕЛИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАГЕНТНОГО МЕТОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ БУРОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

### **Аннотация**

Очистка буровых сточных вод одна из важнейших задач современной нефтедобывающей промышленности, которая требует усердного и пристального внимания ученых и специалистов в этой сфере. Образующаяся после процессов бурения жидкость должна эффективно и своевременно очищаться. Всего этого можно достичь путем применения современных методов очистки, одним из которых является реагентный метод с применением термической обработки.

### **Ключевые слова**

Термический метод, очистка, буровые сточные воды.

Значительный ущерб буровыми растворами водным объектам наносится и при бурении, и при ремонтных работах на скважинах. Засыпка земляных амбаров с раствором и шламом после окончания бурения скважин не оправдана как природоохранное мероприятие в связи с тиксотропностью буровых растворов. Земляные амбары после их засыпки в течение нескольких лет не затвердевают, и этот участок земли длительное время является источником загрязнения почвы и водных ресурсов. На многих территориях европейского Севера, где проводилось поисково - разведочное бурение, брошенные буровые амбары напоминают о проводимых работах. Котлованы являются вторичными источниками загрязнения.

До последнего времени, кроме отстоя в амбарах, буровые сточные воды не подвергались никакой очистке. Большое количество сточных вод, содержащих токсичные реагенты, выбуренную породу, масла, нефть и т.д. фильтруется вблизи буровых в подземные воды через зону аэрации. На буровые сточные воды приходится наибольший объем отходов бурения.

Методы термической обработки основаны на процессах термического разложения. В итоге полного термического разложения нефтепродуктов образуются конечные продукты деструкции –  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Суть заключается в тепловом воздействии, при котором происходит окисление или восстановление некоторых вредных веществ с образованием безвредных или менее вредных.

К термическим методам относят жидкофазное окисление, гетерогенный катализ, газификацию отходов, пиролиз, плазменный и огневой методы.

Нефтеотходы подвергают трехступенчатому разделению путем отстоя при температуре от 65 до 75°C с получением легких нефтепродуктов, воды и эмульсии нефтепродуктов с

водой, полученные после каждой ступени разделения легкие нефтепродукты подвергают ректификации с получением легких фракций, выкипающих до 200°C, и остатка ректификации - керосиногазойлевой фракции, а эмульсию смешивают с нефтешламом, разбавителем и водой, смесь обрабатывают деэмульгатором. А после подогрева до 40...80°C и перемешивания направляют на третью ступень разделения, после чего эмульсию нефтепродуктов с водой смешивают с остатком ректификации - керосиногазойлевой фракцией и предварительно нагретым до 80...95°C тяжелым остатком нефтепереработки с получением компонента товарной продукции.

Изобретение относится к обработке нефтесодержащих отходов и может быть использовано в нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности. Способ обработки нефтешлама заключается в его подогреве, нейтрализации и разделении на твердую, водную и нефтяную фазы водяным паром, нагретым до температуры 60 - 200°C и активированным в электролизере. Нефтешлам и активированный нагретый водяной пар подают в теплообменник - смеситель через направляющие штуцера, установленные тангенциально, смешивают нефтешлам до однородной массы за счет центробежного вращения перерабатываемого нефтешлама и активированного нагретого водяного пара с последующим отстаиванием в условиях каскадного течения обрабатываемого нефтешлама через верхние перегородки отстойника. Из отстойника нефтяную фазу направляют в буферную емкость для отбора готового продукта, а замазученные механические примеси и водно - иловую суспензию обрабатывают в аппарате - культиваторе микроорганизмами и грибной микрофлорой с получением тяжелых металлов, песка и глины для использования в промышленности. Изобретение позволяет повысить эффективность процесса обработки нефтешлама, снизить затраты на переработку нефтяных отходов, исключить из процесса использование дорогостоящих реагентов и технологий, а также обеспечить экологическую чистоту.

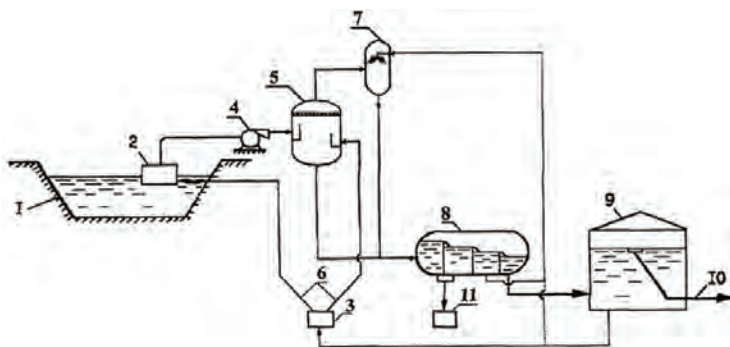


Рисунок 1 – Устройство обработки нефтешлама

Устройство состоит из земляного амбара для хранения нефтешлама 1, заборного устройства 2, устройства подготовки пара 3, содержащего подогреватель - испаритель и специальный электролизер проточного типа (например, по RU № 2040479, кл. C02F 1 / 46, 1992 г.), вакуумного насоса 4 для забора нефтешлама, теплообменник - смеситель 5, трубопроводов 6 подачи активированного нагретого водяного пара в амбар 1 и

теплообменник - смеситель 5, причем ввод обрабатываемого нефтешлама и активированного нагретого пара в теплообменник - смеситель 5 выполнен в виде тангенциально установленных штуцеров (устройство должно предусматривать возможность изменения угла установки штуцеров в диапазоне от согласного до встречного).

Из теплообменника - смесителя 5 пары воды и низкокипящих нефтепродуктов поступают в барометрический конденсатор 7, а перерабатываемую среду направляют в тонкослойный отстойник 8, из последнего отсека которого нефтяная фракция поступает в буферную емкость 9 для хранения и отбора готового продукта, который забирается из верхних слоев через трубопровод 10, твердые отходы из донных слоев отстойника 8 отводят в аппарат - культиватор 11 для их переработки микроорганизмами и грибной флорой, а воду из тонкослойного отстойника 8 отводят в устройство подготовки пара 3 и барометрический конденсатор.

Для обезвреживания особо опасных, ядовитых и не утилизируемых отходов огневой метод является наиболее целесообразным, а зачастую единственно возможным. Однако у данного метода есть существенный недостаток - это высокие затраты энергоресурсов и дороговизна, которые ограничивают возможности и масштабы его применения. Поэтому снижение себестоимости термического способа очистки сточных вод является весьма актуальным.

Несмотря на существование различных методов очистки сточных вод (механические, химические, биологические и др.), вследствие сложного состава и разнообразия химических веществ, относящихся к различным классам соединений, целый ряд промышленных стоков удастся обезвредить полностью только термическим способом.

Недостатком данного способа является длительное время процесса разделения за счет отстаивания, значительное содержание воды в конечном продукте и необходимость применения деэмульгатора.

#### **Список использованной литературы**

1. Шачнева Е.Ю., Соловьева Л.В. Способы очистки сточных вод от токсикантов различных классов - М.: ВНИИОЭНГ, 1985. - 37 с.
2. Макаров Г.В., Васин А.Я., Маринина Л.К., Софийский П.И. Охрана труда в химической промышленности — М.: Химия, 1989. — 481 с.
3. Гидрофобный перлит и его применение для очистки воды от нефтяного загрязнения / О. В. Берзудько, К. А. Забела, А. А. Крупю и [др.] // Обзор информ. ВНИИОЭНГ. Сер. Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. — М.: 1985. — 53 с.
4. Порфирьев Б.Н. Экологическая экспертиза и риск технологий. // Итоги науки и техники. М.: ВИНТИ, 1990, том 27, 204с.
5. Галимов, Д. А., Бочкарев, Г. П., Андресон, Б. Л. К вопросу утилизации шламовых амбаров с помощью полиуретановых предполимеров / Д. А. Галимов, Г. П. Бочкарев, Б. Л. Андресон // Проблемы охраны окружающей среды в нефтяной промышленности: Тез. докл. Всесоюзного совещания. — Уфа, 1989. — С. 56 — 58.

© Щербак М. В., Минеев И. М. 2018

**Ямалиев А.Р.**

Студент 4 курса УГАТУ  
г.Уфа, РФ

**Чураев В.А.**

Студент 4 курса УГАТУ  
г.Уфа, РФ

**Ишбулдина Р.Р**

Студент 4 курса УГАТУ

Научный руководитель: **Демин А.Ю.**  
профессор техн. наук УГАТУ.

## **ФИЛЬТРЫ ПОЛОСНОГО ПРОПУСКАНИЯ ДЛЯ СЛУХОВЫХ АППАРАТОВ**

### Аннотация

Миллионы людей различных возрастов страдают от нарушения слуха. Зачастую человек теряет слух лишь на определенных частотах соответствующе аудиограмме. Для создания цифрового слухового аппарата требуется набор фильтров, который обеспечивает разумное соответствие аудиограммы для соответствующего типа потери слуха. В этой статье предлагается использовать фильтр переменной полосы пропускания. Конструкция фильтра с переменной полосой пропускания выполняется для набора выбранных полос пропускания. Каждая из этих полос сдвигается по частоте и обеспечивается с достаточным усилением амплитуды, так что разные полосы объединяются, чтобы дать частотную характеристику, которая точно соответствует аудиограмме. Этот метод прост и эффективен по сравнению с существующими методами. Пользователь или сурдолог может перепрограммировать одно и то же устройство, если картина потери слуха изменяется со временем, без необходимости полностью ее заменить.

### Ключевые слова

Слуховые аппараты, цифровая фильтрация, спектр сигнала, человеческая речь

Нарушения слуха различаются в зависимости от анатомических и сенсорных различий. Например, потеря слуха, связанная с возрастом. Он обычно влияет на высокие частоты больше, чем на низких частотах. Самый мягкий звук, который можно распознать в диапазоне частот 250 - 8000 Гц, представлен на аудиограмме. Любой звук, который слышен при 20 дБ или более тихий, считается в пределах нормального диапазона. Для пациентов с потерей слуха для улучшения качества слуха требуются определенные виды слуховых аппаратов. Важная единица цифрового слухового аппарата состоит из цифровых фильтров, которые могут настраивать амплитуды выборочно на индивидуальный характер потери слуха. В случае с нарушением слуха от старости простое усиление просто заставляет искаженную речь звучать громче. Обычно они нуждаются в слуховом аппарате, который избирательно усиливает высокие частоты. Таким образом, блок фильтрации должен иметь возможность избирательно получать усиление в разных частотных диапазонах. Это позволяет отклику фильтра слухового аппарата иметь минимальный согласованный ответ об ошибке относительно аудиограммы в пределах допуска. В качестве предела можно принять 3 дБ, так как большинство людей не чувствительно к более низким ошибкам. Хорошая гибкость, минимальное оборудование, низкое энергопотребление, низкая задержка и линейная фаза (для предотвращения искажений) являются необходимыми характеристиками любого цифрового слухового аппарата.

Метод маскирования частотной характеристики с использованием двух фильтров используется для создания 8 - полосного неоднородного фильтра цифровых фильтров. Ошибки в сопоставлении лучше по сравнению с 8 - полосным однородным фильтром, а количество умножений ниже, поскольку используются полуполосные фильтры. Однако введенная задержка является большой и задержки более 20 мс могут препятствовать чтению губ. Эта проблема была решена с использованием аналогичного метода, но с тремя прототипными фильтрами, генерирующими 16 полос. Рассматривается подход, использующий переменный фильтр - банк, который состоит из трех каналов, имеющих отдельно настраиваемые коэффициенты усиления и края полосы. Метод обладает большей гибкостью, но использование цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой вводит общую нелинейную фазу в систему. Изменение методологии проектирования можно найти в использовании метода преобразования частоты дискретизации для цифрового слухового аппарата используется фильтр с переменной шириной полосы частот. Первоначально формируется КИХ - фильтр с фиксированной длиной, чья характеристическая полоса пропускания затем изменяется путем изменения коэффициента полосы пропускания, заданного в качестве входного сигнала для интерполяционного фильтра. Используя эту структуру фильтра и изменяя коэффициент пропускной способности, реализуется банк фильтров, который обрабатывает различные поддиапазоны.

В этом документе предлагается дизайн банка цифровых фильтров, который может обеспечить достаточно хорошее соответствие с набором рассмотренных аудиограмм. Фильтр переменной ширины полосы пропускания, ширина полосы пропускания которого может варьироваться динамически. Все требуемые полосы пропускания для набора выбранных аудиограмм получены из фильтра. Эти фильтры затем настраиваются отдельно на оптимальные центральные частоты и полосы пропускания для соответствия каждой из аудиограмм. Таким образом, как только фильтр может быть настроен производителем на индивидуальные характеристики аудиограммой пользователя. Это приводит к эффективному методу реализации реконфигурируемого цифрового слухового аппарата.

### **Список используемой литературы**

1. Королева И.В. Основы аудиологии и слухопротезирования РГПУ, 2010 172 стр.
2. Руленкова Л.И., Смирнова О.И. Аудиология и слухопротезирование М.: Академия, 2003. — 208 с.

© Ямалиев А.Р, Чураев В.А. Ишбулдина Р.Р., 2018

**Яночкин А.С.**

магистрант, кафедра вычислительной техники,  
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, РФ

## **АДАПТИВНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕВОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПАКЕТОВ ИНФОРМАЦИИ**

*Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с передачами данных в сложных составных глобальных и локальных сетях.*

*Приводится перечень проблем, возникающих при выборе рациональных маршрутов передач разнородной информации между узловыми точками сетей.*

*Упомянуты применяемые технологии и сетевые средства.*

*Отмечаются существующие подходы к решению рассматриваемой задачи.*

*Предлагается алгоритм формирования междуузловых маршрутов передач сетевых пакетов для IP – сетей, основанный на идее методов ветвей и границ.*

**Ключевые слова.** *Глобальные и локальные составные сети, сетевые узлы, IP – сети, сетевые средства, сетевые технологии, маршрутизаторы, топология сетей и сетевых связей.*

Важнейшей задачей сетевого уровня является маршрутизация – передача пакетов данных между двумя конечными узлами в сети.

Алгоритмы, в которых таблицы маршрутизации не используются, можно отнести к простейшим, и для глобальных сетей они абсолютно неэффективны.

Ведущая роль в решении задачи маршрутизации и автоматическом составлении таблиц маршрутизации отводится имеющимся протоколам маршрутизации, каждый из которых реализует специфический алгоритм, в математическом плане являющимся далеко не оптимальным.

Применяемые сегодня в IP - сетях протоколы маршрутизации относятся к адаптивным распределённым протоколам, которые делятся на две группы:

- дистанционно - векторные алгоритмы (Distance Vector Algorithm, DVA) [1]
- алгоритмы состояния связей (Link State Algorithm, LSA) [1]

В **дистанционно - векторных алгоритмах** (DVA) каждый маршрутизатор периодически рассылает по сети вектор, компонентами которого являются расстояния (измеренные в какой - либо метрике) от данного маршрутизатора до всех известных ему сетей. Пакеты протоколов маршрутизации обычно называют объявлениями о расстояниях, так как с их помощью маршрутизатор объявляет остальным маршрутизаторам известные ему сведения о конфигурации сети.

Получив от соседнего маршрутизатора вектор расстояний до известных тому сетей, маршрутизатор наращивает компоненты вектора на величину расстояния от себя до данного соседа. Помимо этого, он дополняет вектор информацией о других сетях, известных ему самому, о которых он узнал непосредственно или из аналогичных объявлений других маршрутизаторов. Обновленное значение вектора маршрутизатор рассылает своим соседям. В итоге, каждый маршрутизатор узнает через соседей информацию обо всех имеющихся в составной сети сетях, а также о расстояниях до них. После этого он выбирает из нескольких маршрутов к каждой сети маршрут, обладающий наименьшим значением метрики.

Не смотря на достоинства дистанционно - векторных алгоритмов, они хорошо работают только в небольших сетях. Наиболее распространённым и простейшим алгоритмом, основанным на дистанционно - векторном алгоритме, является протокол **RIP** (Routing Information Protocol — протокол маршрутной информации).

Этот протокол ориентирован на небольшие сети с изменяющейся топологией и использует простейший критерий выбора маршрута – число хопов (hop от англ. – прыжок).

Данный критерий не учитывает надежности и степени загруженности каналов и узлов передачи, временные задержки, а также скоростные характеристики.

**Алгоритмы состояния связей (LSA)** обеспечивают каждый маршрутизатор информацией, достаточной для построения точного графа связей сети. Все маршрутизаторы работают на основании одного и того же графа, что делает процесс маршрутизации более устойчивым к изменениям конфигурации.

Каждый маршрутизатор использует граф сети для нахождения оптимальных по какому-либо критерию маршрутов до каждой из сетей, входящих в составную сеть. Чтобы понять, в каком состоянии находятся линии связи, подключенные к его портам, маршрутизатор время от времени обменивается короткими пакетами «HELLO» с ближайшими маршрутизаторами. В отличие от протоколов DVA, которые регулярно передают вектор расстояний, протоколы LSA ограничиваются короткими сообщениями, а передача более объемных сообщений происходит только тогда, когда с помощью сообщений «HELLO» был установлен факт изменения состояния какой-либо связи.

В результате трафик, создаваемый протоколами LSA, гораздо менее интенсивный, чем у протоколов DVA.

На основе алгоритма состояния связей базируется более современный и совершенный протокол маршрутизации OSPF (Open Shortest Path First — выбор кратчайшего пути первым).

В процессе работы протокола OSPF каждый маршрутизатор получает подробную информацию о состоянии каналов, исходя из которой, строится граф текущей топологии сети.

В данной статье представляется алгоритм, который позволяет выбрать маршрут передачи пакетов в виде последовательности, которая обеспечивает для текущей топологии сетей наилучшее значение критерия для всего маршрута.

Схема алгоритма базируется на алгоритме компоновки, который представлен в источнике [2].

В качестве оценки для отбрасывания менее перспективных решений используются средние оценки межузлового критерия для всей сети.

Средние оценки могут быть получены либо на основе учета статистических характеристик каналов межузловой передачи предшествующих периодов, либо для очередной текущей информации состояния каналов и топологии сети, что предпочтительнее.

На начальном этапе выбирается маршрут к следующему узлу с минимальным значением критерия.

Далее выбирается продолжение маршрута из очередного узла с минимальным значением критерия.

Если на каком-то этапе суммарное значение критерия существенно превосходит текущую сумму средних значений, то выполняется откат назад и делается попытка выбора другого варианта предшествующего узла с минимальным значением критерия.

Таким образом, на каждом этапе продвижения усредненное значение критерия контролирует целесообразность выбора варианта очередного участка маршрута при формировании маршрута передачи в целом.

Применение рассмотренного подхода позволяет обходить тупиковые ситуации, перегруженные каналы и буферы маршрутизаторов, а также каналы, которые по каким – либо причинам оказались заблокированными и передачи по ним не возможны.

**Список использованной литературы:**

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы компьютерных сетей. – СПб.: Питер, 2009. - 352с.:ил.
2. Сухачев Н.И. Алгоритм компоновки. // Тезисы докладов научно - практической конференции, посвященной 35 – летию СФ МЭ, 1996. С.40 - 42.

© Яночкин А.С., 2018



## СОДЕРЖАНИЕ

Анцифоров И. А., Лосев А. А. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ	4
Асташев А.В. РАСЧЕТ Г - ОБРАЗНОГО ОДНОЗВЕННОГО СГЛАЖИВАЮЩЕГО LC - ФИЛЬТРА ПО МИНИМАЛЬНОМУ МАССО - ГАБАРИТНОМУ ПОКАЗАТЕЛЮ	7
Балашова А.А. ПРОБЛЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ НА УЧАСТКЕ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА	11
Балашова А.А. РАСЧЁТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА УЧАСТКА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА	13
Бельтюков Д.А. МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ WIRELESSHART	15
Бойчук Н. ПРОИЗВОДСТВО ХРОМОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАК КРУПНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	16
Бойчук А.А., Нурлыбаев И.Н. ПРОИЗВОДСТВО ОКИСИ ХРОМА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ	20
Булаева Е.В. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ГРС	22
Волынщикова Е.А. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ В АППАРАТНЫХ СРЕДСТВАХ ПРЕДПРИЯТИЯ	25
Галимова Э.Р. ПРИНЦИП АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПО МОДЕЛИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ	30
Давыденков М.А. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСТРУКЦИИ И РЕЖИМУ РАБОТЫ КОЛОННЫ К - 1 УСТАНОВКИ РЕГЕНЕРАЦИИ МЕТАНОЛА УКПГ - 1В ЯМБУРГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	33
Давыденков М.А. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛИФТОВЫХ ПОДЪЕМНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ДИАМЕТРОВ ЯМБУРГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	35

Дорофеев В.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ	37
Волков В. С., Жижга М.М., Сафонова А.И. ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРОВ АРХИТЕКТУРНОГО БЮРО	39
Заец А.В. ФИЗИЧЕСКИЙ И МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ	44
Исмагилов А.И., Комаров К.А. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ БОКОВЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СТВОЛОВ ОТ ОБВОДНЕННОСТИ ПЛАСТА НА ПОВХОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ	47
Ишбулдина Р.Р., Ямалиев А.Р., Чураев В.А. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГОЛОСОВОЙ ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ГОРТАНИ	49
Коваль Н.А., Голубцова Н.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРУКТУР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ САМОТЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕГРИЮ	51
Коуров А.А. РЕМОНТ ТЯГОВГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	53
Краснов М. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	56
Краснощеков В.А., Ильина Я.С. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ОБЪЕКТ, СРЕДСТВО И СРЕДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ	58
Кузнецов С.А. КИНЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКРАТНОГО ВОЛОЧИЛЬНОГО СТАНА ПРЯМОТОЧНОГО ТИПА С АВТОМОБИЛЬНОЙ ТРАНСМИССИЕЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИВОДА	60
Кузнецов Н.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОФОННЫХ РЕШЕТОК ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ЗВУКА	68

Леонов А.В. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИУРЕТА НА И РЕЗИНЫ В ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЯ	80
Лобанов И.В. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И КОНТРОЛЯ НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО - ДОРОЖНЫХ МАШИН	85
Лосев Д. А. УМЕНЬШЕНИЕ ВРЕМЕНИ ШВАРТОВКИ СУДНА К ДРУГОМУ СУДНУ	88
Магула С.О. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ПОЛОМОК ШВАРТОВНЫХ УСТРОЙСТВ	91
Медведева К.И. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ СВАРОЧНОГО АЭРОЗОЛЯ НА СБОРОЧНО - СВАРОЧНОМ УЧАСТКЕ	96
Михайловская Ю.С., Кривошеева Н.А., Зарецкая Г. П. РАЗРАБОТКА ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ КОНСТРУКТИВНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	98
Муллагильдина Г.Х., Жернаков С.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МРТ СНИМКОВ	102
Муллагильдина Г.Х., Жернаков С.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МРТ СНИМКОВ	107
Никулина Ю.В. ВВОД ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК КАК СПОСОБ БОРЬБЫ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА АЧИМОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	111
Орлов П. С. ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	113
Родичкина Е. Н., Гончарова Т.Л., Кривошеева Н.А. РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	117
Скородумова О.Б. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ	119

Эльберг М.С., Черняк М.Ю., Таскин В.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СТЕКЛА 1PBO 1GEO <sub>2</sub>	121
Таскин В.Ю., Бажутов М.Н., Морозов А.В. ТЕРМОМАГНИТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АУСТЕНИЗАЦИИ СТАЛИ У8	123
Тимуршина Э. Р., Меньшикова Е. А. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ В ТОЧКАХ АКУПUNKТУРЫ	125
Федюнин Р. А. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕМОНТУ	128
Фесько В.В. АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЪЕКТУ ЮС <sub>1</sub> ВОСТОЧНО - ИКИЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	130
Фесько В.В. ПРОГНОЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА РАЗРАБОТКИ НА ОБЪЕКТЕ ЮС <sub>1</sub> ВОСТОЧНО - ИКИЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	133
Чураев В.А., Ямалиев А.Р., Ишбилдина Р.Р. ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ МИОСТИМУЛЯТОРОВ	136
Шихкеримов А.Э. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ НА РОМАНОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ	138
Шихкеримов А.Э. ПРИМЕНЕНИЕ ГРП НА ВЕРТИКАЛЬНОЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНАХ РОМАНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	141
Щербаков М. В., Минеев И. М. ОПРЕДЕЛИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАГЕНТНОГО МЕТОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ БУРОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД	145
Ямалиев А.Р., Чураев В.А., Ишбулдина Р.Р. ФИЛЬТРЫ ПОЛОСНОГО ПРОПУСКАНИЯ ДЛЯ СЛУХОВЫХ АППАРАТОВ	148
Яночкин А.С. АДАПТИВНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕВОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПАКЕТОВ ИНФОРМАЦИИ	149

## 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 изысканий в сборниках по их итогам.

**Все участники конференций получают индивидуальные ДИПЛОМЫ формата А4, которые высылаются в печатном виде и размещаются в открытом доступе на сайте <https://ami.im>**

Организационный взнос составляет 90 руб. за стр. Минимальный объем статьи, принимаемой к публикации 3 стр.

Сборникам присваиваются библиотечные индексы УДК, ББК и ISBN. Сборники размещаются в открытом доступе на сайте <https://ami.im>

По итогам конференций издаются сборник, которые будут постатейно размещены в научной электронной библиотеке [elibrary.ru](http://elibrary.ru) по договору № 1152-04/2015К от 2 апреля 2015г.

Сборник (в электронном виде) и диплом (в электронном и печатном виде) предоставляется участникам бесплатно.

Публикация итогов осуществляется в течение 7 рабочих 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](mailto:conf@ami.im)

+7 967 7 883 883

+7 347 29 88 999

**Научное издание**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ТВОРЧЕСТВО:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Сборник статей  
по итогам**

**Международной научно-практической конференции  
04 июня 2018 г.**

**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 07.06.2018 г. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 9,36. Тираж 500.



**АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
АГЕНТСТВА МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
453000, г. Стерлитамак, ул. С. Щедрина 1г.**

**<https://ami.im>**

**e-mail: [info@ami.im](mailto:info@ami.im)**

**+7 347 29 88 999**



АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ИНН 0274 900 966 || КПП 0274 01 001  
ОГРН 115 028 000 06 50

<https://ami.im> || +7 347 29 88 999 || [info@ami.im](mailto:info@ami.im)

Исх. N 29-12/17 | 20.12.2017

**РЕШЕНИЕ**

**о проведении  
04.06.2018 г.**

**Международной научно-практической конференции  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

В соответствии с планом проведения  
Международных научно-практических конференций  
Агентства международных исследований

1. Цель конференции - развитие научно-исследовательской деятельности на территории РФ, ближнего и дальнего зарубежья, представление научных и практических достижений в различных областях науки, а также апробация результатов научно-практической деятельности

2. Для подготовки и проведения Конференций утвердить состав организационного комитета в лице:

- 1) Алиев Закир Гусейн оглы, доктор философии аграрных наук
- 2) Агафонов Юрий Алексеевич, доктор медицинских наук, доцент
- 3) Алдакушева Алла Брониславовна, кандидат экономических наук,
- 4) Алейникова Елена Владимировна, профессор
- 5) Баишева Зия Вагизовна, доктор филологических наук, профессор
- 6) Байгузина Люза Закиевна, кандидат экономических наук, доцент
- 7) Ванесян Ашот Саркисович, доктор медицинских наук, профессор
- 8) Васильев Федор Петрович, доктор юридических наук
- 9) Виневская Анна Вячеславовна, кандидат педагогических наук, доцент
- 10) Вельчинская Елена Васильевна, кандидат химических наук, доцент
- 11) Галимова Гузалия Абкадировна, кандидат экономических наук, доцент
- 12) Гетманская Елена Валентиновна, доктор педагогических наук
- 13) Грузинская Екатерина Игоревна, кандидат юридических наук
- 14) Гулиев Игбал Адилевич, кандидат экономических наук
- 15) Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор
- 16) Долгов Дмитрий Иванович, кандидат экономических наук,
- 17) Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук,
- 18) Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук,
- 19) Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук, профессор
- 20) Куликова Татьяна Ивановна, кандидат психологических наук
- 21) Курманова Лилия Рашидовна, доктор экономических наук
- 22) Киракосян Сусана Арсеновна, кандидат юридических наук,
- 23) Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, доктор ветеринарных наук
- 24) Кленина Елена Анатольевна, кандидат философских наук
- 25) Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук
- 26) Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук
- 27) Конопашкова Ольга Михайловна, доктор медицинских наук



АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ИНН 0274 900 966 || КПП 0274 01 001  
ОГРН 115 028 000 06 50

<https://ami.im> || +7 347 29 88 999 || [info@ami.im](mailto:info@ami.im)

- 28) Маркова Надежда Григорьевна, доктор педагогических наук,
- 29) Мухамадеева Зинфира Фанисовна, кандидат социологических наук,
- 30) Песков Аркадий Евгеньевич, кандидат политических наук
- 31) Пономарева Лариса Николаевна, кандидат экономических наук
- 32) Почивалов Александр Владимирович, доктор медицинских наук
- 33) Прошин Иван Александрович, доктор технических наук,
- 34) Симонович Надежда Николаевна, кандидат психологических наук
- 35) Симонович Николай Евгеньевич, доктор психологических наук, академик РАЕН
- 36) Сирик Марина Сергеевна, кандидат юридических наук
- 37) Смирнов Павел Геннадьевич, кандидат педагогических наук
- 38) Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук.
- 39) Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук
- 40) Танаева Замфира Рафисовна, доктор педагогических наук
- 41) Venelin Terziev, Professor Dipl. Eng.DSc.,PhD, D.Sc. (National Security), D.Sc. (Ec.)
- 42) Шилкина Елена Леонидовна, доктор социологических наук
- 43) Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико-математических наук
- 44) Юрова Ксения Игоревна, кандидат исторических наук
- 45) Юсупов Рахимьян Галимьянович, доктор исторических наук
- 46) Янгиров Азат Вазирович, доктор экономических наук
- 47) Яруллин Рауль Рафаэлович, доктор экономических наук

3. Для подготовки и проведения конференции утвердить состав секретариата конференции в лице:

- 1) Киреева М.В.
- 2) Ганеева Г.М.
- 3) Носков О.Н.
- 4) Габдуллина К.Р.
- 5) Зырянова М.А.

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.

7. Подготовить дипломы участникам Международной научно-практической конференции, разместить электронные версии сертификатов на официальном сайте.

8. Осуществить почтовую рассылку сборников и дипломов в течение 7 рабочих дней.

Директор ООО «АМИ»

Пилипчук И.Н.







АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ИНН 0274 900 966 || КПП 0274 01 001  
ОГРН 115 028 000 06 50

<https://ami.im> || +7 347 29 88 999 || [info@ami.im](mailto:info@ami.im)

Исх. N 82-06/18 | 07.06.2018

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ АКТ**

по итогам Международной научно-практической конференции

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**  
состоявшейся 4 июня 2018 г.

1. 4 июня 2018 г. в г. Новосибирск состоялась Международная научно-практическая конференция «ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ И ПРОГРАММЫ В ПСИХОЛОГИИ, ПЕДАГОГИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ».

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 59 статей, из них в результате проверки материалов, было отобрано 47 статей.

4. Участниками конференции стали 70 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 и конструктивное и содержательное обсуждение ее материалов.

Директор ООО «АМИ»



Пилипчук И.Н.