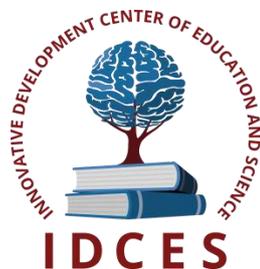


**ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**  
**INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE**



**Современный взгляд на проблемы технических наук**

**Выпуск III**

**Сборник научных трудов по итогам  
международной научно-практической конференции  
(11 сентября 2016г.)**

**г. Уфа  
2016 г.**

**Современный взгляд на проблемы технических наук**, / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 3. . г. **Уфа**, 2016. 66 с.

**Редакционная коллегия:**

доктор технических наук, профессор Аракелян Эдик Койрунович (г. Москва), кандидат технических наук Белоусов Михаил Викторович (г.Екатеринбург), доктор физико-математических наук, профессор Будагян Ирина Фадеевна (г. Москва), доктор технических наук Бунаков Павел Юрьевич (г. Коломна), кандидат технических наук Валеев Анвар Рашитович (г.Уфа), доктор технических наук, профессор Высоцкий Лев Ильич (г. Саратов), профессор, академик МАНЭБ, заслуженный ветеран СО РАН Галкин Александр Фёдорович (г.Санкт-Петербург), кандидат технических наук, доцент Горюнова Валентина Викторовна (г. Пенза), кандидат педагогических наук Давлеткиреева Лилия Зайнитдиновна (г. Магнитогорск), доцент доктор технических наук, профессор Дадашев Мирали Нуралиевич (г. Москва), доктор технических наук, профессор Денисов Валерий Николаевич (г. Санкт-Петербург), кандидат технических наук Егоров Алексей Борисович (г. Харьков), доктор технических наук, профессор Жуманиязов Максуд Жаббиевич (Узбекистан, г. Ургенч), доктор технических наук, профессор, заслуженный мелиоратор РФ Заднепровский Рэм Петрович (г. Волгоград), кандидат технических наук Иванов Валерий Игоревич (г.Москва), кандидат технических наук Клюева Инна Викторовна (г. Новосибирск), кандидат технических наук, доцент Корниенко Владимир Тимофеевич (г. Ростов-на-Дону), кандидат технических наук, профессор Куберский Сергей Владимирович (Украина, г. Алчевск), доктор технических наук, доцент Курганова Юлия Анатольевна (г. Москва), кандидат физико-математических наук Лапушкин Георгий Иванович (г. Москва), кандидат технических наук Мостовой Антон Станиславович (г. Энгельс), доктор технических наук, профессор Мухуров Николай Иванович (г. Минск), кандидат технических наук, доцент Никулин Владимир Валерьевич (г.Саранск), кандидат технических наук, профессор Охрименко Ольга Владимировна (г. Вологда-Молочное), доктор технических наук, профессор Пачурин Герман Васильевич (г. Нижний Новгород), кандидат технических наук Полонский Яков Аркадьевич (г. Волгоград), кандидат технических наук Решетняк Сергей Николаевич (г. Москва), инженер, аспирант Рычков Евгений Николаевич (Франция, г. Пуатье), доктор химических наук Хентов Виктор Яковлевич (г.Новочеркасск).

В сборнике научных трудов по итогам III Международной научно-практической конференции **«Современный взгляд на проблемы технических наук»**, г. **Уфа**, представлены научные статьи, тезисы, сообщения студентов, аспирантов, соискателей учёных степеней, научных сотрудников, докторантов, специалистов практического звена Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Сборник включен в национальную информационно-аналитическую систему "Российский индекс научного цитирования" (РИНЦ).

## Оглавление

<b>СЕКЦИЯ №1. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)</b> .....	5
<b>СЕКЦИЯ №2. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)</b> .....	5
ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПРИЕМА НА РАБОТУ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Варлатая С.К., Файзенгер А.А., Тимофеева А.И.....	5
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ Ладынин А.И.....	9
<b>СЕКЦИЯ №3. ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)</b> .....	15
<b>СЕКЦИЯ №4. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)</b> .....	15
РОТАЦИОННЫЙ РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ Гатитулин М.Н., Кошелев Г.Г., Щепталин А.В.....	15
<b>СЕКЦИЯ №5. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)</b> .....	21
<b>СЕКЦИЯ №6. ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)</b> .....	21
<b>СЕКЦИЯ №7. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)</b> .....	21
<b>СЕКЦИЯ №8. ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00)</b> .....	21
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ГИДРОЦИКЛОНЕ Данилин Н.Н., Авдеев Б.А.....	21
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРА ПУТЕМ УДАЛЕНИЯ МАГНИТНЫХ ЧАСТИЦ ИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО МАСЛА Жидких К.С., Масюткин Д.Е.....	27
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ МАГНИТНОГО ЦИКЛОНА ОТ МАГНИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ Масюткин Е.П.....	35
<b>СЕКЦИЯ №9. АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)</b> .....	40
<b>СЕКЦИЯ №10. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)</b> .....	40

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ БИТУМОМ И МИНЕРАЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ В АСФАЛЬТОВЫХ КОМПОЗИТАХ*	
Лебедев М.С. ....	40
ЖИДКОЕ ДЕРЕВО	
Лосева Ю.В. ....	44
ЛИНОКРОМ КАК ЗАМЕНА РУБЕРОИДА	
Лосева Ю.В., Хачатурян Ф.А. ....	48
РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНАХ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
Соколов С.В. ....	53
<b>СЕКЦИЯ №11.</b>	
<b>ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00) .....</b>	<b>57</b>
<b>СЕКЦИЯ №12.</b>	
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00).....</b>	<b>57</b>
<b>СЕКЦИЯ №13.</b>	
<b>ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00).....</b>	<b>58</b>
<b>СЕКЦИЯ №14.</b>	
<b>ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00).....</b>	<b>58</b>
<b>СЕКЦИЯ №15.</b>	
<b>ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00).....</b>	<b>58</b>
<b>СЕКЦИЯ №16.</b>	
<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00).....</b>	<b>58</b>
НЕОБХОДИМОСТЬ УЧЕТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ ПО РАЗМЕРАМ ПРИ РАСЧЕТЕ ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ОТДЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ	
Фаминская М.В. ....	58
<b>СЕКЦИЯ №17.</b>	
<b>ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12).....</b>	<b>63</b>
<b>СЕКЦИЯ №18.</b>	
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23) .....</b>	<b>63</b>
<b>СЕКЦИЯ №19.</b>	
<b>НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08) .....</b>	<b>63</b>
<b>СЕКЦИЯ №20.</b>	
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05) .....</b>	<b>63</b>
<b>СЕКЦИЯ №21.</b>	
<b>МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.00.08).....</b>	<b>63</b>
<b>ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2016 ГОД.....</b>	<b>64</b>

## **СЕКЦИЯ №1.**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)**

## **СЕКЦИЯ №2.**

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)**

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПРИЕМА НА РАБОТУ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Варлатая С.К., Файзенгер А.А., Тимофеева А.И.**

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

В настоящее время большинство организаций используют сложные информационные системы (ИС), включающие в себя значительное количество серверов, клиентов и различные информационные технологии. Следовательно, чем сложнее эксплуатируемые системы, тем больше риск нарушения их нормального функционирования из-за ошибок в действиях обслуживающего персонала, а цена этих ошибок дороже.

Особенности построения современных информационных систем в организации:

- неоднородность построения и технической реализации информационных систем и их систем защиты;
- с одной стороны, внедрение новейших информационных технологий требует постоянного повышения квалификации обслуживающего персонала, с другой – простота эксплуатации новейших СВТ приводит к снижению требований в отношении средней квалификации пользователей;
- принципиально изменился количественный и качественный (с точки зрения ценности) состав информационных ресурсов, обрабатываемых и хранимых в ИС;
- поиск новых организационных мер защиты или применение дополнительных технических или программных средств защиты;
- необходимость постоянного и тщательного анализа источников угроз информационной безопасности (ИБ), анализ появляющихся уязвимостей в системе защиты ПО.

На основе этих принципов подразделением по защите информации, отвечающему за безопасность ИС, решаются следующие основные задачи.

1. Организация непрерывного сбора информации о нарушениях информационной безопасности ИС;

2. Выработка совместно со специалистами подразделения по информационным технологиям мер по устранению причин выявленных нарушений ИБ, внедрение их во все элементы ИС, в которых такие нарушения могут проявиться в дальнейшем.

3. Организация постоянного процесса обучения и консультации сотрудников по вопросам защиты информации ограниченного доступа.

Трудности подготовки специалистов в области информационной безопасности обусловлены тем, что ряд принципиальных вопросов не решен полностью до настоящего времени. К их числу относятся:

- объективное определение квалификационных требований к специалистам в области информационной безопасности;
- отсутствие научно-обоснованных принципов и механизмов разработки и использования государственного образовательного стандарта и основной образовательной программы;
- отсутствие методического аппарата оценки степени подготовленности специалиста к решению профессиональных задач.

Процессу приема сотрудника на работу в подразделение по защите информации предшествует ряд подготовительных этапов, которые позволяют составить представление о том, сотрудник какой квалификации действительно нужен для данной должности, какими личностными качествами он должен обладать:

- Предварительно сформулировать, какие функции должен выполнять сотрудник, каков круг его ответственности, какими качествами, знаниями и уровнем квалификации необходимо обладать;
- Составить перечень информации ограниченного доступа (ИОД), с которой он будет работать;
- Составить перечень форм поощрения и стимулирования, которые может получать сотрудник;
- Составить описание должности.

Кандидаты предварительно знакомятся с этими документами, что делает собеседование с ними более целенаправленным и конкретным.

Существует ряд направлений активного поиска кандидатов на вакантную должность:

1. Поиск кандидатов внутри организации. Данный метод дает возможность продвигать перспективных работников по служебной лестнице и заинтересовывать их работой. Преимущество данного метода в том, что о кандидате достаточно много известно всему коллективу и судить о его профессиональных и личностных качествах можно по обширному опыту.

2. Поиск кандидатов среди студентов и выпускников учебных заведений. Эффективно вести поиск наиболее способных студентов, привлекать их в процессе учебы к работе в организации, оплачивать их труд с целью дальнейшего их трудоустройства.

3. Рекомендации работающих в организации сотрудников. Обычно такие рекомендации отличаются ответственным и взвешенным характером, так как с рекомендуемыми людьми сотрудникам придется работать вместе.

Эти направления поиска кандидатов на должности, связанные с владением информацией ограниченного доступа, позволяют выбрать соответствующих работников из ряда лиц, изъявивших желание занять вакантную должность.

Представленные кандидатом документы тщательно проверяются на:

- достоверность всех персональных данных,
- наличие необходимых отметок и записей,
- соответствие фотографий и личности человека.

Документы, явно недостоверные, должны быть возвращены претенденту, и одновременно отказано ему в рассмотрении вопроса о приеме на работу без объяснений причины отказа. Сведения, указанные в резюме, не проверяются.

Заявление о назначении на должность, личный листок по учету кадров, автобиография пишутся кандидатом собственноручно. Копии с аттестатов, дипломов, свидетельств, грамот снимаются в отделе кадров и заверяются сотрудником отдела кадров. Копии, принесенные претендентом, внимательно сличаются с подлинником и тоже заверяются этим сотрудником.

Собеседование с кандидатами преследуют следующие цели: выявить реальную причину желания работать в данной организации; выявить возможных злоумышленников или попытаться увидеть слабости кандидата как человека, которые могут провоцировать преступные действия; убедить в добровольном согласии кандидата соблюдать требования защиты информации.

Психологический отбор преследует следующие цели:

- Выявление возможных преступных наклонностей;

- Определение предрасположенности кандидата к совершению дерзких и необдуманных поступков в случае формирования в его окружении определенных обстоятельств;

- Установление факторов, свидетельствующих о морально-психологической ненадежности, неустойчивости, уязвимости кандидата.

Обязательство о неразглашении информации ограниченного доступа претендент подписывает до того, как ему будет сообщен состав защищаемых сведений, с которыми ему предстоит работать, и порядок их защиты. После подписания обязательства и проведения инструктажа с претендентом заключается трудовой договор. Договор обязательно должен содержать пункт, касающийся обязанности не разглашать сведения, составляющие информацию ограниченного доступа, в том числе конфиденциальные сведения партнеров и клиентов, и обязательства соблюдать требования защиты информации. В обязательном порядке включается пункт об обязанности работника немедленно сообщать непосредственному руководителю об утере носителей информации ограниченного доступа и документов. В заключительной части указывается степень ответственности за разглашение информации или несоблюдение правил защиты информации.

Процесс обучения всех сотрудников организации подразделением по защите информации порядку защиты информации должен быть постоянным, так как система защиты требует поддержания в актуальном состоянии. Обучение сотрудника начинается с момента проведения собеседования с ним при приеме на работу и подписания им обязательства о неразглашении и заканчивается моментом увольнения и подписания этим лицом обязательства о недопустимости использования информации ограниченного доступа в каких-либо целях.

Задачи обучения включают изучение:

- Характера и состава ИОД;
- Возможных угроз, каналов распространения, методов работы злоумышленников;

- Требований и правил защиты информации ограниченного доступа, а также изменения и дополнения в нормативно-организационные документы по защите информации;

- Порядка работы сотрудников с ИОД;
- Действий персонала в различных нештатных ситуациях.

Обучение предполагает приобретение и поддержание на высоком уровне производственных навыков работы с информацией ограниченного доступа, психологическое воспитание сотрудников и понимание необходимости выполнения требований по защите информации. Процесс обучения сотрудников организации должен завершаться контролем работы.

В случае установления фактов невыполнения сотрудниками требований по защите информации к ним должны применяться меры порицания и наказания в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка: объявление выговора, понижение в должности, лишение премии, отстранение от работы с конфиденциальной информацией, увольнение.

#### **Список источников**

1. <http://studopedia.info/2-74058.html>
2. <http://bezopasnik.org/article/16.htm>
3. «Обучение персонала как составная часть проблемы обеспечения информационной безопасности энергосистемы» В. М. Шатунов, И.Н. Бабков.

### **ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Ладынин А.И.**

Московский технологический университет, РФ, г. Москва

*Аннотация:* Рассмотрены вопросы построения информационной системы корпоративного управления. Предложена методика оценки эффективности труда работника предприятия. Сформулированы требования к современным информационным системам построения корпоративных моделей.

*Ключевые слова:* информационная система, система корпоративного управления, оценка эффективности труда, интегральная оценка.

*Abstract:* In that paper there are presented several information corporate governance systems building problems. It represents enterprise workers' effectiveness evaluation method. Basic requirements for modern information systems building corporate models are inside as well.

*Keywords:* information system, corporate management system, assessment of the labor efficiency, integrated assessment.

Реализация стратегий эффективного менеджмента предприятий наукоемкой отрасли ставит перед научно-техническим сообществом задачи построения комплексных моделей управления. Для обеспечения конкурентоспособности предприятия необходимо учитывать современные стандарты корпоративного управления и особенности их интеграции с учетом актуальных тенденций и требований отрасли [1]. В настоящие дни широко используются информационные технологии, предоставляя возможности машинной обработки наиболее трудоемких аспектов решаемых вопросов. Доминантной стратегией развития концепции моделирования процессов управления является объединение классических видов моделирования с компьютерными технологиями [2, 3].

В качестве основных базовых концепций структуризации и формализации задач в современных системах построения моделей используются:

- системы, отталкивающиеся от описания процессов (process description systems);
- процессно-транзакционные системы моделирования блочного типа (Extend, Arena, ProModel, Witness, Taylor и т.д.);
- системы, использующие методы сетевых решений (network paradigms), применяющиеся при структуризации причинных связей и моделирования систем с параллельными процессами;
- динамические системы компьютерного моделирования (среда разработки MATLAB и подобные);
- агентное моделирование (AnyLogic).

Топ-менеджерами и аналитиками совместно с привлечением научных работников сформулированы требования к технологическим возможностям современных информационных систем:

- система должна быть универсальной, обладать гибкой концепцией структуризации и формализации моделируемых динамических процессов;
- система должна быть ориентирована на решаемую проблему;
- система должна поддерживать объектно-ориентированные языки программирования, реализующие авторское моделирование и процедуры динамического моделирования процессов управления;
- система должна обладать потенциалом к реализации многоуровневого представления модели, иметь возможность предоставить структурно-функциональный подход, включать в себя многоуровневые иерархические и вложенные структуры.

К частным требованиям можно отнести:

- система должна быть свободноинтегрируемой, т.е. встраиваемой в более сложные проекты, а выходные результаты должны быть представлены в общепринятых форматах, позволяющих проводить дальнейшую работу;
- исполнительный модуль должен функционировать вне среды, в ассоциации с аналогичными системами моделирования;
- необходим многопользовательский режим работы, обеспечивающий параллельную схему взаимодействия специалистов в рамках решения подзадач.

Информационная система корпоративного управления должна учитывать интегральные показатели эффективности труда сотрудников и быть неразрывно связанной с процессом оценки квалификации сотрудников на всех уровнях управления. Стоит отметить, адекватная кадровая политика способна принести значительные дивиденды при минимальных материальных затратах. В странах западного блока развиты высокопродуктивные методики распределения специалистов, обеспечивая высокую конкурентоспособность предприятия в сфере высоких технологий. Рассмотрим способы повышения производительности труда в данной сфере.

Прежде всего, инженер наукоемкого предприятия является ценным кадром, основой его конкурентоспособности. Руководящему персоналу следует надлежащим образом обеспечивать рабочий процесс и применять традиционные методы стимулирования качества труда специалистов.

Для обеспечения эффективной деятельности наукоемкого производства требуется решить следующие задачи:

- повышения эффективности исполнения проекта;
- снижения рисков некачественного и несвоевременного выполнения работ;
- достижения равномерной загрузки участников проекта;
- оценивания границ применимости результатов на всех этапах проекта;
- выявления отклонений и исключения технических ошибок в отчетности;
- определения и утверждения зон ответственности каждого сотрудника;
- ужесточения коллективной ответственности за полученный результат.

Рассмотрим методику, отвечающую определенным выше требованиям. Данный результат достигается в четыре последовательных этапа.

- Первый этап. На первом этапе происходит выделение трудозатрат. Собираются фактические данные о затраченном рабочем времени и

формируется единая база продолжительности рабочего процесса. На ее основе строится оценка труда специалистов. Специалисты ведут учет в индивидуальных картах эффективности труда по каждому аспекту выполнения поставленных задач. В основу формирования управленческой нормативной базы ложится самостоятельный учет сотрудниками своей трудовой эффективности. Модуль информационной системы, автоматизирующий процесс учета, позволит определить ошибочные назначения сотрудников на ряд работ, в полной мере не соответствующих их профессиональным навыкам, а также обеспечит распределение исполнителей на работы в соответствии с проявленными личными и профессиональными качествами.

- Второй этап. Следует провести оценку труда при помощи количественных и качественных показателей выполняемой работы с точки зрения свойств конечного потребителя. К количественным показателям относятся: объем труда, сроки сдачи, номенклатура и т.д.; к качественным показателям можно отнести: уровень качества, интенсивность, сложность и важность выполняемой работы. Проведя процедуру оценки, сравниваются полученные результаты с принятыми стандартами для данных работ. Заметим, что количественная оценка результатов труда проводится по отношению к полезности затрат рабочего времени.
- Третий этап. На данном этапе оценим квалификационные характеристики выбранной группы работников. Проведем оценку квалификации при помощи критериев, основанных на выдвигаемых предприятием требованиях. Применим факторно-критериальную модель оценки сложности работ, выполненных специалистом. Данная модель позволяет учесть степень самостоятельности и независимости выполнения работ, степень ответственности за получившиеся результаты и степени специализации профессионала в конкретной сфере. Одним из факторов, определяющим квалификацию, является уровень профессиональной подготовки и время работы в рассматриваемой области. Основываясь на вышеизложенном, возможно рассчитать показатель квалификации специалиста и, в дальнейшем, сформировать эффективную политику управления, стимулирующую сотрудников предприятия к повышению уровня исполнения вверенной работы.

- Перейдем к четвертому этапу – интегральной оценки эффективности труда. Интегральная оценка эффективности труда учитывает все перечисленные показатели и их взаимосвязи. Интегральная оценка доступна как в течении временных промежутков или этапов реализации проекта, так и по завершению всего проекта.

Рассчитанный на четвертом этапе итоговой оценки интегральный показатель позволяет своевременно отслеживать эффективность менеджмента проекта, сроки получения промежуточного и конечного продукта, разграничивать зоны ответственности сотрудников на стадии планирования и контролировать качество продукции на всех стадиях производства.

Систематическая оценка труда каждого специалиста предприятия позволяет обнаружить слабые места в вопросах взаимодействия работников и структурных подразделений между собой, повышая качество работы [4-6]. Данная оценка включает механизм самоорганизации персонала, заинтересованного в повышении качества выпускаемой продукции и работы производства.

Интегральная оценка позволяет повысить скорость принятия решений, так как в свернутом виде содержит множество показателей. Актуальна система ключевых показателей оценки эффективности труда, учитывающая как показатели продукта, так и сложность труда сотрудников на этапах проектирования и производства. Отметим, что данный подход позволяет оперативно оценивать эффективность работы каждого исполнителя.

В рамках концепции предприятий технологичного производства предполагается выполнение большого числа разноплановых работ, в том числе, переходящих от одного исполнителя к другому, находящихся на разных стадиях разработки. Ошибка или неточность одного из исполнителей, в конечном счете, значительно влияет на эффективность работы множества других исполнителей.

Оперативная оценка результативности работы каждого исполнителя позволяет своевременно принимать меры по улучшению ситуации в производстве, за счет привлечения более подготовленного исполнителя или за счет изменения сроков разработки отдельной части общей задачи.

Таким образом, с помощью данного алгоритма возможно обеспечить компьютеризированную поддержку процесса принятия решений при реализации управленческой задачи оценки эффективности инженерного труда специалистов. При этом, появляются дополнительные возможности повышения мотивации исполнителей,

наряду с улучшением показателей исполнения проектов, при помощи детального эффективного менеджмента.

Среды разработки моделей корпоративного управления, базовые требования к которым перечислены выше, широко распространены на Западе. В концепции развития современной сферы управления производственными мощностями, создание информационных систем, отвечающих вышеописанным требованиям, является приоритетной задачей для отраслей промышленности. Отметим, что система, разработанная в соответствии с учетом актуальных потребностей отрасли, должна обеспечить необходимый уровень конфиденциальности и информационной безопасности. Информационная система позволит значительно повысить общую производительность, уменьшить стоимость разработки отдельной модели продукции, оптимизировать штат сотрудников, оздоровить производство и уменьшить затраты на оплату труда. Также, система компьютерного моделирования позволит своевременно вносить изменения в ход рабочего процесса, тем самым облегчая комплексную задачу руководителей структурных подразделений и руководителей предприятия в целом.

#### Список литературы

1. Шмелева А.Г., Ладынин А.И., – Методы планирования политики развития наукоемких предприятий стратегического значения, Наука и мир. Волгоград: Научное обозрение, № 8 (36), Том 1, 2016, с. 38-40.
2. Фомин Г.П. – Математические методы и модели в коммерческой деятельности, Учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Финансы и статистика, 2005, 616 с.
3. Канторович Л. В. – Математико-экономические работы. Новосибирск: Наука, 2011, 760 с.
4. Болдина Т.В., Русаков С.В. – Оценка эффективности труда специалистов конструкторского бюро инновационных предприятий ракетно-космической отрасли, Вестник СибГАУ 2014, №4(56), с. 264-268.
5. Дружилов С.А. – Оценка эффективности совместной деятельности специалистов: методика построения аддитивного интегрального критерия, Современные наукоемкие технологии. Москва: Издательский Дом «Академия Естествознания», № 1, 2010, с. 71-73.
6. Edited by Chiang S. Jao – Efficient Decision Support Systems – Practice and Challenges From Current to Future, London: InTech open 2011, 542 p.

**СЕКЦИЯ №3.  
ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)**

**СЕКЦИЯ №4.  
МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)**

**РОТАЦИОННЫЙ РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ**

**Гатитулин М.Н., Кошелев Г.Г., Щепталин А.В.**

(Гатитулин М.Н. - ООО «НПП «Ротационные Технологии», РФ, г. Челябинск;

Кошелев Г.Г. - ЮУрГТКМК, РФ, г. Челябинск

Щепталин А.В. - ООО «Север», РФ, г. Челябинск)

Из множества механических способов по производству готовых изделий или деталей для машиностроения порошковая металлургия занимает особое место, так как позволяет получать не только изделия различных форм и назначений, но и создавать принципиально новые материалы, которые другими способами получить трудоемко или невозможно [1, 2, 3].

В настоящее время существуют различные промышленные методы производства порошков. Укрупненно различают получение порошковых материалов распылением жидкого металла, химико-физическими и механическими способами.

Процесс диспергирования расплавленного металла струей сжатого инертного газа, жидкостью или механическим способом характеризуется высокой производительностью и автоматизацией.

К физико-химическим методам относят процессы производства порошков, связанные с глубокими физико-химическими превращениями исходного сырья. В результате полученный порошок по химическому составу существенно отличается от исходного материала. К этим методам относятся: электролиз, термическая диссоциация карбонильных соединений, восстановление оксидов твердыми восстановителями и газами, метод испарения и конденсации и др.

При механических способах измельчения образование порошков происходит за счет раздавливания, резания, истирания, удара или в результате комбинаций этих действий. В конечном счете происходит отделение отдельных частиц материалов по плоскостям сдвига. Поэтому эффективно применяется механическое измельчение при

производстве порошков из хрупких металлов и минералов. Измельчение пластичных металлов в устройствах ударного действия малопроизводительно, энергозатратно и приводит к загрязнению порошков инструментальным материалом из-за износа шаров. Замена шаров в барабанных установках производится ежегодно, что удорожает себестоимость передела измельчения.

Характеристики некоторых способов получения порошков приведены в таблице. Все они весьма энергозатратны и не позволяют эффективно влиять на форму получаемых порошков. Но для получения специальных и уникальных свойств новых материалов необходимы порошки определенной формы.

Поэтому разработка новых технологий производства порошков, позволяющих существенно снизить энергозатраты на их получение и существенно влиять на форму и структуру порошков, по-прежнему являются актуальными и значимыми направлениями исследований.

Таблица. Характеристики некоторых способов получения порошков.

Способ получения порошка	Удельные энергозатраты, кВт час/кг	Производительность, кг/час
В шаровых вращающихся мельницах	50	0,1
В вибрационных мельницах	15	10
В индукционном вращателе	5,1	0,23
Электролиз	45	0,23
Восстановление	15	0,26
Диспергирование расплавов	100	-

Способы измельчения ротационными режущими инструментами среди механических способов менее изучены.

Вращение ротационного инструмента (принудительное или пассивное) обеспечивает высокую стойкость режущих лезвий, и расширяет технологические возможности по назначению конечных параметров продуктов измельчения, как по форме, так и размерам.

Изменение геометрии режущих лезвий и межзубных стружкоразделительных канавок позволяют влиять на форму и фракционный состав порошка в широких пределах, как хрупких, так и пластичных материалов. Поэтому дальнейшее совершенствование технологий получения металлических и других порошков и волокон ротационными инструментами является инновационным и весьма важным для развития промышленных методов производства порошков.

Станки с ротационными инструментами для измельчения материалов относятся к диспергаторам. Отличительной особенностью ротационных диспергаторов являются высокая производительность, низкое энерго- и ресурсо- потребление при расширении номенклатуры форм и размеров порошковых материалов.

В работе [4] показано, что средние удельные энергетические затраты на обдирку стальной сливной стружки призматическим режущим инструментом равны 0,43 кВт/час. В работе [5,] показано, что стойкость ротационных инструментов на 3 – 4 порядка может быть выше стойкости инструментов с призматическими резцами, а производительность составит 15 – 25 кг/час в зависимости от мощности обрабатывающего станка.

Разработаны специальные сплавы для изготовления режущих элементов ротационного инструмента. Особенностью таких режущих элементов является то, что они изготовлены из комплексно легированных ванадиевых, хромистых и хромованадиевых чугунов [6-16]. Легированные чугуны могут применяться и как наплавочный материал для изготовления режущего инструмента [17-24]. При необходимости литые режущие элементы из легированного чугуна могут быть приварены к металлической основе из более дешевых сталей, например, низколегированных трубных сталей [25-31].

Использование порошковых материалов в аддитивных технологиях предполагает преимущественный фракционный состав порошков в пределах 50 микрон. Для повышения выхода годного таких фракций возможно доизмельчение более крупных фракций в специальных мельницах взаимным соударением. Возможно также придание указанным инструментальным чугунам переменных механических свойств для обеспечения свойств само заострения отдельных твердых зерен. Все это позволит углубить назначение кинематических характеристик ротационного измельчения в режиме «направленного микро царапания» с преимущественным образованием нано фракционного продуктов измельчения.

### **Список литературы**

1. Кипарисов С. С. Порошковая металлургия/ С.С. Кипарисов, Г.А. Либенсон. – М.: Металлургия, 1991.
2. Ермаков С.С. Порошковые стали и изделия / С.С.Ермаков, Н.Ф. Вязников.– Л.: Машиностроение. Ленинград. отд., 1990.
3. Гатитулин М.Н. Количественные и качественные критерии развития инструментов ротационного резания/ М.Н. Гатитулин//Сборник научных

- трудов по материалам конференции 08 октября 2013 г. – Липецк:Обл. ВОИР, 2013. - 166 с.
4. Грановский Г.И. Резание металлов/ Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М.: издательство Высшая школа,1985. – 304 с.
  5. Мазеин П.Г. Ротационное резание – эффективный путь глубокой переработки металлов/ П.Г. Мазеин, С.Д. Сметанин, М.Н. Гатитулин// Межрегион. сб. науч. тр.. Вып. 8. - Магни-ск: ГОУ ВПО «МГТУ»,2009.- 315 с.
  6. Формирование структуры и свойств ванадиевых чугунов при их затвердевании в различных формах /В.М. Колокольцев, Е.В. Петроченко, А.Н. Емелюшин, М.Г. Потапов //Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2005. № 4. С. 41-43.
  7. Емелюшин А.Н. Петроченко Е.В. Повышение стойкости оснастки прессформ для прессования периклазового кирпича / Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2003. № 3. - С. 56-59.
  8. Емелюшин А.Н., Мирзаева Н.М., Мирзаев Д.А. Влияние ориентировки и дисперсности карбидов на износостойкость литого инструмента из хромистых чугунов //Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1983. № 4. - С. 72-75.
  9. Емелюшин А.Н. Влияние титана и бора на износостойкость инструмента из хромистых чугунов для обработки неметаллических материалов. Изв. Вузов. Черная металлургия.- 2000, № 2, С. 28-29.
  10. Ledeburite alloys for tools for machining of graphite. Mirzaev D.A., Mirzaeva N.M., Emelyushin A.N. Metal Science and Heat Treatment. 1989. Т. 30. № 7-8. С. 519-523.
  11. Металловедение, физика и механика применительно к процессу обработки графитированных материалов. Структура и износостойкость инструментов/ А.Н. Емелюшин, Д.А. Мирзаев, Н.М. Мирзаева, Е.В. Петроченко и др. // Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, 2002. 201 с.
  12. Литой инструмент из хромистых чугунов. Структура и свойства: монография / А.Н. Емелюшин, Д.А. Мирзаев, Н.М. Мирзаева, Е.В. Петроченко, К.Ю. Окишев, О.С. Молочкова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, 2016. 190 с.

13. Колокольцев В.М., Петrochenko E.B., Молочков П.А. Структура и износостойкость хромованадиевых чугунов // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2004. № 7. С. 25-28.
14. Петrochenko E.B. Взаимосвязь химического состава, структуры, и свойств комплексно-легированных белых чугунов в литом состоянии//Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2012. №3. С. 51-55.
15. Петrochenko E.B., Валишина Т.С. Влияние химического состава, условий кристаллизации и режимов термической обработки на особенности микроструктуру, механические и специальные свойства белых хромованадиевых чугунов//Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2009. № 2. С. 39-42.
16. Колокольцев В.М., Петrochenko E.B., Молочкова О.С. Влияние химического состава, условий охлаждения при затвердевании на структуру и свойства жароизносостойких комплекснолегированных железоуглеродистых сплавов//Технология металлов. 2013. № 1. С. 10-14.
17. Емельюшин А.Н., Петrochenko E.B., Нефедьев С.П. Восстановление штоков гидроцилиндров наплавкой износостойкого хромованадиевого покрытия // Ремонт, восстановление, модернизация. 2014. № 1. С. 17-20.
18. Емельюшин А.Н., Петrochenko E.B., Нефедьев С.П. Сравнение структуры и свойств литых и наплавленных износостойких материалов //Литейные процессы: межрегион. сб. науч. трудов под ред. В.М. Колокольцева. Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. - С. 141-145.
19. Формирование структуры и свойств зоны сплавления при плазменно-порошковой наплавке покрытия типа 250X15Г20С / А.Н. Емельюшин, Е.В. Петrochenko, С.П. Нефедьев и др. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2011. № 3. С. 70-73.
20. Investigation of the structure and impact-abrasive wear resistance of coatings of the Fe-C-Cr-Mn-Si system, additionally alloyed with nitrogen. Emelyushin A.N., Petrochenko E.V., Nefed'ev S.P. Welding International. 2013. T. 27. № 2. С. 150-153.
21. Емельюшин А.Н., Петrochenko E.B., Нефедьев С.П. Восстановление штоков гидроцилиндров наплавкой износостойкого хромованадиевого покрытия // Ремонт, восстановление, модернизация. 2014. № 1. С. 17-20.

22. Емелюшин А.Н., Петроченко Е.В., Нефедьев С.П. Сравнение структуры и свойств литых и наплавленных износостойких материалов //Литейные процессы: межрегион. сб. науч. трудов под ред. В.М. Колокольцева. Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. - С. 141-145.
23. Формирование структуры и свойств зоны сплавления при плазменно-порошковой наплавке покрытия типа 250X15Г20С / А.Н. Емелюшин, Е.В. Петроченко, С.П. Нефедьев и др. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2011. № 3. С. 70-73.
24. Investigation of the structure and impact-abrasive wear resistance of coatings of the Fe-C-Cr-Mn-Si system, additionally alloyed with nitrogen. Emelyushin A.N., Petrochenko E.V., Nefed'ev S.P. Welding International. 2013. T. 27. № 2. С. 150-153.
25. Емелюшин А.Н. Исследование структуры и механических свойств сварных соединений стали класса прочности К56 при различных параметрах режима сварки // А.Н. Емелюшин, А.Б. Сычков, В.П. Манин, М.А. Шекшеев // Сварочное производство. 2013. № 1. С. 3-7.
26. Емелюшин А.Н., Сычков А.Б., Шекшеев М.А. Исследование свариваемости высокопрочной трубной стали класса прочности К56 // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2012. № 3. С. 26-30.
27. Емелюшин А.Н., Шекшеев М.А. Исследование влияния термических циклов на структуру основного металла при сварке стали категории прочности К56 // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2011. № 1. С. 150-153.
28. Емелюшин А.Н., Беляев А.И., Шекшеев М.А. Современные методы выбора рациональных параметров режима сварки низколегированных сталей // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2012. Т. 2.
29. Емелюшин А.Н., Шекшеев М.А., Окулова А.А. Исследование формирования структуры и свойств сварных соединений трубной стали // Научные труды SWorld. 2012. Т. 10. № 3. С. 30-32.
30. Емелюшин А.Н., Михайлицын С.В., Шекшеев М.А. Исследование температурного состояния многослойных сварных соединений // Механическое оборудование металлургических заводов. 2012. № 1. С. 167-174.

31. Investigation of the structure and mechanical properties of welded joints in steels of the K56 strength grade in different welding conditions. Yemelyushin A.N., Sychkov A.B., Manin V.P., Sheksheyev M.A. Welding International. 2014. T. 28. № 1. С. 70-74.

**СЕКЦИЯ №5.**

**ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)**

**СЕКЦИЯ №6.**

**ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)**

**СЕКЦИЯ №7.**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)**

**СЕКЦИЯ №8.**

**ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00)**

**РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ГИДРОЦИКЛОНЕ**

**Данилин Н.Н., Авдеев Б.А.**

ФГБОУ ВО «КГМТУ», РФ, г. Керчь

*Исследовано распределения магнитного поля по радиусу и высоте в рабочей камере гидроциклона с радиальным магнитным полем. Экспериментально была исследована напряженность магнитного поля в рабочей камере гидроциклона. Полученные данные были сравнены с теоретическими. Доказано, что регрессионная модель достаточно точно отображает реально существующее поле.*

**Введение**

В статье приведены экспериментальные исследования распределения магнитного поля по радиусу и высоте в рабочей камере гидроциклона с радиальным магнитным полем.

**Постановка проблемы:**

Одним из способов очистки вязких сред являются аппараты инерционного типа. Благодаря их простоте, дешевизне, высокой эффективности и производительности данные

устройства нашли широкое применение в многих отраслях промышленности и сельского хозяйства [2]. В последнее время с целью повышения эффективности улавливания механических примесей применяют наложение полей электрической природы [4,5]. Одним из таких устройств является магнитный гидроциклон, представленный на рис. 1.

### Основная часть

Одним из важнейших параметров любого устройства для очистки вязких сред от магнитных примесей является величина и распределение магнитного поля в рабочей камере; для расчета сил коагуляции и магнитной силы, действующей на частицу или флоккулу, необходимо знать напряжённость магнитного поля в каждой точке рабочей камеры [3].

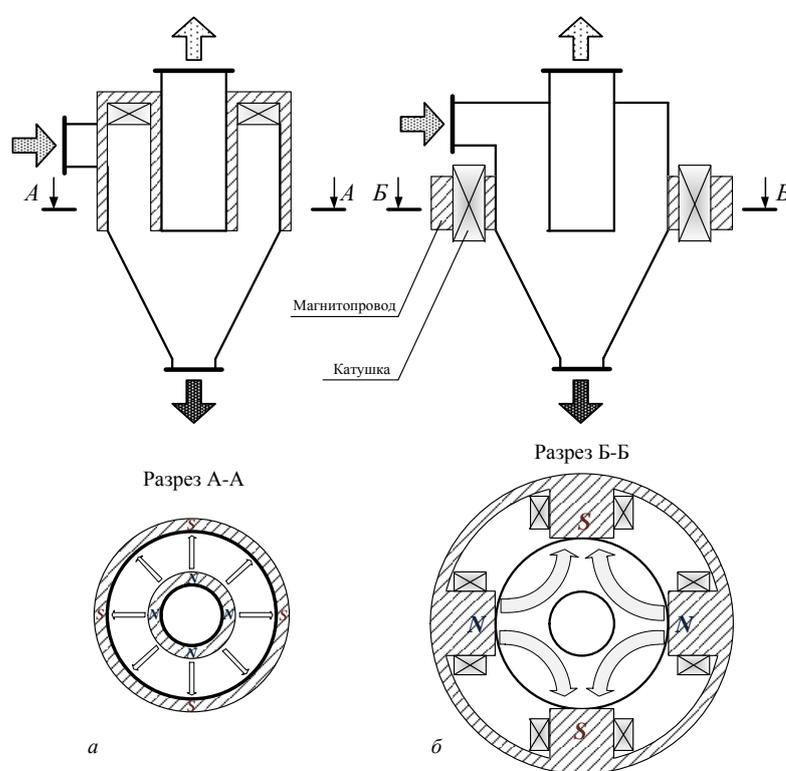


Рис. 1 – Гидроциклон с радиальным (а) и внешним (б) магнитным полем

Распределение магнитного поля в гидроциклоне с внешним полем можно приближенно рассчитать по следующей формуле [1]:

$$H = H_0 \cdot \left( \frac{2 \cdot R}{D} \right)^{p-1} \quad (1)$$

где  $H_0$  – максимальная напряженность поля (у полюсных наконечников магнитной системы), А/м;  $D$  – радиус цилиндрической части гидроциклона, м;  $p$  – число пар полюсов, ед.

Т.к. поле в таком гидроциклоне чаще всего создается статором от электродвигателя, которое исследовано очень подробно, то останавливаться более подробно на этом случае не будем.

Модель изменения напряженности радиального магнитного поля в рабочей камере по радиусу гидроциклона можно вычислить по формуле [7]:

$$H(R) = H_0 \cdot \frac{R_0}{R} \quad (2)$$

где  $R_0$  – радиус выходного патрубка, м;  $R$  – радиус, на котором требуется вычислить значение напряженности поля, м.

Формула, в которой учитывается изменение магнитного и по высоте аппарата приведена ниже:

$$\begin{cases} H(R, Z) = H'_1(Z) + (H'_0(Z) - H'_1(Z)) \cdot e^{-\frac{(R-R_0)}{R_1-R_0} \cdot n} \\ H'_1(Z) = H_2 + (H_1 - H_2) \cdot e^{-\frac{Z \cdot n}{Z_1}} \\ H'_0(Z) = H_3 + (H_0 - H_3) \cdot e^{-\frac{Z \cdot n}{Z_1}} \end{cases} \quad (3)$$

$$n_1 = -\frac{Z_1}{Z_2} \cdot \ln \left( \frac{H_4 - H_2}{H_0 - H_2} \right);$$

$$n_2 = -\frac{Z_1}{Z_2} \cdot \ln \left( \frac{H_5 - H_3}{H_1 - H_3} \right).$$

где  $H_0-H_5$  – напряженности магнитного поля, которые измеряются в указанных точках (рис. 2 а).

Или по упрощенной формуле:

$$H(R, Z) = \left[ H_3 + (H_0 - H_3) \cdot e^{-\frac{Z \cdot n}{Z_1}} \right] \cdot \left( \frac{R_0}{R} \right)^N \quad (9)$$

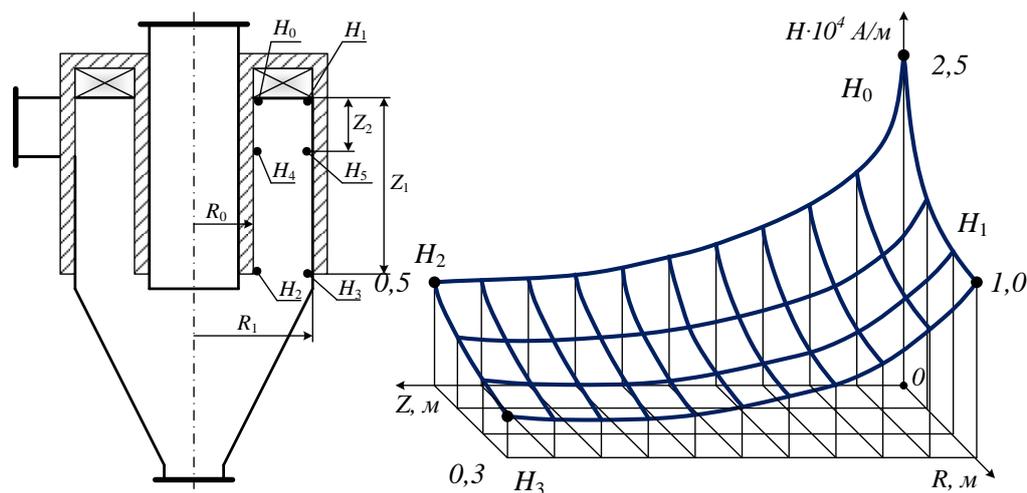


Рис. 2 – Изменение напряженности магнитного поля в рабочей камере гидроциклона

Для проверки зависимостей в лабораторных условиях испытывался циклон (диаметр циклона  $d_{\text{ц}}=0,24$  м: высота цилиндрической части 0,4 м; число витков соленоида  $W_1 = 119$ ;  $W_2 = 315$  витков, провод - ПЭВ 1х5;  $I=0,40$ А; остальные конструктивные размеры определялись согласно методике расчета циклонов НИИОГАЗа для ЦН-II) [6].

Магнитное поле в сепарационной зоне циклона создавалось соленоидом, установленным под крышкой циклона. Соленоид питали постоянным током от 0÷40 А.

Магнитное поле в сепарационной зоне измерялось теслаамперметром Ф 4354/1 в различных сечениях по радиусу и высоте цилиндрической части. На рис.2 б приведены зависимости напряженности магнитного поля  $H$  от высоты циклона  $h_{\text{ц}}$ , измеренные на внешней поверхности выходной трубы и внутренней поверхности корпуса циклона.

Абсолютные значения  $H$  на расстоянии  $h_{\text{ц}}= 0,2$ м (середина) при различных  $IW$  изменяются незначительно и составляют в среднем  $0,4+0,7 \times 10^4$  А/м (50/90Э), что достаточно для коагуляции частиц.

Аналогично был испытан электромагнитный циклон  $d = 350$  мм (рис.3). Распределение магнитного поля в сепарационной зоне циклона аналогично лабораторному, явно выражено в зависимости от  $IW$ , по абсолютному значению значительно выше, чем в лабораторном. Это объясняется тем, что корпус аппарата и выходная труба были выполнены с толщиной стенок 12мм, что позволило уменьшить потоки рассеяния и улучшить общую характеристику магнитопровода - корпус - крышка - выходная труба. На большей части высоты циклона  $h_{\text{ц}}$  (0,4-1,6м) поле постоянно, по абсолютной величине; оно достигает  $1,8 \times 10^4$  А/м (до 200 Э) и достаточно для коагуляции ферромагнитных частиц.

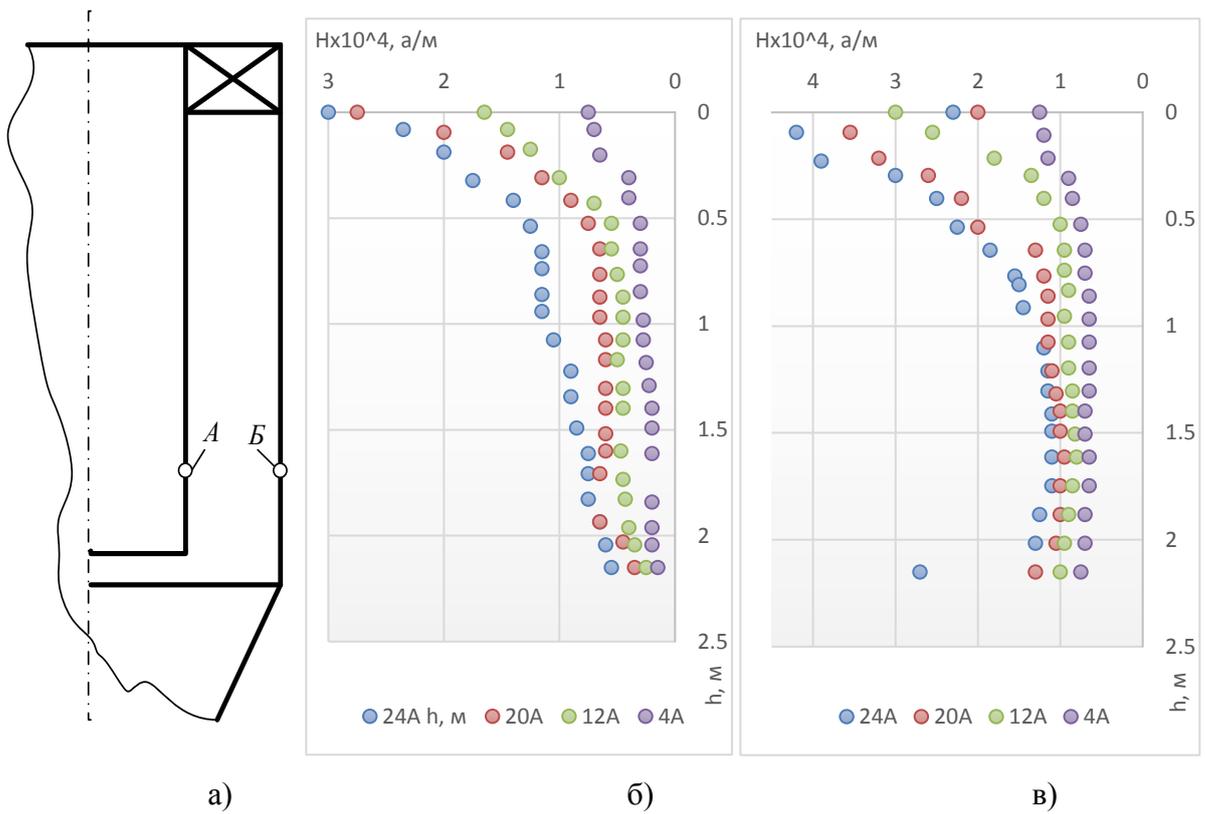


Рис. 5.11 – Разрез гидроциклона (а) и распределение напряженности магнитного поля в электромагнитном циклоне в точках А и Б

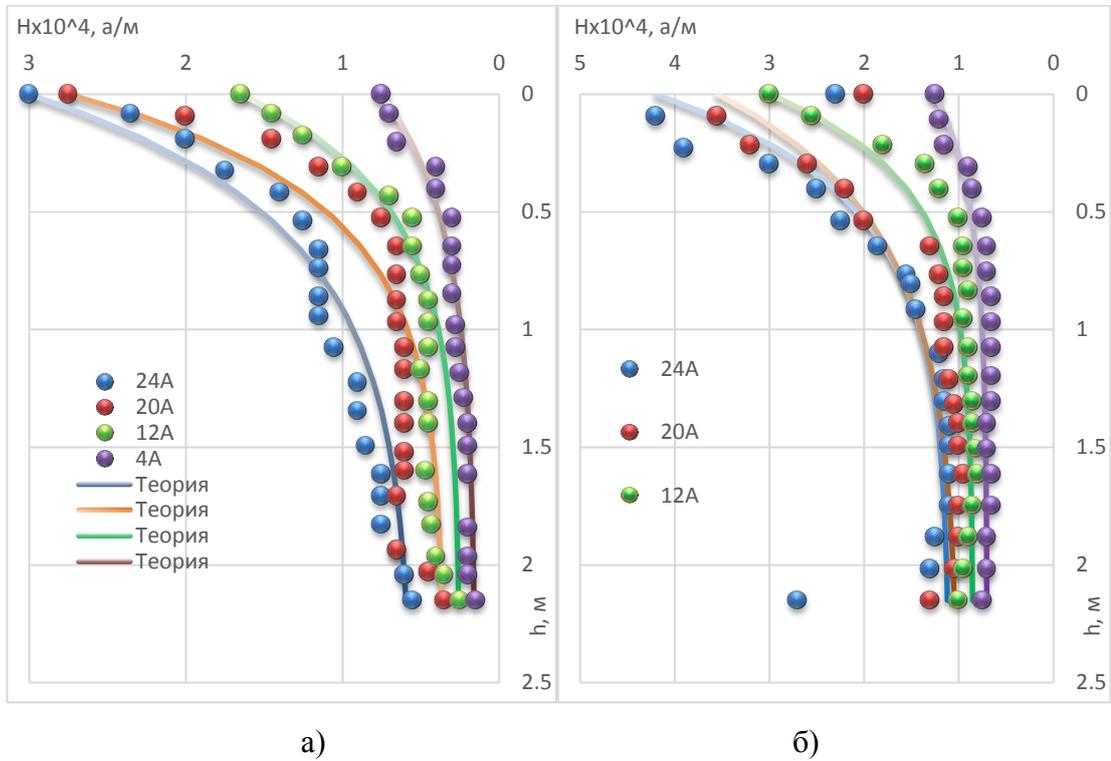


Рис. 4 Распределение напряженности магнитного поля в электромагнитном циклоне в точках А и Б

Полученные экспериментальным путем данные были проверены с теоретическими исследованиями на основе формулы (4). Полученные результаты представлены на рис. 4. В качестве начальных и конечных значений напряженности поля брались максимальное и минимальное значение полей (без учета небольшого искривления поля в нижней части и неточностями при измерениях). Коэффициент корреляции между экспериментом и теорией представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициент корреляции между экспериментом и теорией

Точка измерения	Ток в катушке, А			
	24	20	12	4
Точка А	0,983	0,955	0,981	0,973
Точка Б	0,764	0,855	0,967	0,949

Как мы можем видеть из таблицы 1, формулами (3) можно пользоваться с высокой точностью.

#### **Выводы:**

В работе проанализирована математическая модель, отображающая изменение напряженности магнитного поля в рабочей камере гидроциклона. Экспериментально была исследована напряженность магнитного поля в рабочей камере гидроциклона. Полученные данные были сравнены с теоретическими. В большинстве случаев, коэффициент корреляции между экспериментом и теорией не был меньшим 0,95, что является высокой степенью сходства.

#### **Список литературы**

1. Chen G. Design and analysis of magnetic hydrocyclone : A thesis submitted for the degree of Master of Engineering / Gang Chen – Monreal : Department of Mining and Metallurgical Engineering McGill University, - 1989. – 129 p.
2. Авдеев Б. А. Анализ воздействия магнитного поля на процесс сепарации в гидроциклонах / Б. А. Авдеев // Технический аудит и резервы производства. – Харьков, 2013. - № 5/4(13). - С. 45-47.
3. Авдеев Б. А. Численное решение задачи о коагуляции двух частиц в потоке текучей среды в полярных координатах / Б. А. Авдеев, Е. П. Масюткин, В.И. Просвирнин // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – Новочеркасск, 2014. - №4(179). – С. 13-17.
4. Авдеев Б.А. Повышение эффективности очистки моторного масла в судовых

дизелях путем применения магнитных гидроциклонов : Монография / Б.А. Авдеев. – Ульяновск : Зебра, 2016. – 151 с.

5. Железняк А.А. Метод повышения энергетической эффективности теплоотвода замкнутой системы охлаждения в неопределенных условиях эксплуатации судна / А.А. Железняк, В.В. Ениватов, А.А. Масленников / Вестник астраханского государственного технического университета, серия морская техника и технология, 2016. – №1. – с. 60-71.

6. Просвирнин В. И. Теоретическое и экспериментальное обоснование кинетики процессов и параметров электромагнитных устройств очистки железосодержащих дисперсных сред в агропромышленном комплексе : дис. докт. техн. наук : 05.20.02 / В. И. Просвирнин ; МИМСХ. - Мелитополь, 1992. - 286 с.

7. Просвирнин В.И. Модель распределения радиального магнитного поля в гидроциклоне / В.И. Просвирнин, С.П. Голиков, Б.А. Авдеев // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон : ХНТУ, 2013. – № 1(46). – С. 300-304.

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРА ПУТЕМ УДАЛЕНИЯ МАГНИТНЫХ ЧАСТИЦ ИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО МАСЛА

**Жидких К.С., Масюткин Д.Е.**

ФГБОУ ВО «КГМТУ», РФ, г. Керчь

*Серьезную проблему представляет собой загрязнение масла гидросистемы трактора. Загрязнение может являться в различных формах частицы пыли, воды, окисления и продуктов коррозии, износа металлических частиц. Наиболее опасными примесями являются частицы металла, которые играют значительную роль в отказе гидравлической системы, например, при заедании регулирующего клапана, изношенного уплотняющего элемента. Удаление этих металлических частиц, которые в большинстве случаев имеют ярко выраженные ферромагнитные свойства, представляет собой серьезную проблему. В статье представлена гидравлическая система трактора, в которой удаление магнитных частиц осуществляется с помощью магнитного фильтра. В данной работе рассматривается использование магнитного фильтра во всасывающей стороне гидравлической системы трактора.*

Российская Федерация имеет развитый сельскохозяйственный комплекс и экспортирует свою продукцию во множество стран мира. Современное сельское хозяйство невозможно представить без применения современной техники, как в процессе выращивания, так и в процессе переработки сырья. Одним из наиболее важных и широко распространённых устройств является трактор в различных модификациях. Безотказная работа каждой системы трактора является целью многих исследований и чем сложнее и мощнее становится оборудование, тем большему вниманию требуется уделять данному вопросу.

Гидравлическая система является одной из важнейших систем трактора для сельскохозяйственных работ. Трансмиссионное масло, применяемое в качестве гидравлической жидкости в тракторах, используется для системы трансмиссии с шестернями, подшипниками и другими компонентами. Основными причинами для замены масла является наличие большого количества взвешенных веществ (металлическая пыль, сажа, частицы абразивных материалов), расщепление и загнивание [1].

Для эффективной работы гидравлической системы и трансмиссионной системы трактора с минимальными отказами, важно удалять эти изношенные частицы из гидравлического или трансмиссионного масла. Когда система новая, она работает эффективно с меньшим количеством сбоев, но после некоторого периода работы начинается износ компонентов и появление частиц износа в смеси с маслом, следовательно, эффективность системы снижается, появляется большее число отказов. Загрязняющие вещества могут появляться в различных формах, таких как частицы износа, пыли, воды, продуктов коррозии и т.д.

Общая гидравлическая система трактора (как показано на рис. 2) состоит из следующих элементов: картер, насос, система управления (дистрибьютор), поршневой узел, фильтры (всасывающий фильтр, фильтр давления, обратный фильтр), клапан (регулирующий клапан, предохранительный клапан), трубы [2]. В этой гидравлической системе загрязненная жидкость проходит через всасывающий, обеспечивающий давление, и сливной фильтра, некоторые примеси удаляют с помощью этих фильтров, а частицы металла, образующиеся во время износа, не могут быть извлечены этими фильтрами, и частицы, попадая в гидравлическое масло, протекают во все гидравлические компоненты (насос, регулирующий клапан, зазор между поршнем и цилиндром), вызывают выход из строя этих компоненты, что впоследствии ведет к сбою системы.

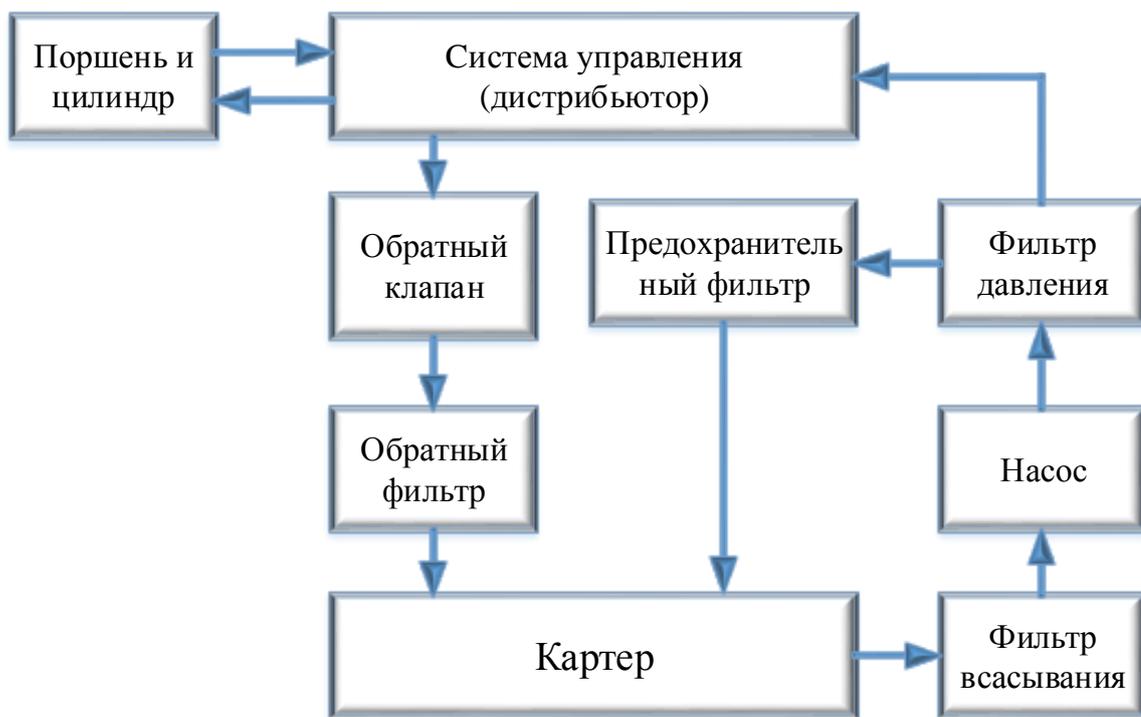


Рис. 1 - Общая гидравлическая системы трактора

Структурный анализ неисправностей может быть просто описан с помощью аналитического метода, при котором задано нежелательное состояние системы (как правило, это состояние, которое имеет решающее значение с точки зрения безопасности), а система затем анализируется в контексте его окружающей среды и эксплуатации, чтобы найти все надежные способы, в которых может произойти нежелательное событие. Сама структура неисправностей является графической моделью различных параллельных и последовательных комбинаций ошибок, которые приведут к возникновению заранее заданного нежелательного события. Ошибками могут быть события, которые связаны с компонентом аппаратных сбоев, человеческих ошибок, или любых других соответствующих событий, которые могут привести к нежелательному событию. Таким образом, структура неисправностей изображает логические взаимосвязи основных событий, которые приводят к нежелательному событию.

Для изучения отказа компонентов гидравлической системы необходимо найти причину сбоя различных компонентов структуры неисправностей. Диаграмма структуры неисправностей при отказе насоса общей гидравлической системы трактора показана на рис. 2.

Из диаграммы структуры неисправностей для отказа насоса гидравлической системы было обнаружено, что выход из строя насоса происходит по разным причинам,

большинство из которых порождаются загрязнением жидкости, устранившей загрязняющие вещества из жидкости (выделены жирным шрифтом).

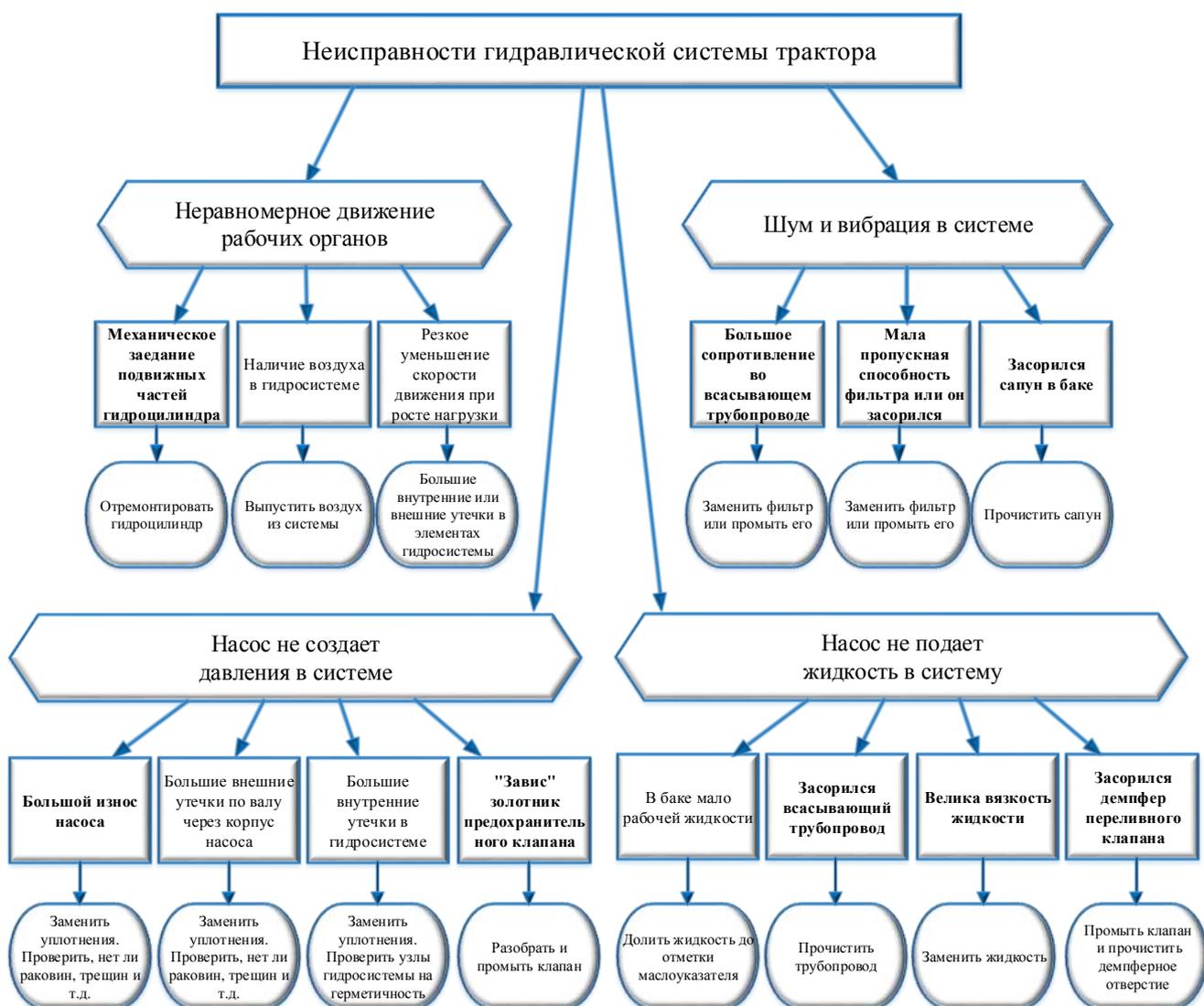


Рис. 2 – Основные неисправности гидравлической системы трактора

Лучшим способом устранения загрязнения является магнитная фильтрация.

Магнитная фильтрация представляет собой процесс отделения магнитных частиц от жидкости с помощью магнитного поля, и основана на магнитном явлении и магнитных свойствах жидкости [3].

Магнитный фильтр (рис. 3 а) состоит из корпуса (патрон), имеющие входной 1 и выходной 2 патрубков, катушку 3, питаемую постоянным током, и фильтрующий материал 4, который является металлической ферромагнитной дробью.

Магнитный фильтр, представлен на рис. 3 б является другим распространенным вариантом использования магнитного поля [4]. В отличии от предыдущего типа, магнитное поле создается в нем с помощью постоянных магнитов. Магнитный фильтр состоит из корпуса 1, крышки 2 для извлечения и смены магнитной системы 4, Магнитная

система представляет собой несколько магнитных штырей 4 (их количество зависит от производительности фильтра), обеспечивающих эффективное удаление ферромагнитные примеси. Магнитная система обязательно сочетается с мелкоячеистой сеткой 3, задерживающей посторонние немагнитные включения. Сливная пробка 5 служит для удаления оставшегося в системе масла перед очисткой фильтра.

Загрязненное масло подается принудительно в рабочую камеру, в которой под действием сил магнитного поля ферромагнитные частицы и другие задерживаются на магнитных поверхностях с высоким градиентом поля. Таким образом магнитная система магнитных устройств очистки играет важную роль в процессе сепарации [5].

Трансмиссионное масло, используемое в трансмиссионной системе, имеет высокую вязкость, для фильтрации микрочастиц износа такого масла используется сито с сеткой небольшого размера, в противном случае фильтр создаст большое падение давления, что в свою очередь может привести к отказу системы. Целью данной работы является совершенствование нынешней гидравлической системы и удаление микрочастиц металла из масла.

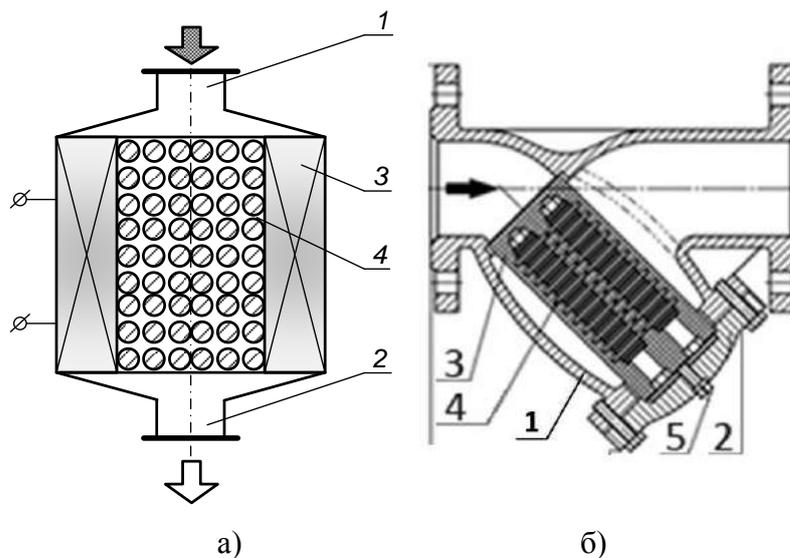


Рис. 3 – Схемы магнитных фильтров для очистки моторного масла

Эффективность работы магнитного фильтра для очистки загрязненной жидкости определяется следующим уравнением [6];

$$\eta = \lambda(1 - e^{-\zeta}) \quad (1)$$

где  $\psi$  - эффективность фильтра;  $\lambda$  - фракция в относительных единицах, имеющая ферромагнитный свойства в смеси;  $\zeta$  - логарифмическим коэффициентом полезного действия фильтра, который зависит от геометрических, магнитных, гидродинамических и реологических параметров системы фильтрации.

В общем виде степень очистки определяется известным уравнением [7]:

$$\mathcal{E}_0 = \frac{C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}}}{C_{\text{вх}}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{вх}}$  и  $C_{\text{вых}}$  - входная и выходная концентрации частиц соответственно.

Факторы, влияющие на производительность магнитного фильтра: количество циклов фильтрации, скорость фильтрации, вязкость жидкости, размеров магнитных частиц, напряженность магнитного поля, давление жидкости в системе, температура жидкости, размер ячейки картриджа. В момент выбора фильтра для гидравлической системы учет этих параметров имеет важное значение. Не стоит также забывать о форме частиц, неучет которых может сделать погрешность при расчете фильтров более чем в 50% [8].

Что же касается гидравлического сопротивления, то существующие эмпирические зависимости вполне пригодны для расчета электромагнитных фильтров; здесь и далее будем пользоваться широко известной зависимостью, представленной в виде [9]:

$$\Delta p = H \left[ 150 \cdot \frac{(1 - \varepsilon)^2 \cdot \eta_c \cdot \mathcal{G}}{\varepsilon^3 \cdot d_{ш}^2} + 1,75 \cdot \frac{(1 - \varepsilon) \cdot \rho_c \cdot \mathcal{G}^2}{\varepsilon^3 \cdot d_{ш}} \right] \quad (3)$$

где  $H$  - высота фильтрующего слоя;  $\varepsilon$  - пористость слоя;  $\eta_c$  - динамическая вязкость;  $\mathcal{G}$  - условная скорость жидкости, отнесенная к пустому объему;  $d_{ш}$  - диаметр шаров;  $\rho_c$  - плотность жидкости.

Для удаления этих загрязняющих веществ (в основном магнитных частиц) необходимо изменение в гидравлической системе трактора. Прилагается блок-схема модифицированной гидравлической системы для трактора, показана на рис. 4.

В предлагаемой гидравлической системе магнитный фильтр закреплен во всасывающей линии гидросистемы перед всасывающим фильтром, этот фильтр удаляет изнашивающиеся частицы из жидкости и уменьшает износ компонентов системы, таких как насосы, клапана, трубопроводы. Несмотря на то, что данной статье рассматривался вопрос надежности работы устройств и механизмов тракторной технике, полученные результаты можно применить и в других областях народного хозяйства [10-12].



Рис. 4 – Модифицированная гидравлическая система трактора

#### ВЫВОДЫ

Магнитный фильтр может играть существенную роль в устранении частиц, которые являются результатом прогрессивного износа системы и ее компонентов. Это изменение может эффективно уменьшить частоту неожиданного отказа, более того значительную сумму денег можно будет сохранить, за счет частой замены масла и замены компонентов. Поэтому предлагаемая методика магнитной фильтрации с высоким градиентом для данной системы может сэкономить не только материальные средства в значительном объеме, но и время, потраченное на ремонт оборудования.

#### Список литературы

1. Авдеев Б. А. Численное решение задачи о коагуляции двух частиц в потоке текучей среды в полярных координатах / Б. А. Авдеев, Е. П. Масюткин, В.И. Просвирнин // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – Новочеркасск, 2014. - №4(179). – С. 13-17.
2. Singh D. Modification of hydraulic system of tractor for removal of magnetic particles from hydraulic oil / D. Singh, A. Suhane // International Journal of Engineering Research and Development, 2014 – Vol. 10, Is. 5. – Pp. 56-60.
3. Масюткин Д. Е. Использование магнитного поля для повышения

эффективности очистки вязких сред / Д. Е. Масюткин, П. В. Сороколетов // Новая наука: Стратегия и векторы развития (19 мая 2016 г, г. Ижевск). / в 3 ч. Ч.2 - Стерлитамак: АМИ, 2016. – С. 212-218.

4. Фильтр сетчатый магнитный фланцевый [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://wendltd.ru/products/filtry\\_magnitnye/filtr\\_kosoy\\_fm/](http://wendltd.ru/products/filtry_magnitnye/filtr_kosoy_fm/)

5. Авдеев Б. А. Расчет электромагнитной системы магнитного гидроциклона / Б. А. Авдеев // Вестник Астраханского государственного технического университета, 2015. – № 2. – С. 64-71.

6. Menzel K. Removal of magnetite particles and lubricant contamination from viscous oil by High-Gradient Magnetic Separation technique / K. Menzel, J. Lindner, H. Nirschl // Separation and Purification Technology, 2012. - № 92. – P. 122–128.

7. Александров, Е. Е. Повышение ресурса технических систем путем использования электрических и магнитных полей: Монография / Е. Е. Александров, И. А. Кравец, Е. Н. Лысиков и др. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2006. – 544 с.

8. Масюткин Е.П. Влияние формы золь на эффективность очистки дисперсных сред / Е.П. Масюткин, В.И. Просвирнин, Б.А. Авдеев. - Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – X., 2012. – 5/8 (59). С. 52-57.

9. Аэров М.Э. Аппараты со стационарным зернистым слоем / М.Э. Аэров, О.М. Годес, Д.А. Норинский – Л. : Химия, 1979. – 175с.

10. Железняк А.А. Метод повышения энергетической эффективности теплоотвода замкнутой системы охлаждения в неопределенных условиях эксплуатации судна / А.А. Железняк, В.В. Ениватов, А.А. Масленников / Вестник астраханского государственного технического университета, серия морская техника и технология, 2016. – №1. – с. 60-71.

11. Авдеев Б.А. Повышение эффективности очистки моторного масла в судовых дизелях путем применения магнитных гидроциклонов : Монография / Б.А. Авдеев. – Ульяновск : Зебра, 2016. – 151 с.

12. Масюткин Е.П. Очистка технических жидкостей от магнитных примесей в инфраструктуре водного транспорта / Е.П. Масюткин, В.И. Просвирнин, Б.А. Авдеев. // Рыбное хозяйство Украины. – Керчь : КГМТУ, 2012. – № 3 (80). – С. 40-49.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ МАГНИТНОГО ЦИКЛОНА ОТ МАГНИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ

**Масюткин Е.П.**

ФГБОУ ВО «КГМТУ», РФ, г. Керчь

В основе известных устройств очистки дисперсных сред от механических примесей лежат четыре общеизвестных принципа [1]: гравитационный (осадители, отстойники), инерционный (циклоны, гидроциклоны), ситовый эффект (фильтры «сухие» и «мокрые») и сепарирование под действием внешних сил (сепараторы).

В связи с тем, что твердые примеси часто содержат магнитные частицы, целесообразно использовать магнитное поле в известных устройствах, способствующее повышению качества очистки дисперсных сред [2].

Благодаря простоте, дешевизне, высокой эффективности и производительности циклоны и гидроциклоны нашли широкое применение в многих отраслях народного хозяйства, в том числе и морского транспорта [3,4].

До сих пор основной расчетной величиной циклона является ее производительность, которая чаще всего определяется эмпирическим путем для отдельных групп гидроциклонов, т.е. не является универсальной. В большинстве случаев эмпирические формулы строятся лишь на параметрах самого аппарата и не учитывают всех факторов, влияющих как на производительность, так и на степень очистки [5]. Говоря о высокой степени очистки циклона, нельзя утверждать о соблюдении требований к ее чистоте, так как при увеличении входных концентраций частиц увеличивается и их проскок через аппарат [6].

Испытывался электромагнитный циклон при улавливании пыли железного концентрата, при котором изменялись различные параметры.

Испытания циклонов проводились при следующих режимах: подача газа:  $Q = 4000, 4500, 4800 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; напряженность магнитного поля:  $H = 0; 0,94; 1,5; 2,03; 2,33 \times 10^4 \text{ А/м}$ ; входная концентрация  $C_{вх} = 0 \div 45 \text{ г/м}^3$ ; температура газа,  $t = 120 \dots 160^\circ\text{C}$ .

Методом наименьших квадратов проанализированы результаты испытаний с целью получения зависимости, связывающей выходную концентрацию пыли в очищенном газе  $C_{вых}$  с перечисленными выше параметрами:

$$C_{вых} = f(C_{вх}, Q, H) \quad (1)$$

На рис. 1 показана зависимость  $C_{вых} = f(C_{вх}, H)$  при различной подаче газа через циклон, которая имеет линейный характер и в общем виде может быть описана уравнением:

$$C_{вых} = a_i \cdot C_{вх} + b_i \quad (2)$$

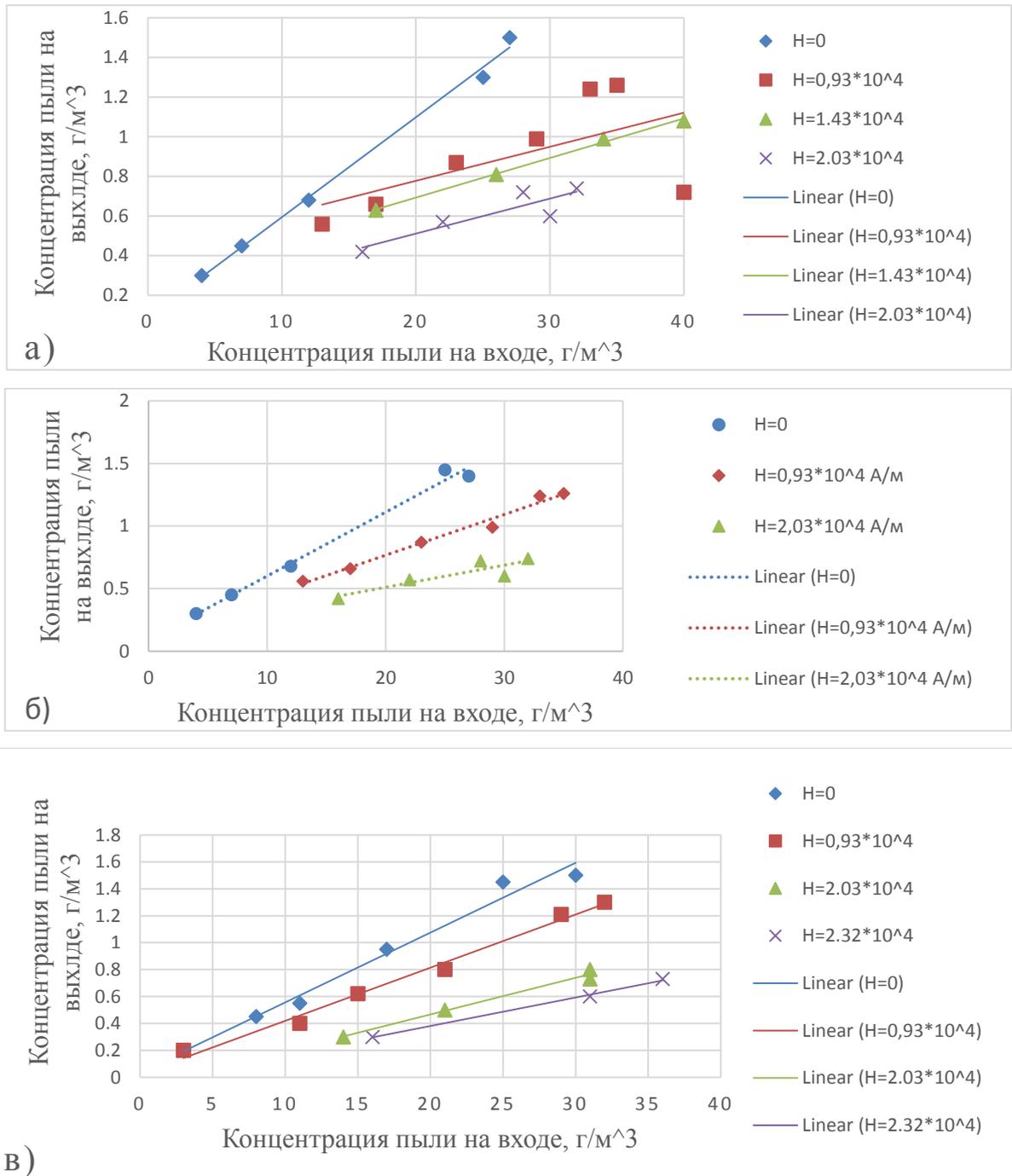


Рис. 1 – Зависимость выходной концентрации пыли от входной и средней напряженности магнитного поля в электромагнитном циклоне: а)  $Q=4800 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; б)  $Q=4500 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; в)  $Q=4000 \text{ м}^3/\text{ч}$  [7]

Коэффициенты  $a_i$  и  $b_i$  приведены в таблице 1; достоверность полученной зависимости (2) и значения  $a_i, b_i$  оценены коэффициентом корреляции, величины которого близки к единице.

Коэффициент  $a_i = f(H)$  также подчиняется линейному закону при  $Q = \text{const}$  рис. 2.

Его анализ и представление в виде единичной функции  $\frac{a_{Hi}}{a_{H0}}$  позволяет получить

выражение:

$$\frac{a_{Hi}}{a_{H0}} = 1 - K_H \cdot H \quad (3)$$

где  $a_{Hi}$  - значение при  $H \neq 0$ ;  $a_{H0}$  - значение при  $H = 0$ ;

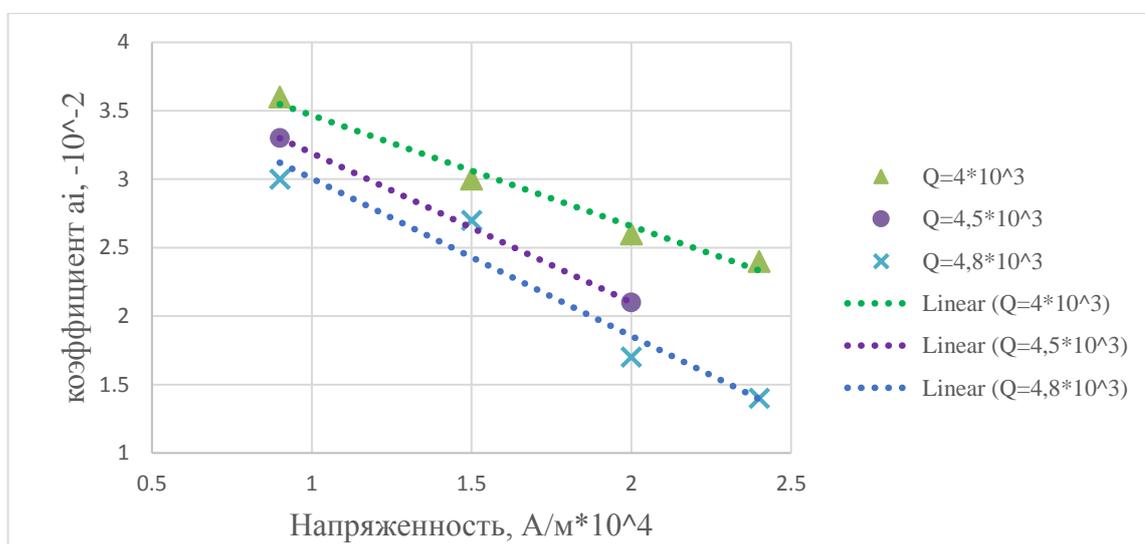


Рис. 2 – Зависимость коэффициента  $a_i$  от напряженности магнитного поля  $H$

$K_H$  - коэффициент, определенный графическим путем (рис. 3) и равный  $2,35 \times 10^{-5}$ .

Учитывая изложенное, получим

$$a_{Hi} = a_{H0} (1 - 2,35 \cdot 10^{-5} \cdot H) \quad (4)$$

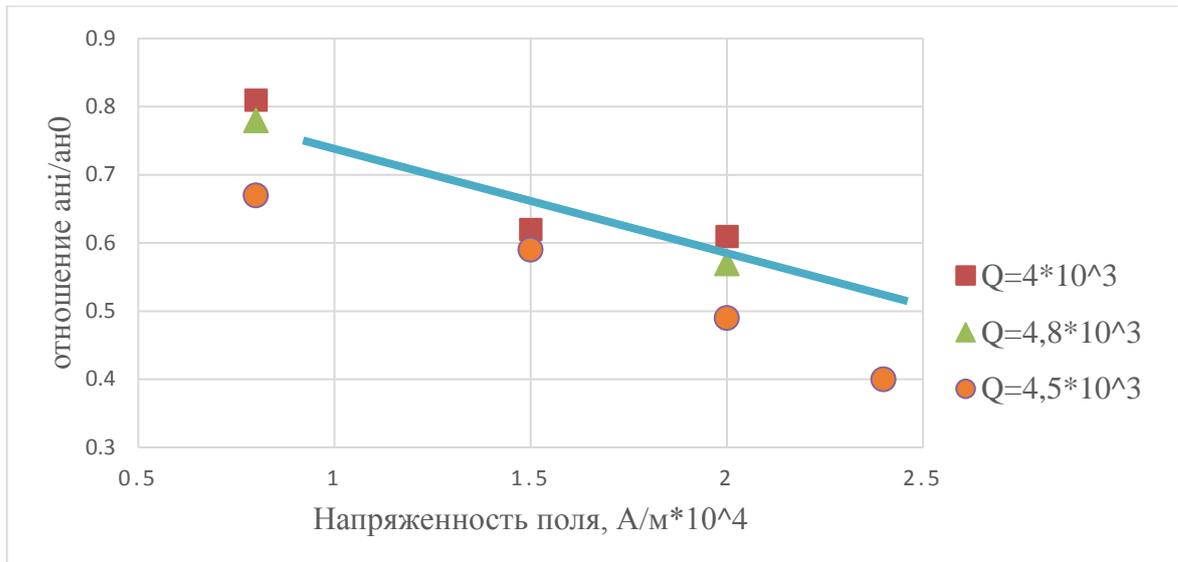


Рис. 3 – Зависимость отношения  $\frac{a_{Hi}}{a_{H0}}$  от напряженности магнитного поля  $H$

Коэффициент  $a_{H0}$  является постоянной величиной и зависит от подачи газа через циклон. Зависимость  $a_{H0} = \psi(Q)$  нелинейная, причем её нелинейность составляет не более 11,11%. Не принимая во внимание эту погрешность, получена зависимость вида:

$$a_{H0} = b + K_Q \cdot \Delta Q \quad (5)$$

где  $b$  и  $K_Q$  – коэффициенты, определенные графическим путем (рис. 5.12) и равные  $8,1 \times 10^{-2}$  и  $2,25 \times 10^{-5}$  соответственно.

Величина  $\Delta Q$  представляет собой разность подачи газа через циклон  $Q$  и  $Q_0 = 3000$  м<sup>3</sup>/ч, принятого за нулевую точку.

С учетом приведенного, коэффициент  $a_{H0} = \psi(0)$  имеет вид:

$$a_{H0} = 8,1 \cdot 10^{-2} - 2,25 \cdot 10^{-5} (Q - Q_0) \quad (6)$$

Подставляя значения коэффициентов  $a_{H0}$  и  $a_{Hi}$  в выражение (2), получим:

$$C_{вых} = C_{вх} \left[ 1 \cdot 10^{-2} - 2,25 \cdot 10^{-5} (Q - Q_0) \right] \cdot (1 - 2,34 \cdot 10^{-5}) + b_i \quad (7)$$

Физический смысл коэффициента  $b_i$ ; не определен, однако анализируя его, можно сказать, что при  $C_{вх}=0$ ,  $C_{вых}=0$  т.е.  $b_i$  должно быть также равно 0; при  $C_{вых} \neq 0$ ,  $C_{вх}=0$ , а это соответствует выносу пыли из бункера циклона за счет подсоса окружающей атмосферы, чего не должно быть. Поэтому при расчетах в указанном интервале  $Q$ ,  $H$  коэффициент  $b_i$  необходимо брать из таблицы 1.

Таблица 1 - Коэффициенты  $a_i$ ,  $b_i$  и корреляции  $J$  для различных режимов работы

циклона

$Q$ , м <sup>3</sup> /ч	$H \cdot 10^4$ , А/м	$a_i \cdot 10^{-2}$	$b_i \cdot 10^{-3}$	$b_{icp} \cdot 10^{-3}$	$J$
4800	0	4,52	-1,00	-2,1	0,99
	0,93	3,37	-2,19		0,99
	1,48	2,68	-1,99		0,88
	2,03	2,23	-4,45		0,65
	2,30	1,84	-1,40		0,88
4500	0	4,62	2,20	-3,8	0,97
	0,93	3,60	-6,56		0,91
	1,48	-	-		-
	2,03	2,50	0,56		0,95
	2,30	-	-		-
4000	0	5,44	-3,19	-0,4	0,99
	0,93	3,75	-3		0,97
	1,48	3,14	-3,38		0,95
	2,03	2,77	-3,18		0,89
	2,30	2,14	-14,0		0,96

### Вывод

В результате экспериментального исследования эффективности работы электромагнитного циклона при улавливании пыли железного концентрата, была найдена зависимость выходной концентрации от входной концентрации, подачи в циклон и напряженности магнитного поля.

### Список литературы

1. Александров Е.Е. Повышение ресурса технических систем путем использования электрических и магнитных полей: Монография / Е.Е. Александров, И.А. Кравец, Е.Н. Лысиков и др. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2006. – 544 с.
2. Масюткин Е.П. Очистка технических жидкостей от магнитных примесей в

инфраструктуре водного транспорта / Е.П. Масюткин, В.И. Просвирнин, Б.А. Авдеев. // Рыбное хозяйство Украины. – Керчь : КГМТУ, 2012. – № 3 (80). – С. 40-49.

3. Авдеев Б.А. Повышение эффективности очистки моторного масла в судовых дизелях путем применения магнитных гидроциклонов : Монография / Б.А. Авдеев. – Ульяновск : Зебра, 2016. – 151 с.

4. Масюткин Е.П. Очистка технических примесей в магнитных гидроциклонах / Е.П. Масюткин, В.И. Просвирнин, Б.А. Авдеев // Рыбное хозяйство Украины. – Керчь : КГМТУ, 2011. – № 3 (74). – С. 35-40.

5. Масюткин Е.П. Расчет электромагнитных циклонов / Е.П. Масюткин, В.И. Просвирнин, И.О. Кузнецов // Труды Таврической государственной агротехнической академии. – 2004. – Вып. 24. – С. 47-55.

6. Авдеев Б. А. Экспериментальное исследование эффективности очистки магнитного гидроциклона / Б. А. Авдеев, С. П. Голиков // Транспортное дело России, 2014. – №5. – С. 101-103.

7. Просвирнин В.И. Теоретическое и экспериментальное обоснование кинетики процессов и параметров электромагнитных устройств очистки железосодержащих дисперсных сред в агропромышленном комплексе : дис. докт. техн. наук : 05.20.02 / В.И. Просвирнин ; МИМСХ. - Мелитополь, 1992. - 286 с.

#### **СЕКЦИЯ №9.**

#### **АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)**

#### **СЕКЦИЯ №10.**

#### **СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)**

#### **МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ БИТУМОМ И МИНЕРАЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ В АСФАЛЬТОВЫХ КОМПОЗИТАХ\***

**Лебедев М.С.**

БГТУ им. В.Г. Шухова, РФ, г. Белгород

Современные композиционные строительные материалы представляют собой сложные системы, свойства и эксплуатационные характеристики которых зависят как от свойств применяемых сырьевых материалов в отдельности (заполнители, наполнители, вяжущие и т.д.), так и от характера их совмещения, т.е. особенностей контактной зоны

между компонентами. Именно место контакта зачастую является «слабым» местом создаваемых композитов. Причем это касается не только материалов на основе вяжущих систем гидратационного типа твердения, но и органоминеральных композиций, таких как битумо-минеральные смеси и асфальтобетоны, где от прочности сцепления битума с минеральной подложкой зависят основные свойства формируемых систем, такие как водопоглощение и водостойкость, набухание и др.

В настоящее время в практике строительного материаловедения принято оценивать адгезионную прочность битума прямыми методами, в частности для каменных материалов методом кипячения в воде по ГОСТ 11508–74\* [4], 12801–98 [5]. Для порошкообразных наполнителей и волокнистых добавок принято оценивать способность адсорбировать и десорбировать битум из растворов различных растворителей (бензола, толуола и т.д.). По величине битума, оставшегося на поверхности частиц после проведения испытания, судят о количестве химически адсорбированного вяжущего [1–3, 8, 9]. На основании этих результатов даются прогнозные оценки о долговечности асфальтового материала. Однако эти методы не дают возможности заглянуть в природу происходящих процессов и установить силу взаимодействия, а лишь количественно оценивают величину взаимодействия.

Многие исследователи у нас в стране и за рубежом считают, что в процессах взаимодействия с органическим вяжущим важным является энергетический потенциал поверхности частиц. Молекулы на поверхности твердого тела подвержены действию неуравновешенных сил, в отличие от молекул, находящихся в объеме вещества. В результате возникает избыточная поверхностная энергия, равная приблизительно недостающей доли энергии связи внутренней структуры. Ее обозначают термином «свободная энергия поверхности» (СЭП). Здесь необходимо отметить, что прямых способов измерения этой величины не существует. Обычно определение энергетического потенциала проводят путем расчета из данных по адсорбции или термодинамики процессов. Об это речь пойдет далее.

При измельчении любого материала затрачивается определенная работа, для того чтобы создать новые поверхности. Эта работа обуславливает увеличение энергетического потенциала поверхности измельчаемого вещества. При этом формируются дефекты кристаллической структуры минералов, которые иногда называют активными адсорбционными центрами. С учетом их молекулярного происхождения есть возможность оценить их кислотность/основность.

Адсорбционные методы оценки заключаются в том, что при адсорбции определенных веществ (кислотно-основных индикаторов, жидкостей, газов и т.д.)

происходит изменение спектральных характеристик исследуемого вещества или его производных (например, раствора, водной вытяжки и др.). В частности, представляет значительный интерес индикаторный метод, в котором в результате адсорбции на поверхности частиц индикатор может менять свою окраску, что находит свое количественное отражение в величине поглощения излучения при определенной длине волны, которое измеряют спектрофотометром. При этом есть возможность определить не только силу кислотного или основного активного центра или функциональной группы, но и их концентрацию. В результате можно увидеть общую картину энергетического потенциала поверхности твердого тела на спектре распределения центров адсорбции. Например, этим методом был исследован ряд кремнеземсодержащих порошков для асфальтобетона исследовательской группой под руководством В.В. Ядыкиной [7, 10].

Термодинамические методы в контексте определения свободной энергии поверхности связаны с явлением смачивания. Очень часто в работах зарубежных исследователей асфальтобетона применяется теория Гуда–ван Осса–Чодури (Good–van Oss–Chaudhury), которая позволяет определить через измерение работы адгезии исследуемого материала с тестовыми жидкостями, газами или парами не только общую СЭП, но и разбить ее на компоненты на основе типа молекулярных сил на поверхности [14]:

- 1) Неполарный компонент, также именуемый как Лифшица–ван-дер-Ваальса (Lifshitz-van der Waals) или дисперсионный компонент ( $\gamma^{LW}$ );
- 2) Льюисовский кислотный компонент ( $\gamma^+$ );
- 3) Льюисовский основной компонент ( $\gamma^-$ ).

Согласно этой теории, работа адгезии  $W_{AB}$  между двумя материалами «А» и «В» с учетом их соответствующих компонентов свободной энергии поверхности, может быть выражена в виде

$$W_{AB} = 2\sqrt{\gamma_A^{LW} \cdot \gamma_B^{LW}} + 2\sqrt{\gamma_A^+ \cdot \gamma_B^-} + 2\sqrt{\gamma_A^- \cdot \gamma_B^+}$$

Эта формула используется для расчета СЭП исследуемого материала (индекс «А») при смачивании или адгезии с веществом «В» с известными компонентами поверхностной энергии (чаще всего применяют жидкости, для которых более употребителен термин «поверхностное натяжение»). Для систем «минеральный материал (заполнитель, наполнитель, волокна) («А») – битум («В»)» это уравнение может быть использовано для расчета работы адгезии на границе их раздела, при условии, что все компоненты свободной энергии поверхности обоих этих материалов известны.

Одним из наиболее известных способов определения работы адгезии считается методика измерения контактных углов на поверхности раздела «твердое тело – жидкость» [15]. Для битумов и полимеров, как низкоэнергетических материалов, возможно как непосредственное определение краевого угла смачивания по методу «лежащей капли», так и косвенное по методу «пластины Вильгельми (Wilhelmy)» [6, 11–13]. Для высокоэнергетических материалов, таких как порошки, волокна, более адекватны и находят применение другие методы определения работы адгезии [11–13]:

– метод «капиллярного поднятия» (Вашбурна (Washburn)) – по контактному углу смачивания, измеряемому косвенно по высоте поднятия тестовой жидкости;

– метод адсорбции – по изотерме адсорбции паров тестовых жидкостей, по которой определяют равновесное давление растекания;

– обратная газовая хроматография – путем измерения времени и объема сохранения паров летучей жидкости при контакте с твердым телом;

– микрокалориметрия – путем измерения энтальпии смачивания твердых тел тестовыми жидкостями.

Таким образом, существуют действенные способы определения энергии взаимодействия между битумом и минеральными материалами в композиционных материалах, находящие свое применение в работах зарубежных исследователей. Для отечественного материаловедения описанные методы могут стать хорошей теоретической и практической базой работ по улучшению качества разрабатываемых органоминеральных дорожных материалов.

*\* Работа выполнена в рамках стипендии Президента Российской Федерации № СП-2099.2015.1.*

### **Список литературы**

1. Битуев А.В., Босхолов К.А. Кремнеземсодержащие минеральные порошки для асфальтобетона // Вестник ТГАСУ. 2007. №3. С. 210–212.
2. Высоцкая М.А., Кузнецов Д.А., Барабаш Д.Е. Особенности структурообразования битумо-минеральных композиций с применением пористого сырья // Строительные материалы. 2014. №1–2. С. 68–71.
3. Высоцкая М.А., Ядыкина В.В., Кузнецов Д.А. Известь в асфальтобетоне – такая простая и сложная // Строительные материалы. 2006. № 3. С. 56–58.
4. ГОСТ 11508–74\*. Битумы нефтяные. Метод определения сцепления битума с мрамором и песком. – Введ. 1975-01-01. – М.: Госстандарт СССР, 1975. – 6 с.

5. ГОСТ 12801–98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний. – Введ. 1999-01-01. – М.: Госстрой России, 1999. – 63 с.
6. Лебедев М.С. К вопросу оценки энергетической способности битума // Сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. «Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности». Уфа, 2016. Ч. 2. С. 78–81.
7. Особенности свойств поверхности кислых минеральных материалов для асфальтобетонных смесей / А.М. Гридчин, В.В. Ядыкина, Д.А. Кузнецов, М.А. Высоцкая, А.В. Кузнецов // Строительные материалы. 2007. № 8. С. 56–57.
8. Солдатов А.А., Борисенко Ю.Г. Структуры поверхности пористых порошков на основе отсеков дробления керамзита и их адсорбционная активность // Строительные материалы. 2011. №6. С. 36–38.
9. Ядыкина В.В., Куцына Н.П. Исследование адсорбции битума на поверхности волокнистых материалов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2005. № 9. С. 441.
10. Ядыкина В.В. Повышение качества асфальто- и цементобетона из техногенного сырья с учетом состояния его поверхности: дис...д-ра техн. наук. – Белгород, 2004. – 455 с.
11. Bhasin A. Development of methods to quantify bitumen-aggregate adhesion and loss of adhesion due to water. Ph.D. thesis, Texas A&M University, USA, 2006. 146 p.
12. Hefer A.W. Adhesion in bitumen-aggregate systems and quantification of the effects of water on the adhesive bond. Ph.D. dissertation, Texas A&M University, USA, 2004. 209 p.
13. Taylor R. Surface interactions between bitumen and mineral fillers and their effects on the rheology of bitumen-filler mastics. Ph.D. thesis, Univ. of Nottingham, UK., 2007. 238 p.
14. Van Oss, C.J., Chaudhury M.K., and Good R.J. Interfacial Lifshitz-van der Waals and Polar Interactions in Macroscopic Systems. Chemical Reviews, 1988, Vol. 88, pp. 927–941.
15. Young T. An essay on the cohesion of fluids // Phil. Trans. Royal Society (London), 1805. Vol. 95. Pp. 65–87.

## ЖИДКОЕ ДЕРЕВО

**Лосева Ю.В.**

ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова, РФ, г. Новочеркасск

Современные стройматериалы должны быть не только эстетичными, но и практичными, простыми в обращении и уходе, но главное — экономичными. Многие предприятия работают в сфере изобретения новых материалов, направляя исследования

главным образом на сочетания различных веществ, и среди них можно выделить такую перспективную новинку как древесно-полимерный композит (ДПК).

ДПК нередко называют *жидким деревом*, или *древопластиком*. Он представляет собой соединение пластика и дерева в расплавленном состоянии с последующим затвердеванием конечного продукта. Жидкое дерево является альтернативой древесине дорогих сортов, и, к тому же, имеет значительно улучшенные характеристики эксплуатации по сравнению с любым деревом или пластиком. В свете современной моды на экологические материалы **древесно-полимерный композит** — это необходимое совершенствование материалов применяемых для облицовки, напольных покрытий, изготовления панелей и «досок» и многих других строительных и отделочных материалов. Самое широкое применение древесно-полимерный композит получил в области изготовления **террасных досок**.

Создали древесно-полимерный композит (ДПК) в Италии. Еще в 1974 году концерн ISMA Сан Джорджио получил патент на авторство этого стройматериала, для которого создана торговая марка Wood-Stock. Сейчас четко можно увидеть все предпосылки для такой идеи — ведь компания до этого занималась одновременно традиционной деревообработкой и изготовлением полимерных пластиковых изделий. Затратная утилизация отходов обеих отраслей стала проблемой, которую экономично решили объединением обоих направлений. Но тогда новый стройматериал был не просто новинкой, а стоял на грани фантастики, поэтому ему пришлось еще долго заслуживать доверие потребителей.

Технология производства ДПК требует тщательного соблюдения технологического процесса и высокого качества сырья. Процессы доработок и улучшений технологии изготовления, а затем и самого материала затянулись вплоть до восьмидесятых годов. А признание потребителя жидкое дерево получило не в Италии, а на крупнейших автозаводах мира. Сейчас практически каждый имеет дело с ДПК, но даже может не догадываться об этом, ведь большинство салонов автомобилей изготовлены именно из него — древесно-полимерного композита.

Жидкое дерево состоит из древесного измельченного наполнителя, представляющего собой отходы деревообработки, его процент в составе ДПК колеблется от 40 до 80% и искусственных термопластичных полимеров таких как полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, связывающих частицы наполнителя в единую массу. Активно используют в изготовлении жидкого дерева аддитивы — различные добавки, необходимые для придания композиту нужных эксплуатационных свойств. Их роль в жидком дереве играют продукты химической промышленности:

- колоранты для придания цвета;
- модификаторы для усиления прочности и твердости;
- лубриканты для лучшей влагостойкости и быстрой экструзии;
- вспенивающие реагенты для придания легкости и гладкости поверхности;
- биоциды для максимальной устойчивости к воздействиям факторов биологической природы (плесень, грибок, древоточцы).

Изготавливают ДПК на соответствующем оборудовании по следующей технологии:

1. смешивание всех составляющих;
2. нагрев до состояния жидкости;
3. совместная полимеризация;
4. помещение горячей смеси под давлением в специальные формы;
5. охлаждение.

В результате древопластик обладает лучшими характеристиками и полимера, и дерева, где текстура, цвет, экологическая безопасность и даже запах, идентичны древесине. ДПК представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Древно-полимерный композит

ДПК используют в сфере строительства и даже внутренней отделки автомобилей и яхт, а из-за отличной водостойкости его применяют для строительства конструкций часто контактирующих с водой или постоянно в ней находящихся: бортики бассейнов, пирсы и причалы, небольшие мосты, некоторые детали судостроения и даже морские сваи.

В частном домостроении древно-полимерный композит становится востребованным материалом при монтаже различных напольных покрытий, гаражей, танцплощадок, веранд, террас и заборов. В дополнение ко всему из жидкого дерева получают отличные садовые сооружения: беседки, террасы, дорожки, заборы, калитки

— и все благодаря устойчивости к широкому диапазону температур, ультрафиолету солнечного света и влиянию живых организмов.

Легкий, термо- и влагостойкий, простой в монтаже и, к тому же, экологически чистый древесно-полимерный композит становится отличной заменой евровагонке и виниловому сайдингу. Из него получают также превосходные подоконники и столешницы, мебель и двери любого типа (как входные, так и межкомнатные двери).

Самый распространенный **стройматериал из ДПК** — **декинг**, также называемый террасной доской. Из декинга создают напольные покрытия в интерьерах, также и в помещениях, где часто бывает повышена влажность: баня, сауна, ванная комната. Все положительные качества ДПК работают при использовании его для наружной отделки сооружений: балконов, террас, эксплуатируемых кровель, веранд, пирсов, пристаней и палуб кораблей.

Террасная доска является традиционно профильным изделием с вариabельными конфигурациями. Также производители рекомендуют использовать полый или сплошной профиль декинга для разных видов предполагаемой нагрузки на покрытие.

Также очень распространено изделие из ДПК, называемое **садовым паркетом**. Внешне он выглядит как плиточное покрытие с сегментами примерно 30 на 30 см. Но сам паркет составлен из пластмассовой подложки, к которой и крепятся планки из древесно-полимерного композита. Специальные крепления подложки позволяют легко и просто устанавливать и собирать обратно настил, что обуславливает его применение в сезонных постройках, площадках или на частных загородных участках.

Жидкое дерево имеет массу достоинств, особенно, если сравнивать его с натуральным деревом:

- высокая влагостойкость;
- адаптированность к перепадам температур, не теряет свойств в диапазоне от -50 до +150 °С;
- очень высокая сопротивляемость механическим повреждениям;
- устойчивость к воздействию насекомых, повреждающих древесину, образованию плесени, благодаря наличию антимикробных добавок в своем составе;
- легкость обработки и монтажа. Подходят те же инструменты, что и для дерева;
- простота в уходе. Отпадают такие операции, как покраска, лакировка, циклевка;
- долговечность. Даже пол из жидкого дерева прослужит, самое малое, лет 25;
- устойчивость к агрессивным химическим веществам;
- способность принимать любую желаемую форму;
- безотходность — ДПК перерабатывают вторично;

- разнообразие цветов и оттенков;
- экономичность — материал стоит дешевле дорогого натурального дерева, а характеристики идентичны.

Но в то же время ДПК имеет и некоторые недостатки:

- нежелательность его использования в местах, где преобладают одновременно высокая температура и повышенная влажность, так как происходит быстрое изнашивание поверхности ДПК
- наличие специальных требований к вентиляции. Появление плесени при недостаточном вентилировании помещения, с которой позволяют бороться только специфические и дорогие добавки
- стоимость ДПК выше стоимости натурального дерева из-за добавок

В конечном итоге если речь об отделке саун и бань, то лучше остановить выбор на натуральном дереве. В противном случае следует присмотреться к древопластику за его обширные достоинства, в первую очередь стабильность и отсутствие необходимости в специальном уходе.

#### **Список литературы**

1. ГОСТ 16361-87 "Мука древесная. Технические условия"
2. Клёсов А.А. Древесно-полимерные композиты/Научные основы и технологии., 2010.- 736 с.

#### **ЛИНОКРОМ КАК ЗАМЕНА РУБЕРОИДА**

**Лосева Ю.В., Хачатурян Ф.А.**

ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова, РФ, г. Новочеркасск

В строительстве одно из важных место занимает гидроизоляция.

В первую очередь это касается кровли крыш. Для строений кровля крыши является одним из основных элементов. Некачественная кровля может привести к протеканию и в дальнейшем к разрушению внутренних конструкций строения. Но даже если крыша не протекает, это не говорит о её качестве. Некачественное покрытие может привести к постепенному отсыреванию утеплителя и соответственно к ухудшению теплоизоляционных свойств, увеличению расходов на отопление и прочее.

Не менее важна качественная гидроизоляция подвальных помещений, фундаментов. Особенно это касается строений, расположенных на местах, где грунтовые воды находятся близко от поверхности. Либо имеются иные источники воды. А в случае

используемого подвального помещения, хотя бы частью находящегося под землёй, обустройство гидроизоляции является обязательным требованием.

Для всех этих работ важно не только профессиональное исполнение, но и использование материалов соответствующих стандартов качества.

В последнее время в строительной индустрии бурно развиваются новые технологии, появляется множество новых материалов.

Одним из таких материалов является гидроизоляционный материал линокром.

Линокром относится к одной из разновидностей кровельных материалов. Этот современный продукт заменил старый образец – рубероид. Линокром относится к рулонной мягкой кровле, направляемой по поверхности плоских крыш. Линокром — представляет собой гидроизоляционное полотно, состоящее из прочной негниющей основы, на которую с двух сторон наносится битумное вяжущее.

Линокром получают путем двустороннего нанесения на стекловолоконистую (стеклохолст, стеклоткань) или полиэфирную основу битумного вяжущего, в который кладут специфические полиолефиновые добавки и пластификатор. Стеклохолст изготавливается путем прессования тонких волокон. Обладает ровной гладкой формой, которая обеспечивает последующее нанесение слоев линокрома. Стеклоткань – материал, созданный методом переплетения стеклянных нитей. Прочность выше, чем у стеклохолста. В качестве основы линокрома применяется каркасная и гладкая разновидности. В случае использования гладкой стеклоткани качество кровли будет значительно хуже. Деформация при транспортировке, отслаивающийся битум принесут только вред покрытию крыши. Такая кровля относится к дешевой продукции и предполагает меньшие расходы на полный цикл укладки и эксплуатации кровли. Каркасная обладает поперечной структурой плетения, а потому мягкая кровля не портится при доставке и сохраняет внешний вид и функции. Вторая разновидность основы – полиэфирная. Ее рекомендуется применять в строгих условиях, где необходимо максимально плотное покрытие крыши. Полиэстер обладает высокой прочностью. Наслаиваемый битум крепко сцепляется с его поверхностью. Материал эластичен, способен удлиняться почти на треть, позволяя плотно уложить линокром. Технические характеристики полиэстера свидетельствуют о качественной функциональности мягкой кровли с данной структурной основой. Применение органического основания помимо механической прочности делает его эластичным. Добавки продлевают срок службы покрытия и расширяют температурный диапазон применения. После этого наносят на обе стороны полотна защитные слои. Нижнее покрытие полимерной плёнкой служит для предотвращения слипания материала в процессе хранения, а также дополнительной

гидроизоляцией. Верхний слой либо плёночный, такой материал в основном используют для гидроизоляции фундаментов, пароизоляции кровель, либо минеральная засыпка. Минеральная засыпка: сланец, асбогаль, выполняет функцию защиты от внешних воздействий. У разных марок линокрома разные основания подкладки. Соответственно несколько варьируются технические характеристики, области применения, стоимость. Состав линокрома представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Состав линокрома

В зависимости от области применения и вида защитных слоев Линокром выпускается нескольких марок фото: Линокром ЭКП, Линокром ЭПП, Линокром ТКП, Линокром ТПП, Линокром ХКП, Линокром ХПП. Основные характеристики указаны в таблице 1.

**Таблица 1. Характеристик материалов линокром.**

Характеристики материала	ЭКП	ТКП	ХКП	ЭПП	ТПП	ХПП
Тип покрытия, верх(гранулят, сланец)	к	к	к	п	п	к
Тип покрытия, низ	п	п	п	п	п	п
Основа армирующая	полиэстр	стеклотк.	ст. холст	полиэстр	стеклотк.	ст. холст

Разрывная сила в продольном/поперечном растяжении (Н) ,не менее	343/-	800/900	294	343/-	800/900	294
Гибкость на брусе R=25 мм, °С , не выше	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Теплостойкость в течение 2 часов °С.,не ниже	+80°	+80°	+80°	+80°	+80°	+80°
Размеры рулона,м.: длина	10	10	10	15	15	15
Размеры рулона,м.: ширина	1	1	1	1	1	1

Линокром применяется для гидроизоляции кровли, ремонта кровельного покрытия, пароизоляции.

Покрытия из линокрома укладываются внахлст, сплавляя зоны пересечения между собой в единое целое. При правильном применении технологии и качественном исполнении работ в результате достигается сплошная гидроизолирующая поверхность

Составляющие данного материала и его строение обуславливают его достоинства и недостатки.

Достоинства линокрома:

- Высокая прочность
- Обеспечение хорошей пароизоляции
- Может укладываться и при отрицательных температурах
- Легкость – гидроизоляционное полотно не будет перегружать кровельный пирог
- Экономичность. Кроме низкой стоимости самого рулона, нет необходимости в устройстве четырех-пяти слоев – для новой кровли достаточно двух, а для ремонта старой нужно уложить поверх старого покрытия лишь один слой. За счет этого достигается значительная экономия времени и средств
- Не требуется устройство верхнего декоративного слоя
- Абсолютная водонепроницаемость до 3 суток поможет крыше не промокнуть в дождливое время и весеннее таяние.
- Теплоустойчивость до 90°С избавит от рисков плавления и возгорания от солнечных лучей и знойного воздуха.
- Эластичность и растяжение помогают плотно укладывать кровлю на поверхность крыши, избегая повреждения формы и свойств.

- Стойкость к высоким нагрузкам полезна при строительных работах жестких требований
- Срок службы 10-15 лет. В отличие от рубероида, линокром требует ремонт в два раза реже
- Улучшает теплоизоляционные и звукоизоляционные свойства строения

Недостатки линокрома:

- Плохая адгезия - хороший сход посыпки (потеря посыпки) с кровельного ковра в проблемных местах (ендовы, примыкания) в процессе эксплуатации, При отсутствии посыпки битум высыхает, трещины появляются, после чего возникает протечка
- При температуре ниже -15 градусов, материал начинает растрескиваться и деформироваться.
- Если никак не защищать покрытие от прямых солнечных лучей, с годами срок эксплуатации значительно уменьшается. Защитный слой начинает плавиться и оголять вяжущий материал.

Таким образом, применение данного материала нежелательно в районах с низкими температурами, но также необходимо защищать его и от воздействий солнца. Благодаря тому, что на рынке представлено 6 марок линокрома, существует возможность выбрать среди них подходящий в зависимости от условий эксплуатации и стоимости. Линокром становится следующим шагом после рубероида в развитии гидроизоляционных материалов.

### Список литературы

1. Руководство по применению в кровлях и гидроизоляции наплавленных рулонных материалов «Линокром», ОАО «ЦНИИпромзданий», Москва, 2002.
2. Рыбьев И.А., Владынин А.С., Казеннова Е.П. Технология гидроизоляционных материалов: Учебник для вузов./ М.: Высшая школа, 1991. - 287с.
3. ТУ 5774-002-13157915-98 Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавленный Линокром. Технические условия

# РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНАХ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Соколов С.В.**

СПбГУ, г. Санкт-Петербург

В статье рассмотрены и структурированы нормативные обязательные и рекомендательные требования к размещению типовых объектов на генеральных планах в гражданском строительстве. Систематизированы требования нормативной документации к основным градостроительным элементам.

Ключевые слова: градостроительство, санитарное законодательство.

## **1. Введение.**

В настоящей статье рассмотрены и структурированы нормативные обязательные и рекомендательные требования к размещению типовых объектов на генеральных планах в гражданском строительстве.

Рассмотрено размещение следующих объектов:

- Контейнерная площадка.
- Трансформаторная подстанция.
- Парковка легковых автомобилей.
- Автостоянка (открытая, закрытая).

Перечень обязательных к применению стандартов определен в [3] и включает в себя в том числе: п. 30. СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89\* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений". Разделы 1 (пункт 1.1), 4, 5 (за исключением пунктов 5.4, 5.7), 6 (за исключением пункта 6.3), 8 (пункты 8.2-8.6, 8.8, 8.9, 8.12-8.20, 8.24-8.26), 9, 10 (пункты 10.1-10.5), 11 (пункты 11.1-11.24, 11.25 (таблица 10, за исключением примечания 4), 11.26, 11.27), 12 (за исключением пункта 12.33), 13, 14.

Остальные не указанные части СНиП и СП являются рекомендательными. Санитарные нормы [5, 6] действуют в полном объеме без исключений.

## **2. Контейнерные площадки.**

Размещение контейнерных площадок регламентировано [4, 6, 8, 9].

Площадки для установки контейнеров должны быть удалены от жилых домов, детских учреждений, спортивных площадок и от мест отдыха населения на расстояние не менее 20 м, но не более 100 м. В случаях наличия пищевых производств - не менее 25 м.

Размещение площадок для игр, отдыха, спорта, выгула собак обязательными нормами не регламентируется.

### **3. Трансформаторные подстанции**

Размещение контейнерных площадок регламентировано [4, 5].

Согласно п. 12.26 СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89\* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений", «При размещении отдельно стоящих распределительных пунктов и трансформаторных подстанций напряжением 10 (6) - 20 кВ при числе трансформаторов не более двух мощностью каждого до 1000 кВА расстояние от них до окон жилых домов и общественных зданий следует принимать с учетом допустимых уровней шума и вибрации, но не менее 10 м, а до зданий лечебно-профилактических учреждений - не менее 15 м.»

Согласно [10], для типовых трансформаторных подстанций на 1000 кВА можно обосновать сокращение санитарного разрыва до 10 м. Представляется возможным провести подобное обоснования и для более мощных подстанций при применении механической вентиляции с эффективными шумоглушителями или при установке приточных акустических решеток.

Согласно п. 6.1 СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изменениями №1-4, редакция 2014 года), размещение трансформаторных подстанций обосновывается расчетом.

Расстояние до нормируемых объектов (окон жилых домов и общественных зданий, зданий лечебно-профилактических учреждений) требует обоснования в каждом конкретном случае, но до окон жилых и общественных зданий не менее 10 м, а до зданий ЛПУ - не менее 15 м.

### **4. Промышленные объекты.**

Взаимное размещение жилой и промышленной территории регламентировано в [5, 12].

Участки (не здания, а именно участки) жилых зданий, ДОУ, школ, ЛПУ должны располагаться за границами санитарно-защитных зон предприятий. Важно отметить, что различные специфические объекты (например, железные дороги 50 м (п. 8.20 [4]), рынки 50 м (п. 2.9 [8]), СТО от 15 м (табл. 10 [4]), АЗС 25-50 м (п. 11.28 [4]) и т.д.) должны отделяться от жилой застройки фиксированным расстоянием (которое не может быть сокращено расчетом).

### **5. Парковки**

Размещение объектов хранения автотранспорта регламентировано в [4, 5, 11, 12].

Из примечания 3 к таблице 10 СП 42.13330.2011 следует, что требования этого документа в первую очередь связаны с пожарными нормами.

Различные документы по-разному трактуют требования к одним и тем же объектам. Суммируя [4] и [5] получаем:

#### **А. Проезды**

Разрыв от **проездов** автотранспорта из гаражей-стоянок, паркингов, автостоянок до нормируемых объектов (Фасады жилых домов, территории школ, детских учреждений, ПТУ, техникумов, лечебных учреждений стационарного типа, площадок для отдыха, игр и спорта, детских площадок, открытых спортивных сооружений общего пользования, мест отдыха населения (сады, скверы, парки) должно быть не менее **7 метров**.

При этом если проезд пожарный или по проезду предусмотрено движение мусоровоза, размещение проезда обосновывается расчетами.

#### **Б. Въезды-выезды и вентшахты гаражей**

Регламентируется расстояние от въезда-выезда и от вентиляционных шахт до территории школ, детских дошкольных учреждений, лечебно-профилактических учреждений, жилых домов, площадок отдыха и др., которое должно составлять не менее 15 метров.

В случае размещения подземных, полуподземных и обвалованных гаражей-стоянок в жилом доме, расстояние от въезда-выезда до жилого дома, не регламентируется. Достаточность разрыва обосновывается расчетами загрязнения атмосферного воздуха и акустическими расчетами. Практика показывает, что данные обоснования сделать можно.

Вентвыбросы из подземных гаражей-стоянок, расположенных под жилыми и общественными зданиями, должны быть организованы на 1,5 м выше конька крыши самой высокой части здания.

#### **В. Подземные гаражи.**

Расстояние до подземных гаражей-стоянок не регламентируется. Требования к въездам-выездам и вентвыбросам см. п. Б.

#### **Г. Наземные и наземно-подземные гаражи закрытого типа, гостевые парковки жилых домов.**

Расстояние регламентируется только таблицей 10 СП 42.13330.2011.

Здания, до которых определяется расстояние	Расстояние в метрах при числе легковых автомобилей			
	10 и менее	11 - 50	51 - 100	101 - 300
Жилые дома	10	15	25	35
В том числе торцы жилых домов без окон	10	10	15	25
Общественные здания	10	10	15	25
Общеобразовательные школы и детские дошкольные учреждения	15	25	25	50
Лечебные учреждения со стационаром	25	50	расчет	расчет

#### Д. Наземные и наземно-подземные гаражи открытого типа, открытые парковки

Расстояние регламентируется таблицей 10 СП 42.13330.2011 и таблицей 7.1.1 СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03.

Объекты, до которых исчисляется разрыв	Расстояние, м				
	Открытые автостоянки и паркинги вместимостью, машино-мест				
	10 и менее	11-50	51-100	101-300	свыше 300
Фасады жилых домов и торцы с окнами	10	15	25	35	50
Торцы жилых домов без окон	10	10	15	25	35
Территории школ, детских учреждений, ПТУ, техникумов, площадок для отдыха, игр и спорта, детских.	25	50	50	50	50
Территории лечебных учреждений стационарного типа, открытые спортивные сооружения общего пользования, места отдыха населения (сады, скверы, парки)	25	50	По расчетам	По расчетам	По расчетам
Общественные здания*	10	10	15	25	-

\* - требование таблицы 10 СП 42.13330.2011, для гаражей I-II степеней огнестойкости расстояния допускается сокращать на 25 % при отсутствии в гаражах открывающихся окон, а также въездов, ориентированных в сторону жилых и общественных зданий.

Применение интерполяции в нормативных документах не расшифровано, предлагается пользоваться обычными математическими правилами интерполяции.

#### Список литературы

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ "Об охране окружающей среды" (ред. от 25.06.2012).
2. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. №52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (ред. от 24.07.2015).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 года №1521 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона

"Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (с изменениями на 29 сентября 2015 года).

4. СП 42.13330.2011. Актуализированный СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
5. СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изменениями №1-4, редакция 2014 года).
6. СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест».
7. МДК 7-01.2003 «Методические рекомендации о порядке разработки генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации».
8. СП 2.3.6.1066-01 «Предприятия торговли. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов»
9. СанПиН 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья».
10. Соколов С.В. Защита от шума трансформаторных подстанций. В сборнике: РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE. Ред. коллегия: Галкин А.Ф., Горюнова В.В. и др. г. Воронеж, 2014. С. 54-57.
11. СП 113.13330.2012 «СНиП 21-02-99\* «Стоянки автомобилей».
12. СанПиН 2.1.2.2801-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

#### **СЕКЦИЯ №11.**

#### **ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)**

#### **СЕКЦИЯ №12.**

#### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00)**

**СЕКЦИЯ №13.  
ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00)**

**СЕКЦИЯ №14.  
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)**

**СЕКЦИЯ №15.  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00)**

**СЕКЦИЯ №16.  
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)**

**НЕОБХОДИМОСТЬ УЧЕТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ  
ПО РАЗМЕРАМ ПРИ РАСЧЕТЕ ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА  
ОТДЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

**Фаминская М.В.**

РГСУ, РФ, Москва

Моделированию процессов рассеивания загрязнителей в атмосфере и созданию компьютерных программ для их расчета в настоящее время посвящено значительное число работ [6]. Современные программы способны рассчитать рассеяние загрязнителей и концентрации вредных веществ в точке наблюдения одновременно от множества типов источников, расположенных на территории предприятий. Эти источники могут иметь различную мощность, химический состав и режим работы. При расчете опасности загрязнения воздуха отдельными предприятиями часто возникает необходимость учета распределения взвешенных частиц по размерам. Цель данной работы – обсуждение проблем, возникающих при таком учете, и способе их решения. Работа опирается на расчеты, проводимые на наиболее известном семействе универсальных моделей рассеяния, разработанном EPA (США): ISC и AERMOD (вторая модель – новая версия первой). Эти модели применимы практически для всех задач расчета рассеяния (универсальны). Вышеуказанные расчетные модели были интегрированы в среду EHIPS (<http://www.iki.rssi.ru/ehips/welcome.htm>) [3], которая, в сущности, представляет собой вычислительную среду для работы с многомерными кубами данных (OLAP). С помощью EHIPS выполнялись также все вспомогательные расчеты: усреднение и агрегация

результатов, построение таблиц, карт и графиков, вычисление относительных вкладов и т.д. Оценка вреда здоровью проводится с помощью расчетов канцерогенных и неканцерогенных рисков для здоровья [4,7]. Мерилом для оценки неканцерогенной опасности концентрации того или иного вещества в воздухе служит сравнение с референтной концентрацией (RFC). Максимальные разовые концентрации сравниваются с референтными концентрациями для острого воздействия  $RFC_{\text{остр}}$ , а среднегодовые концентрации – с референтными концентрациями для хронического воздействия  $RFC_{\text{хр}}$ . Отношение расчетной концентрации к референтной дает индекс неканцерогенного риска. Расчет индекса *неканцерогенного риска* проводится суммированием отношения концентрации к референтному уровню для всех загрязнителей, входящих в одну группу направленности действия. Раздельно рассматривались риски для органов дыхания, центральной нервной системы, половой системы, печени и других направленностей [1,2]. Уровень неприемлемого риска обычно принимается равным 1, если основной вклад в данный вид риска (т.е. острый или хронический, конкретной направленности) вносил один загрязнитель, и 3, если риск данного вида был связан с несколькими загрязнителями. Два других вида риска – канцерогенный и дополнительная смертность, связанная с влиянием взвешенных частиц – опираются не на референтные концентрации, а на другие показатели токсичности, такие как удельная доля дополнительной смертности. [5].

Программный комплекс ЕНІPS был применен к расчету санитарно-защитных зон и оценкам рисков для здоровья на территориях, примыкающих к предприятиям, более чем 100 предприятий различных типов:

- Нефтеперерабатывающие заводы (сокращенно НПЗ).
- Нефтебазы и нефтеналивные комплексы (сокращенно НБ).
- Газоконденсатные комбинаты и месторождения (сокращенно ГК).
- Цементные заводы (сокращенно ЦЗ).
- Мусоросжигательные заводы (сокращенно МСЗ).
- Полигоны по переработке и захоронению отходов ТБО (сокращенно ТБО).
- Открытые карьеры цементных заводов и горнообогатительных комбинатов (сокращенно ОК).
- ТЭЦ и ГРЭС (сокращенно ТЭЦ).
- Коксохимические предприятия (сокращенно КХ).
- Химические заводы (сокращенно ХимЗ).
- Машиностроительные и др. высокотехнологичные производства (сокращенно МашЗ).
- Metallургические предприятия (сокращенно MetЗ).

- Асфальтобетонные производства (сокращенно АБЗ).
- Портовые перегрузочные комплексы (ПК).

По мере необходимости привлекались также данные работ с другими типами предприятий (мебельные, фармацевтические, животноводческие и др.).

Для ряда предприятий основной тип выбросов имеет характер взвешенных частиц. Это ЦЗ, ОК, КХ, АБЗ и др. В менее доминирующей роли такие выбросы присутствуют и на других предприятиях, и могут вносить существенный вклад в риск. При расчете рассеяния необходимо учитывать распределение взвешенных частиц по размерам. Оно влияет на риск для здоровья по двум каналам:

- через зависящее от размера оседание частиц, от которого зависят приземные концентрации;
- через разную токсичность (разные референтные концентрации) частиц разного размера.

Рассмотрим эти каналы по отдельности.

Сначала рассмотрим зависимость эффекта оседания от метеоусловий, от размера частиц и от типа источника (холодный приземный или высокий горячий). В применяемых моделях этот эффект учитывается более тщательно, чем в принятой в РФ модели ОНД-86. В них загрязнитель, имеющий вид взвешенных частиц, рассчитывается как единое вещество, и расчетные концентрации относятся к сумме всех размерных фракций загрязнителя.

При размере частиц менее 5 мкм они распространяются практически так же, как газ. Поэтому в случаях, когда выброс состоит в основном из таких мелких частиц, нет необходимости специально учитывать оседание. При более крупных частицах для приземных источников влияние оседания на концентрации загрязнителя в приземном слое достаточно просто: этот слой обедняется за счет выпадения частиц загрязнителя на поверхность, так что концентрации снижаются. Этот эффект тем больше, чем больше средний размер частиц, и тем ближе к источнику происходит выпадение. В одном вычислительном эксперименте с фиксированным размером частиц 10 мкм в широком диапазоне расстояний от источника происходило падение концентраций примерно вдвое по сравнению со случаем без оседания.

Для высоких горячих источников поведение шлейфа при достаточно крупном размере частиц принципиально другое, чем для холодных приземных источников. В наиболее важном диапазоне расстояний от источника (1-5 км) возникает зона значительно повышенных концентраций по сравнению со случаем более мелких частиц или вообще отсутствием осаждения. Этот эффект связан с тем, что именно в этом диапазоне

расстояний оседание частиц «смещает» вниз шлейф, так что он касается земли, а выпадение частиц на землю еще не успевает обеднить шлейф и снизить приземные концентрации. Особенно сильно выражен этот эффект для высоких категорий устойчивости атмосферы.

Следует учесть, что разные источники выброса пыли на одном предприятии обычно имеют довольно разный спектр частиц по размерам. Соответственно, у них разное поведение шлейфа. Можно приписывать всем таким источникам единый спектр размеров частиц, а можно учитывать специфический спектр каждого типа источников (там, где он известен). Разумеется, ввиду трудоемкости отдельного расчета групп источников по типу оседания, имеет смысл выделять для такого учета только те источники, которые вносят существенный вклад в концентрации в жилых районах.

Возможен учет влияния на оседание рельефа местности: если между источником и расчетной точкой имеется холм, на него оседает повышенная масса частиц пыли, по сравнению с плоской местностью.

Теперь рассмотрим зависимость токсичности загрязнителя от размера частиц. Общеприняты 3 вида размерных фракций, отличающихся токсичностью: вся совокупность частиц (TSP), частицы размером менее 10 мкм (PM10) и частицы размером менее 2.5 мкм (PM2.5). У них разные токсичности как применительно к острому и хроническому неканцерогенному риску, так и применительно к риску дополнительной смертности, обусловленной взвешенными частицами. В последнем случае, в сущности, вся токсичность создается фракцией PM2.5, а токсичности фракций PM10 и TSP рассчитываются на основе некоего типового содержания в них фракции PM2.5.

Строго говоря, следовало бы работать с этими фракциями как с 3 разными загрязнителями: разделить выброс каждого источника по фракциям и рассчитывать как рассеяние, так и риск для каждой фракции отдельно, ввиду их разной токсичности. Точнее говоря, разделение выброса возможно только по «непересекающимся» фракциям: менее 2.5, от 2.5 до 10 и более 10 мкм. Токсичности таких «непересекающихся» фракций могут быть рассчитаны на основе токсичностей TSP, PM10, PM2.5.

Однако такой подход в разы повышает трудоемкость расчетов. Поэтому возможен другой, упрощенный подход. Он состоит в следующем. Исходя из содержания различных фракций в совокупности частиц, рассчитывается токсичность последней. Далее производится расчет рассеяния совокупности частиц как единого загрязнителя с дифференциальным по размеру частиц оседанием. К полученным расчетным концентрациям применяется пересчитанная выше токсичность (референтная концентрация или удельная доля дополнительной смертности), и так рассчитывается риск.

Очевидно, что в таком подходе не учитывается изменение размерного состава совокупности частиц (а значит, и токсичности) по мере дифференцированного оседания. Поэтому такой подход можно рекомендовать, только если оседание меняет полную концентрацию частиц не более, чем примерно в 2 раза.

Можно считать, что там, где взвешенные частицы создают значительный уровень риска, необходимо применять один из указанных выше подходов, а не учитывать оседание путем введения фиксированного, не зависящего от размерного состава частиц, коэффициента изменения концентраций, как это обычно делается в отечественной практике.

Проблема этого подхода в том, где взять достаточно достоверные данные о распределении частиц по размерам хотя бы для основных источников предприятия. Для этого необходимо внедрять в практику прямое измерение этого распределения (это достаточно сделать один раз для каждого источника). В отсутствие таких данных можно пользоваться либо фрагментарными отечественными сводками (например, «Атласом промышленных пылей»), либо зарубежными аналогами.

*\*Работа поддержана государственным заданием Минобрнауки № 2014/601.*

### **Список литературы**

- 1.Авалиани С.Л., Балтер Б.М., Балтер Д.Б., Ревич Б.А., Стальная М. В., Фаминская М.В. Анализ риска для здоровья от загрязнения воздуха 15 нефтеперерабатывающими предприятиями. 1. Выбросы и риски. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015 – № 2. –С 36-46.
- 2.Авалиани С.Л., Балтер Б.М., Балтер Д.Б., Ревич Б.А., Стальная М. В., Фаминская М.В. Анализ риска для здоровья от загрязнения воздуха 15 нефтеперерабатывающими предприятиями. 2. Типы источников и пространственные факторы. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015 – № 3 – С.17-22.
3. Балтер Б.М., Стальная М.В. Система обработки информации об окружающей среде и здоровье населения (ЕНІРС). М: ИКИ, – 2000.
4. Балтер Б.М., Фаминская М.В. Статистические методы оценки острого риска для здоровья, вызванного выбросами в атмосферу загрязняющих веществ. – Математические методы и приложения. Труды двадцать вторых математических чтений РГСУ. Ч.І – М. 2013. – С.5-16.

5. Быков А.А., Соленова Л.Г., Земляная Г.М., Фурман В.Д. Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды. М.: изд-во «АНКИЛ».–1999.–72с.
6. Самуйлов Е.В., Гаврилов Е.И., Корценштейн Н.М., Абышев Г.Н., Демин В.Ф. Модели и компьютерные программы для расчета процессов рассеивания вредных веществ в атмосфере и оценки рисков. – Теплоэнергетика № 6, 2007 – С. 12-17
7. Фаминская М.В. Учет временных неравномерностей выбросов и метеоусловий при моделировании рисков для здоровья от загрязнения воздуха с помощью метода Монте-Карло// Ученые записки РГСУ. –2013.–№ 5, – ч.І.– С.49-54.

**СЕКЦИЯ №17.**

**ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)**

**СЕКЦИЯ №18.**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
КАЧЕСТВОМ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)**

**СЕКЦИЯ №19.**

**НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)**

**СЕКЦИЯ №20.**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)**

**СЕКЦИЯ №21.**

**МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.00.08)**

## ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2016 ГОД

### Январь 2016г.

III Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные вопросы технических наук в современных условиях»**, г. Санкт-Петербург

Прием статей для публикации: до 1 января 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2016г.

### Февраль 2016г.

III Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом»**, г. Новосибирск

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2016г.

### Март 2016г.

III Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения»**, г. Екатеринбург

Прием статей для публикации: до 1 марта 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2016г.

### Апрель 2016г.

III Международная межвузовская научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы науки и техники»**, г. Самара

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2016г.

### Май 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Проблемы и достижения в науке и технике»**, г. Омск

Прием статей для публикации: до 1 мая 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2016г.

### Июнь 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем»**, г. Казань

Прием статей для публикации: до 1 июня 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2016г.

### Июль 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Перспективы развития технических наук»**, г. Челябинск

Прием статей для публикации: до 1 июля 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2016г.

#### **Август 2016г.**

III Международная научно-практическая конференция «**Технические науки в мире: от теории к практике**», г. Ростов-на-Дону

Прием статей для публикации: до 1 августа 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2016г.

#### **Сентябрь 2016г.**

III Международная научно-практическая конференция «**Современный взгляд на проблемы технических наук**», г. Уфа

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2016г.

#### **Октябрь 2016г.**

III Международная научно-практическая конференция «**Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития**», г. Волгоград

Прием статей для публикации: до 1 октября 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2016г.

#### **Ноябрь 2016г.**

III Международная научно-практическая конференция «**Новые технологии и проблемы технических наук**», г. Красноярск

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2016г.

#### **Декабрь 2016г.**

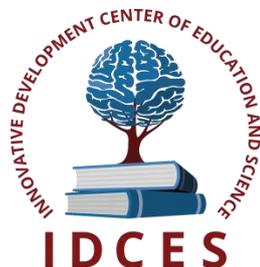
III Международная научно-практическая конференция «**Развитие технических наук в современном мире**», г. Воронеж

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2017г.

С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки [www.izron.ru](http://www.izron.ru) (раздел «Технические науки»).

**ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**  
**INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE**



**Современный взгляд на проблемы технических наук**

**Выпуск III**

**Сборник научных трудов по итогам  
международной научно-практической конференции  
(11 сентября 2016г.)**

**г. Уфа  
2016 г.**

Печатается в авторской редакции  
Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 10.09.2016.  
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 6,4.  
Тираж 250 экз. Заказ № 93.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»  
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58