

ОХРАНА И ЭКОНОМИКА ТРУДА

НАУЧНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ, 2014, № 1(14)

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Сафонов А.Л. (председатель редакционного совета) – проректор Академии труда и социальных отношений, д-р экон. наук, профессор

Платыгин Д.Н. (заместитель председателя редакционного совета) – генеральный директор ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, канд. социол. наук, доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Збышко Б.Г. – профессор кафедры экономики труда и управления персоналом ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В.Плеханова», д-р экон. наук, профессор

Ильин С.М. – директор Уральского межрегионального филиала ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, канд. экон. наук

Катульский Е.Д. – профессор кафедры «Экономика и управление народным хозяйством» Современной гуманитарной академии, д-р экон. наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации» (по согласованию)

Крюков Н.П. – директор Поволжского межрегионального филиала ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, д-р ист. наук, профессор

Лайкам К.Э. – заместитель руководителя Федеральной службы государственной статистики, д-р экон. наук (по согласованию)

Сорокин Ю.Г. – президент ассоциации «СИЗ», канд. техн. наук, профессор (по согласованию)

Кришталь Д.М. – заместитель Председателя Федерации Независимых Профсоюзов России (по согласованию)

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Платыгин Д.Н. (главный редактор - председатель редакционной коллегии) - генеральный директор ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, канд. социол. наук

Омельченко И.Б. – первый заместитель генерального директора ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, канд. экон. наук

Елин А.М. (секретарь редакционной коллегии) - ученый секретарь ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, д-р экон. наук, канд. социол. наук, доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Алимов Н.П. - начальник отдела экспертизы условий труда ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, канд. техн. наук

Истомин С.В. - заместитель директора Поволжского межрегионального филиала ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, д-р техн. наук, профессор

Корж В.А. - директор Департамента условий и охраны труда Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

Маслова М.С. – директор Департамента оплаты труда, трудовых отношений и социального партнёрства Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

Пашин Н.П. - советник генерального директора ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, д-р экон. наук, профессор

Пыренкова О.Г. - начальник отдела обучения и повышения квалификации ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России

Рябова В.Е. - начальник отдела учебно-методического и аналитического обеспечения обучения по охране труда ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, канд. экон. наук

Все официальные документы, помещенные в сборник, публикуются с сохранением авторской стилистики, орфографии и пунктуации. Материалы журнала не могут быть использованы, полностью или частично, без письменного разрешения редакции. При цитировании ссылка обязательна. Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов публикаций. Иллюстративный материал заимствован из общедоступных ресурсов Интернета, не содержащих указаний на авторов этих материалов и каких-либо ограничений для их заимствования.

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС77-38666 от 20.01.2010 г. Подписано в печ. 20.03.2014. Формат 60x84/8. ОП. Усл. печ. л. 9,5. Уч.-изд. л. 7,25. Тираж 1000 экз. Заказ № ____.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научный исследовательский институт охраны и экономики труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
Адрес: 105043, Москва, 4-я Парковая ул., 29. **Тел.:** (499) 367-13-09. **Факс:** (499) 164-93-20. **Сайт:** www.vcot.info, **E-mail:** vcot@mail.ru

© ФБГУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

■ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА

Дубовец Д. С.	Основные функции государственного управления охраной труда ...	4
Колганов Е.Г., Коротовская М.Ф.	Актуальные вопросы охраны труда на предприятиях малого бизнеса	18
Фурман И.В., Барсукова М. В.	Охрана труда в АПК. Проблемы требуют решения	22
Сорокин Н.Т., Грачев Н.Н., Денисов А.В.	К вопросу о внедрении автоматизированной подсистемы управления охраной труда на предприятиях АПК	28

■ УСЛОВИЯ ТРУДА

Белинский С. О.	Проблемы оценки профессионального риска при воздействии электромагнитных полей частотой 50 Гц и выше на персонал железнодорожного транспорта	36
Кузьмина В. В., Сердюк В.С.	Совершенствование процесса выявления причин профессиональных рисков	49

■ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

Однохоров А.И., Шкрабак В.В., Шкрабак В.С.	Инженерно- технические мероприятия по снижению риска травмирования	53
Сердюк В. С., Горяга А. В., Добренко А.М., Цорина О. А.	Математические модели отказов систем защиты от факторов риска в нестандартных и аварийных производственных ситуациях	59
Козляков В.В., Кипнис М.А.	Повышение технологической безопасности теплоэнергетического оборудования	64
Кочетов О. С.	Исследование систем виброзащиты человека-оператора	70
Жукова С.А.	Подходы к формированию политики организации в области управления профессиональными рисками	76

■ МОНИТОРИНГ

Билецкая И.В., Паньков В.В., Елин А.М.	Будет ли внедрение робототехники решением проблемы трудовых ресурсов?	80
--	---	----

■ ЭКОНОМИКА ТРУДА

Чубаков Т.А.	Питание на производстве как часть мероприятий по улучшению условий труда	84
--------------	--	----

■ ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Панова Е. В. Исследование геометрических критериев электромагнитных экранов ... 90

■ ИНФОРМАЦИЯ

Об итогах конкурса на лучшую студенческую работу по охране труда за 2013 год 99

Об отраслевых соглашениях 100

■ СВЕДЕНИЯ О СТАТЬЯХ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Сведения об авторах и аннотированное содержание выпуска на английском языке 101

Контактную информацию об авторах можно получить в редакции журнала, страницы журнала открыты для дискуссий. Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.

ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ К ПУБЛИКАЦИИ

Общие требования

- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте iao-nic@mail.ru или на любом электронном носителе) по почте на адрес 105043, г. Москва. 4-я Парковая ул., д. 29.

- Файл должен содержать статью, включая аннотацию, ключевые слова на русском и английском языках; таблицы, графики, рисунки.

- Автор имеет право опубликовать в одном номере не более двух статей (одна в соавторстве). Количество авторов в одной статье – не более трех.

- Набор текста осуществляется шрифтом Times New Roman кегль 12, одинарный интервал, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2,5 см, левое поле – 1,5 см, поля внизу и вверху – 2 см.

- Объем статьи до 40 000 знаков (включая таблицы, графический материал, аннотацию и список литературы).

- В бумажном варианте рукописи должна присутствовать сквозная нумерация страниц, рисунков, диаграмм, формул и таблиц.

- Таблицы в тексте должны иметь заголовки, на каждую таблицу в тексте должна быть ссылка.

- Иллюстрации должны иметь порядковый номер и названия. При написании математических формул, построении графиков, диаграмм, блок-схем не допускается размер шрифта менее 10 кегля.

- Все формулы должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation. При нарушении требований объект удаляется из статьи или статья возвращается на доработку.

- Кавычки по всему тексту должны быть одинаковые «лапки» («...»). Вместо знака тире (–) не допускается использовать дефис (-).

- Каждая приведенная цифра или цитата должна быть подтверждена сноской или ссылкой на источник данных или высказывания.

- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания в тексте статьи.

Построение статьи

- Название статьи – выравнивание по центру, прописные буквы, полужирное начертание.

- Аннотация – не более 500 символов с пробелами, набранная курсивным шрифтом.

- Ключевые слова – 5-10 слов, набранные курсивным шрифтом.

- Фамилия и инициалы автора, ученая степень, ученое звание, должность и место работы, электронная почта, телефон.

- Далее на английском языке дублируются: название статьи, аннотация, ключевые слова, ФИО автора, ученая степень, ученое звание, должность и место работы.

- Основной текст статьи. Заголовки подразделов набираются полужирным шрифтом, выравнивание по центру.

- Список литературы в конце рукописи в алфавитном порядке по фамилиям авторов, в соответствии с принятыми стандартами библиографического описания.

- Ссылки на цитируемые источники размещаются в тексте в квадратных скобках с указанием номера источника.

Основные функции государственного управления охраной труда

УДК 331.45
ББК 65.247

ДУБОВЕЦ Д. С.

начальник отдела

Департамента труда и занятости населения
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Рассмотрены теоретические и нормативно-правовые аспекты государственного управления охраной труда. Раскрывается сущность основных функций государственного управления охраной труда. Проводится анализ недостатков, ограничений, присущих каждой из рассматриваемых функций, препятствующих более эффективному функционированию всей системы государственного управления охраной труда на современном этапе. Предложены некоторые подходы к решению выявленных проблем.

Ключевые слова: охрана труда, государственное управление охраной труда, функции государственного управления охраной труда, организация, планирование, прогнозирование, мотивация, регулирование, контроль

Несмотря на определенные успехи последних лет, среди которых можно назвать: снижение показателей производственного травматизма, увеличение количества рабочих мест прошедших процедуру аттестации по условиям труда, увеличение количества работников прошедших обучение по охране труда по прежнему остается множество нерешенных вопросов, связанных с государственным управлением охраной труда, некоторые из них носят системный характер.

По данным Роструда [1 с.83] за 2012 год в России был выявлен и расследован в установленном порядке 1 321 сокрытый несчастный случай на производстве, включая 338 несчастных случаев со смертельным исходом. Количество выявленных сокрытых несчастных случаев со смертельным исходом ежегодно

составляет около 10% от общего числа пострадавших со смертельным исходом. По данным Росстата [2] в период с 2002 по 2012 год удельный вес числа работников, занятых во вредных условиях труда увеличился с 19,2% до 31,8% и продолжает расти.

В целом экономические потери и издержки, связанные с состоянием условий труда в Российской Федерации, по различным оценкам в 2012 году составили около 1,55 трлн. рублей [3 с.12].

В сложившихся условиях существенно возрастает роль управления охраной труда, в решении вопросов снижения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, сохранения жизни и здоровья наемных работников.

В соответствии со статьей 210 Трудового кодекса Российской Федерации [4]

государственное управление охраной труда отнесено к основным направлениям государственной политики в области охраны труда.

В статье 216 Трудового кодекса Российской Федерации определено, что государственное управление охраной труда осуществляется Правительством Российской Федерации непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, а также другими федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий.

Федеральные органы исполнительной власти, которым предоставлено право осуществлять отдельные функции по нормативно-правовому регулированию, специальные разрешительные, надзорные и контрольные функции в области охраны труда, обязаны согласовывать принимаемые ими решения в области охраны труда, а также координировать свою деятельность с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Государственное управление охраной труда на территориях субъектов Российской Федерации осуществляется федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда в пределах их полномочий. Отдельные полномочия по государственному управлению охраной труда могут быть переданы органам местного самоуправления в порядке и на условиях, которые определяются федеральными законами и законами субъектов Российской Федерации.

В целях государственного управления охраной труда Правительство Российской Федерации, уполномоченные феде-

ральные органы исполнительной власти:

- обеспечивают разработку нормативных правовых актов, определяющих основы государственного управления охраной труда;

- разрабатывают федеральные целевые программы улучшения условий и охраны труда и обеспечивают контроль за их выполнением;

- устанавливают порядок организации и проведения обучения по охране труда работников, в том числе руководителей организаций, а также работодателей - индивидуальных предпринимателей, проверки знания ими требований охраны труда, а также порядок организации и проведения обучения оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте;

- устанавливают порядок осуществления государственной экспертизы условий труда, порядок проведения специальной оценки условий труда;

- разрабатывают меры экономического стимулирования деятельности работодателей по обеспечению безопасных условий труда;

- обеспечивают взаимодействие федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, объединений работодателей, профессиональных союзов и их объединений по вопросам реализации государственной политики в области охраны труда;

- координируют научно-исследовательские работы в области охраны труда и обеспечивают распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда;

- организуют международное сотрудничество в области охраны труда;

- исполняют иные полномочия в сфере государственного управления охраной труда в соответствии с федеральными

законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

В целях государственного управления охраной труда органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда:

- обеспечивают реализацию на территории субъекта Российской Федерации государственной политики в области охраны труда и федеральных целевых программ улучшения условий и охраны труда;

- разрабатывают и утверждают территориальные целевые программы улучшения условий и охраны труда и обеспечивают контроль за их выполнением;

- координируют проведение на территории субъекта Российской Федерации в установленном порядке обучения по охране труда работников, в том числе руководителей организаций, а также работодателей - индивидуальных предпринимателей, проверки знания ими требований охраны труда, а также проведение обучения оказанию первой помощи пострадавшим на производстве;

- осуществляют на территории субъекта Российской Федерации в установленном порядке государственную экспертизу условий труда;

- организуют сбор и обработку информации о состоянии условий и охраны труда у работодателей, осуществляющих деятельность на территории субъекта Российской Федерации;

- исполняют иные полномочия в сфере государственного управления охраной труда, не отнесенные к полномочиям федеральных органов исполнительной власти, в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Отсутствие в нормативных правовых актах федерального уровня понятия термина «государственное управление охраной труда», нередко вызывает разночтения, и затрудняет правопримени-

тельную практику в рассматриваемой сфере общественных отношений.

Считаем, что в статье 209 «Основные понятия» Трудового кодекса Российской Федерации необходимо закрепить данное понятие, как возможный вариант предлагается следующее определение: «государственное управление охраной труда - это деятельность уполномоченных органов власти и учреждений, направленная на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности посредством разработки и обеспечения исполнения нормативных правовых актов регулирующих вопросы, связанные с охраной труда».

При этом субъектом государственного управления охраной труда выступают уполномоченные органы власти и учреждения (органы законодательной, исполнительной и судебной власти, государственные учреждения, Фонды социального и пенсионного страхования и их региональные отделения, общероссийские объединения работодателей и профсоюзов, входящие в состав Российской трехсторонней комиссии, НИИ охраны труда Минтруда России) – организации специальных групп людей, наделенные необходимыми для управленческих действий властными полномочиями и действующие от имени общества и каждого гражданина на основе установленных правовых норм.

Объектом государственного управления охраной труда являются общество в целом, организации различных правовых форм и форм собственности, а также отдельные социальные группы в виде работодателей и работников и их деятельность.

Управляющее воздействие государственных институтов в сфере охраны труда – это целенаправленное воздействие на естественное состояние общества, хозяйственную деятельность организаций, стремление придать им организован-

ное функционирование в соответствии с установленными нормами, обеспечить его адаптацию к изменяющимся условиям среды, а также возможное его совершенствование и развитие.

Для эффективного государственного управления необходимо взаимодействие субъекта и объекта управления, что осуществляется посредством прямых и обратных связей между ними. Прямая связь означает воздействие субъекта (государственного органа, должностного лица) на объект, т.е. направляет поведение объекта. Обратные связи свидетельствуют о реакции объекта на управленческие решения и действия субъекта и, в конечном счете, определяют качество управления. Устойчивость система государственного управления приобретает в том случае, если прямые связи дополняются обратными. [5с.89]

С теоретической точки зрения система государственного управления, как и всякое социально организованное образование, состоит из функционально объединенных связями подсистем (элементов), которые обладают специфическими свойствами, благодаря чему и находят свое место в структуре организации. Организационно-функциональная структура государственного управления представляет собой определенным образом организованный, функционально взаимосвязанный состав системообразующих элементов (структурных частей): государственные институты, обеспечивающие функционирование системы управления, в их вертикальной и горизонтальной зависимости, в организационном взаимодействии и соподчиненности.

Построение организационно-функциональной структуры управления начинается с определения его целей. Цель государственного управления заключается в создании оптимальных условий достижения определенного уровня состояния

общества и государства в соответствии с намеченными перспективами их развития. [6 с.4]

Применительно к вопросам государственного управления охраной труда, целью государственного управления можно назвать обеспечение конституционных прав граждан на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Вместе с тем следует отметить, что данная цель является своего рода идеалом и в тоже время она неоднозначна в понимании, так как невозможно изложить абсолютно все требования безопасности и гигиены в каком бы то ни было нормативном правовом акте, как и невозможно, обеспечить их абсолютное исполнение. Для понимания и трактовки приемлемого уровня обеспечения безопасности и гигиены, с учетом состояния общества и государства в соответствии с намеченными перспективами их развития необходимым условием на наш взгляд является разработка и утверждение Концепции охраны труда. Концепция (от лат. *conceptio* — понимание, система), определённый способ понимания, трактовки какого-либо предмета, явления, процесса, основная точка зрения на предмет и др.[7] Основу организационно-функциональной структуры государственного управления охраной труда составляют государственные органы занимающиеся вопросами охраны труда. Государственные органы в Российской Федерации составляют единую систему осуществления государственной власти. Под системой государственных органов в Российской Федерации понимается совокупность ее федеральных, региональных (субъектов федерации) и местных органов государственной власти. При этом система органов местного самоуправления образует самостоятельную совокупность органов, которые не относятся к органам госу-



Рис. 1. Примерная схема организации системы государственного управления охраной труда в Российской Федерации

дарственной власти. Однако органы местного самоуправления обладают властными полномочиями. Но они не носят государственного характера и, в отличие от государственно-властных полномочий, не осуществляются от имени Российской Федерации.[8 с.97]. В соответствии с Конституцией Российской Федерации [9] трудовое законодательство находится в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации (подпункт «к» пункта 1 ст. 72).

Полномочия органов государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации в области охраны труда разграничены в статье 216 Трудового кодекса Российской Федерации. С юридической точки зрения можно утверждать, что в Российской Федерации закреплена двухуровневая система государственного управления охраной труда, которая состоит из федерального и регионального уровней управления, с возможностью передачи части полномочий на третий уровень управления (муни-

ципальный). Система государственного управления охраной труда в Российской Федерации, с градацией по уровням управления в схематичном виде представлена на рисунке 1.

По данным на 1 января 2013 года - в России насчитывалось 83 субъекта федерации. Из них: 46 областей, 21 республика, 9 краёв, 2 города федерального значения, 1 автономная область, 4 автономных округа, муниципальные районы, городские округа и внутригородские территории городов федерального значения, являющиеся субъектами управления охраной труда По данным Росстата, на 1 января 2013 года, в России насчитывалось 23 001 муниципальное образование. Среди них: 1817 муниципальных района; 518 городских округов; 257 внутригородских территорий города федерального значения; 1687 городских поселений; 18722 сельских поселений. По данным Росстата [10с.205], в России на конец 2012 года численность организаций составила 4888,6 тыс., из них по формам собственности: государственная 112,6 тыс.; муниципальная 230,9

тыс.; частная 4195,0 тыс.; собственность общественных и религиозных организаций (объединений) - 147,3 тыс.; прочие формы собственности, включая смешанную российскую, собственность государственных корпораций, иностранную, совместную российскую и иностранную -200,6 тыс.

Следует отметить, что на представленной схеме, несмотря на строгую иерархичность управляющие воздействия (связи, отношения) выстраиваются не обязательно строго по указанной иерархии. Это связано с тем, что в качестве объекта управления выступают организации различных форм собственности (федеральной, региональной, местной и т.д., а также существенное значение имеет масштаб самой организации, так как транснациональные компании или организации федерального масштаба будут иметь отношения с органами власти не обязательно по цепочке: муниципальный-региональный-федеральный, а могут быть и напрямую: организация-региональный-федеральный уровень или: организация - федеральный уровень управления.

Реализация целей государственного управления осуществляется через систему функций, т.е. взаимосвязанную совокупность стандартизированных действий субъекта управления, нормативно регулируемых и контролируемых уполномоченными на то государственными и социальными институтами. Общие функции государственного управления отражают сущностные моменты и присутствуют практически в любом управленческом взаимодействии его субъектов и объектов. В теории управления в числе таких наиболее значимых функций выделяются следующие: организация, планирование, прогнозирование, мотивация, регулирование, контроль.[11 с.81]

Применительно к вопросам государственного управления охраной труда

данные функции будут выражаться в следующем:

Организация - в качестве функции государственного управления охраной труда «организация» выражается в принятии норм касающихся охраны труда в Конституции, Трудовом кодексе Российской Федерации, иных нормативных правовых актов направленных на установление основополагающих требований охраны труда, распределение властных полномочий между органами государственной власти, государственными учреждениями, иными организациями, формирование системы управления охраной труда и ее структуры.

Прогнозирование и разработанная на основе составленного прогноза стратегия служат базой планирования — неотъемлемой функции государственного управления.

В Оксфордском толковом словаре по психологии, под редакцией А. Ребера слово «стратегия», определяется как производное от греческого слова, означающего искусное руководство, план поведения или действия, сознательно составленный набор операций для решения некоторой проблемы или достижения некоторой цели. [12]

Планирование будет выражаться в разработке программ и мероприятий по улучшению условий и охраны труда на различных уровнях управления: федеральном, региональном, муниципальном и на уровне организаций.

Мотивация как управленческая функция выражается в установлении мер поощрений и взысканий: установление механизма скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев и профзаболеваний, дисциплинарная, административная, гражданско-правовая и уголовная ответственность за нарушение требований охраны труда, организация и проведение смотров-конкурсов,



Рис.2. Основные функции государственного управления охраной труда

выставок, награждение ведомственными наградами и др.

В сфере государственного управления охраной труда функция регулирования выражается в принятии системы нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда. В соответствии со ст. 211 Трудового кодекса Российской Федерации государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации и законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации, устанавливаются правила, процедуры, критерии и нормы, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Авторы Зеркин Д.П. и Игнатов В.Г. вместе с функцией регулирования рассматривают функцию координации, как логическое продолжение организующей деятельности. Координация — действие, направленное на согласование разноо-

бразных форм и видов активности общественных субъектов. [13 с.28]

В сфере государственного управления охраной труда функция координации чаще всего выражается в создании и деятельности Координационных советов и Межведомственных комиссий, Коллегий и других органов координации в сфере охраны труда федерального, регионального и муниципального уровней.

Функция контроля и надзора будет выражаться в создании и деятельности контрольно-надзорных органов (Прокуратуры Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, Федеральной инспекции труда и ее региональных подразделений), осуществление федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления ведомственного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, в подведомственных организациях.

Схематично основные функции государственного управления охраной труда представлены на рисунке 2.

Анализируя состояние государственного управления охраной труда на современном этапе можно назвать ряд недостатков, ограничений, присущих каждой из вышеуказанных функций, препятствующих более эффективному функционированию всей системы.

1. Для функции «организация» можно отметить следующие недостатки:

1.1. Отсутствие органов управления на отраслевом уровне.

1.2. Разнородный состав исполнительных органов государственной власти в области охраны труда субъектов Российской Федерации, а также отсутствие рекомендаций по численности подразделений, занимающихся вопросами охраны труда.

Так, например, из субъектов Российской Федерации, отнесенных к Северным территориям, реализацию государственной политики в области охраны труда в Мурманской области, Камчатском крае, Республике Саха (Якутия) обеспечивают Министерство труда и социального развития, в Архангельской области - Министерство труда, занятости и социального развития, в Магаданской области - Управление по труду Администрации области, в Сахалинской области - Агентство по труду, в Ненецком автономном округе - Управление здравоохранения и социальной защиты, в Республике Тыва - Министерство здравоохранения и социального развития, в Республике Карелия - министерство труда и занятости, в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре - Департамент труда и занятости населения, в Республике Коми - Министерство экономического развития, в Ямало-Ненецком автономном округе - Департамент социальной защиты населения, а в некоторых субъектах Рос-

сийской Федерации данные органы не созданы или упразднены.

Столь разнородный состав органов власти не способствует реализации единой государственной политики в области охраны труда, так как в каждом органе приходится заниматься разными по существу задачами и функциями, в зависимости от основного профиля органа государственной власти.

1.3. Нерешенность вопроса с муниципальным уровнем управления охраной труда (отсутствие полномочий по труду и охране труда у органов местного самоуправления муниципальных образований, в соответствии с Федеральным законом от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [14]). Таким образом, не создана единая система управления охраной труда, что на практике допускает возможным исключение органов местного самоуправления из числа основных субъектов управления охраной труда, несмотря на то, что органы местного самоуправления выступают основными «проводниками», доводящими государственные решения до работодателей и организующими выполнение этих решений на своем уровне.

2. Для функции «прогнозирование» можно отметить следующие недостатки:

2.1. Отсутствие прогнозов долгосрочного развития процессов в сфере охраны труда на федеральном, региональном и муниципальном уровнях управления, в увязке с процессами социально-экономического развития государства, регионов, муниципальных образований;

2.2. Отсутствие анализа состояния основных показателей в сфере условий и охраны труда в Российской Федерации в сравнении с ведущими государствами мира, и странами со схожей моделью экономики;

2.3. Отсутствие объективной информации по многим актуальным показателям характеризующим состояние управления охраной труда, как на федеральном, региональном, муниципальном уровнях так и на уровне конкретных организаций.

3. Для функции «планирование» можно отметить следующие недостатки:

3.1. Отсутствие на федеральном, региональном и муниципальном уровнях управления утвержденной концепции и стратегии, улучшения условий и охраны труда.

3.2. Отсутствие на федеральном, а в ряде случаев на региональном и муниципальном уровнях управления программ улучшения условий и охраны труда, с выделением на их реализацию необходимых финансовых ресурсов.

4. Для функции «мотивация» можно отметить следующие недостатки:

4.1. Отсутствие материальной ответственности работодателей за несчастные случаи на производстве и профзаболевания.

После принятия Закона Российской Федерации от 24.07.1998 №125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [15] обязанность по возмещению вреда, причиненного работникам в результате несчастных случаев или профессиональных заболеваний, полученных при исполнении ими трудовых обязанностей, переложили с работодателей на Фонд социального страхования Российской Федерации, посредством внедрения механизма обязательного социального страхования.

4.2. Отсутствие экономической мотивации большей части работодателей на улучшение условий и охраны труда, посредством Федерального закона от 24.07.1998 №125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных

случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

Несмотря на то, что, по мнению ряда авторов [16] экономический механизм стимулирования работодателей к улучшению условий труда работников предусмотрен в данном Федеральном законе в виде механизма скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, следует отметить крайне низкий охват организаций данным механизмом, так в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре в 2012 году Региональным отделением ФСС по ХМАО-Югры были установлены надбавки к страховому тарифу - 160 (в 2011 году - 54) страхователям на сумму 15,7 млн. руб. (в 2011 году - 7,4 млн. руб.). Скидки к страховому тарифу смогли получить в 2012 году 35 (в 2011 году - 30) страхователя на сумму 23,2 млн. руб. (в 2011 году - 24,1 млн.руб.). [17, с.37]

Учитывая общую численность организаций автономного округа, которая в 2010 году, по данным налоговых органов, составляла порядка 34 тысяч, процент охвата механизмом скидок и надбавок составляет 0,23%, аналогичная ситуация складывается и по другим субъектам Российской Федерации.

4.3. Низкая эффективность мер привлечения к административной и уголовной ответственности за нарушение требований охраны труда.

По данным Роструда средний размер наложенного штрафа за нарушения трудового законодательства в Российской Федерации составлял в 2012 году - 5,7 тыс. руб. (в 2011 - 5,4 тыс. руб.). [1, с.151]. Анализ данных Роструда [1, с.83], проведенный автором выявил, что в 2012 году из 9943 направленных в органы прокуратуры материалов для рассмотрения вопроса о привлечении к уголовной ответственности должност-

ных лиц хозяйствующих субъектов, виновных в допущенных нарушениях требований трудового законодательства, приведших к несчастным случаями на производстве возбуждено только 255 уголовных дел, что составляет около 2,5%, из них осуждено судом 41 лицо, или 0,4 % от общего количества направленных материалов при этом, как правило, осужденным назначаются наказания в виде лишения свободы условно с испытательным сроком.

4.4. Отсутствие на федеральном региональном и муниципальном уровнях системы поощрений органов государственной власти, работодателей и работников добивающихся значительных успехов по вопросам профилактики производственного травматизма, улучшения условий и охраны труда (специальных званий, наград, премий и т.д.).

Учитывая положительную роль организации проведения Всероссийского конкурса «Российская организация высокой социальной эффективности», следует отметить отсутствие званий «Заслуженный работник охраны труда Российской Федерации и субъектов Российской Федерации», Всероссийских конкурсов профессионального мастерства инженеров по охране труда, конкурсов на лучшую систему государственного управления охраной труда среди субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, конкурсов на лучшую методику обучения по охране труда и др.

5. На функцию «регулирование» существенное влияние оказывают недостатки, отмеченные при рассмотрении функции «организация», а также несовершенство нормативного правового регулирования по вопросам управления охраной труда, выражающееся в следующем.

5.1. Отсутствие необходимых подзаконных актов, так во исполнение постановления Правительства Российской

Федерации от 20.11.2008 г. № 870 «Об установлении сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда» [18] на протяжении более 5 лет не было принято подзаконных актов, устанавливающих условия предоставления работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда, сокращенной продолжительности рабочего времени, минимальной продолжительности ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, минимального размера повышения оплаты труда, в зависимости от класса условий труда.

В связи с принятием Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [19], который вступил в силу с 1 января 2014 года, должен быть принят целый ряд подзаконных актов, которые в настоящий момент не приняты, по вопросам утверждения:

- методики проведения специальной оценки условий труда;
- форм и порядка подачи декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- порядка допуска организаций к деятельности по проведению специальной оценки условий труда, их регистрации в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда, приостановления и прекращения деятельности по проведению специальной оценки условий труда;
- порядка проведения экспертизы качества специальной оценки условий труда и порядка рассмотрения разногласий по вопросам проведения такой экспертизы;
- методических рекомендаций по определению размера платы за прове-

дение экспертизы качества специальной оценки условий труда;

- методики снижения на одну степень, класса (подкласса) условий труда, в случае применения работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом;

- федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации о государственной гражданской службе и о муниципальной службе по вопросам проведения специальной оценки условий труда в отношении условий труда государственных гражданских служащих и муниципальных служащих.

5.2. Противоречивость применения принятых нормативных правовых актов, так, после принятия приказа Минтруда России от 12.12.2012 № 590н «О внесении изменений в Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, утвержденный приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 апреля 2011 г. № 342н» [20] у специалистов в сфере охраны труда появился ряд вопросов, которые зачастую трактовались неоднозначно, в связи с чем, перед сторонами социально-трудовых отношений остро встали вопросы правоприменительной практики данного нормативного правового акта.

5.3. Исключение в ряде случаев из процесса управления охраной труда органов власти регионального и муниципального уровня управления, например:

- в соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 № 421-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации в связи с принятием федерального закона

«О специальной оценке условий труда» [21] в статью 216 Трудового кодекса Российской Федерации внесены изменения в части исключения полномочий органов государственной власти субъектов Российской Федерации по организации проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и проведению подтверждения соответствия организации работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда, а полномочиями по организации проведения специальной оценки условий труда органы государственной власти субъектов Российской Федерации не наделены;

- в проекте нового порядка обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда, размещенном на официальном сайте Минтруда России [22] функции органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации сводятся лишь к сбору реестров обученных лиц в обучающих организациях.

6. Для функции «координация» существенным недостатком можно считать отсутствие Межведомственной комиссии или Координационного совета по охране труда на федеральном уровне, а также отсутствие аналогичных органов управления в целом ряде субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, несмотря на постановление Правительства Российской Федерации от 26.08.1995 №843 «О мерах по улучшению условий и охраны труда» [23], которым рекомендовано органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации образовать межведомственные комиссии по охране труда при органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации, тем самым затрудняется межведомственная координация по наиболее актуальным вопросам охраны труда.

Отсутствие координации по вопросам охраны труда на уровне Правительства Российской Федерации, на наш взгляд, приводит к несогласованности приня-

тия управленческих решений различными министерствами и ведомствами Российской Федерации по вопросам охраны труда, а также к отсутствию системы управления органами по труду субъектов Российской Федерации.

7. Для функции «контроль» можно отметить следующие недостатки:

7.1. Несовершенство системы контроля со стороны государственных органов за деятельностью работодателей в сфере охраны труда, что ослабляет профилактику производственного травматизма и профессиональной заболеваемости и приводит к практике реагирования на несчастные случаи постфактум. Так, по данным Роструда, установленная на 2012 год численность уполномоченных должностных лиц федеральной инспекции труда фактически позволяет обеспечить проведение плановых надзорных мероприятий в отношении одной организации с периодичностью в среднем не чаще, чем один раз в 26 лет, тогда как мировой опыт работы инспекций труда свидетельствует, что в целях обеспечения эффективного надзора и контроля, предупреждения нарушений и защиты прав работников плановые мероприятия в отношении ранее проверенных хозяйствующих субъектов должны проводиться не реже, чем через 5 лет.[1, с.32]

7.2. Несовершенство механизма контроля за качеством оказания услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация, и правил аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда. В соответствии с п. 20 приказа Минздравсоцразвития России от 01.04.2010 №205н «Об утверждении перечня услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация, и правил аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда» [24] предусмотрено, что аккредитация может быть прекращена досрочно только по за-

явлению организации, что на наш взгляд исключает возможность прекращения аккредитации в случае выявления каких-либо нарушений в деятельности аккредитованных организаций со стороны органов государственной власти. В соответствии с п. 26 вышеуказанного Приказа контроль за деятельностью аккредитованных организаций, оказывающих услуги в области охраны труда, включая соблюдение критериев аккредитации, государственных нормативных требований охраны труда в сфере деятельности в соответствии с областью аккредитации, осуществляется в порядке, предусмотренном действующим законодательством Российской Федерации. Вместе с тем, на сегодняшний день отсутствуют подзаконные акты для применения данной правовой нормы.

Если за качеством проведения аттестации рабочих мест (специальной оценки условий труда) существует механизм контроля в виде государственной экспертизы условий труда, предусмотренный Трудовым кодексом Российской Федерации, то за качеством оказания услуг в области охраны труда по осуществлению функций службы охраны труда или специалиста по охране труда работодателя, численность работников которого не превышает 50 человек, а также по обучению работодателей и работников вопросам охраны труда механизм контроля отсутствует.

Для устранения вышеуказанных недостатков автором предлагается следующие решения:

- создание системы управления охраной труда на отраслевом уровне;
- утверждение рекомендаций по структуре и численности подразделений, органов государственной власти в области охраны труда субъектов Российской Федерации занимающихся вопросами охраны труда;
- наделение органов местного самоуправления муниципальных образований полномочиями по охране труда;

- организацию составления прогнозов долгосрочного развития процессов в сфере охраны труда на федеральном, региональном и муниципальном уровнях управления, в увязке с процессами социально-экономического развития государства, регионов, муниципальных образований;

- проведение анализа состояния основных показателей в сфере условий и охраны труда в Российской Федерации в сравнении с ведущими государствами мира, и странами со схожей моделью экономики;

- организацию сбора информации по актуальным показателям, характеризующим состояние управления охраной труда, как на федеральном, региональном, муниципальном уровнях так и на уровне конкретных организаций;

- разработку и утверждение концепции и стратегии, улучшения условий и охраны труда на федеральном, региональном и муниципальном уровнях;

- принятие на федеральном, а в ряде случаев на региональном и муниципальном уровнях управления программ улучшения условий и охраны труда, с выделением на их реализацию необходимых финансовых ресурсов;

- предусмотреть взыскание ущерба с работодателей, наряду с выплатами пострадавшим и получившим профзаболевания работникам из Фонда социального страхования;

- изменение механизма расчета скидок и надбавок к страховым тарифам, в рамках реализации Федерального закона №125-ФЗ с целью вовлечения с его помощью максимального количества организаций в работу по улучшению условий и охраны труда;

- ужесточение административной и уголовной ответственности за нарушение требований охраны труда;

- создание на федеральном региональном и муниципальном уровнях системы поощрений органов государственной

власти, работодателей и работников добивающихся значительных успехов по вопросам профилактики производственного травматизма, улучшения условий и охраны труда (специальных званий, наград, премий и т.д.);

- принятие основополагающих нормативных правовых актов в сфере охраны труда в «пакете» с подзаконными актами обеспечивающих их реализацию;

- вовлечение в процесс управления основополагающими вопросами охраны труда (специальной оценки условий труда, обучения по охране труда, создание систем управления охраной труда в организациях) органов власти регионального и муниципального уровня управления;

- создание координирующих органов (Межведомственной комиссии или Координационного совета) по охране труда на федеральном уровне, а также на региональном и муниципальном, в случае их отсутствия;

- создание условий для эффективного надзора и контроля в сфере охраны труда, с возможностью проведения плановых надзорных мероприятий в отношении одной организации с периодичностью не реже, чем через 1 раз в 5 лет;

- создание механизма контроля за качеством оказания услуг в области охраны труда по осуществлению функций службы охраны труда или специалиста по охране труда работодателя, численность работников которого не превышает 50 человек, а также по обучению работодателей и работников вопросам охраны труда.

В ряде случаев, для решения обозначенных проблем, нужны принципиально новые подходы, которые могут быть найдены с помощью привлечения научных организаций и широкого круга специалистов по охране труда. При решении обозначенных проблем эффективность работы всей системы государственного управления охраной труда существенно повысится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад Федеральной службы по труду и занятости об осуществлении и эффективности в 2012 году федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права (URL:<http://www.rostrud.ru/cmsc/upload/docs/201303/22113119Z8.docx>.)
2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (URL:<http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=33443>).
3. Доклад «О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2012 году» (URL:<http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/salary/9>).
4. Трудовой кодекс Российской Федерации // «Российская газета», № 256, 31.12.2001.
5. Антонова, Н.Б. Теория и методология государственного управления: курс лекций. / Н.Б. Антонова, Л.М. Захарова, Л.С. Вечер – 3-е изд., доп. – Мн.: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2005.
6. Козбаненко В.А. Государственное управление: основы теории и организации. Учебник. В 2 т. Т. 2 / Под ред. В.А. Козбаненко. Изд. 2-е, с изм. и доп. - М: «Статут», 2002.
7. Большая советская энциклопедия: В 30 т. - М.: "Советская энциклопедия", 1969-1978. (URL:<http://www.rubricon.com/qe.asp?qttype=3&ii=1&id=1&rq=0&sletter=%u041A%u041E&onlyname=checked&newwind=&psize=10&pn=190&slid=1>.)
8. Козбаненко В.А. Государственное управление: основы теории и организации. Учебник. В 2 т. Т. 2 / Под ред. В.А. Козбаненко. Изд. 2-е, с изм. и доп. - М: «Статут», 2002.
9. Конституция Российской Федерации // «Российская газета», № 7, 21.01.2009.
10. Россия в цифрах. 2013: Крат. стат. сб. / Росстат - М., 2013.
11. Голощапов Р.В., Пятков А.Г. Государственное управление: Учебное пособие. – Хабаровск: ДВАГС, 2005.
12. Оксфордский толковый словарь по психологии / Под ред. А. Ребера, 2002 г. (URL:<http://vocabulary.ru/dictionary/487/word/strategija>.)
13. Зеркин Д.П., Игнатов В.Г. Основы теории государственного управления: Курс лекций. Изд. 2-е, доп. и перераб. — Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2005.
14. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации, № 40, 06.10.2003, ст.3822.
15. Федеральный закон от 24.07.1998 №125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» // «Собрание законодательства РФ», 03.08.1998, № 31, ст. 3803.
16. Минтруд утвердил новую методику расчета надбавок к тарифам на страхование от несчастных случаев (URL:<http://ria-ami.ru/news/50019>).
17. Охрана и условия труда в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре: - Доклад. – Ханты-Мансийск. – 2012 г. – 59 стр.
18. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.11.2008 № 870 «Об установлении сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда» // «Российская газета», № 245, 28.11.2008.
19. Федеральный закон от 28.12.2013 №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» // «Российская газета», № 295, 30.12.2013.
20. Приказ Минтруда России от 12.12.2012 № 590н «О внесении изменений в Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, утвержденный приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 апреля 2011 г. № 342н» // «Российская газета», № 33, 15.02.2013.
21. Федеральный закон от 28.12.2013 № 421-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации в связи с принятием федерального закона «О специальной оценке условий труда» // «Российская газета», № 296, 31.12.2013.
22. URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/projects/39>.
23. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.08.1995 №843 «О мерах по улучшению условий и охраны труда» // «Российская газета», № 178, 13.09.1995.
24. Приказ Минздравсоцразвития Российской Федерации от 01.04.2010 № 205н «Об утверждении перечня услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация, и правил аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда» // «Российская газета», № 147, 07.07.2010.

Актуальные вопросы охраны труда на предприятиях малого бизнеса

УДК 613.6
ББК 65.247

КОЛГАНОВ Е.Г.

Директор Южноуральского филиала
ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России

КОРОТОВСКАЯ М.Ф.

преподаватель по охране труда высшей категории
Южноуральского филиала ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда»
Минтруда России

В статье поднимаются вопросы охраны труда на предприятиях малого бизнеса. Авторами приведен краткий обзор основных нарушений требований охраны труда, выявляемых в ходе проверок государственными инспекторами труда на предприятиях малого бизнеса Челябинской области, обозначены основные пути решения проблемы на уровне регионов.

Ключевые слова: специфика управления охраной труда на предприятиях малого бизнеса, показатели травматизма и профзаболеваемости, основные нарушения государственных нормативных требований охраны труда, разработка и ведение обязательной документации по охране труда, целевые программы по улучшению условий и охраны труда, аутсорсинг в сфере охраны труда.

Малые предприятия – распространенная форма организации предпринимательской деятельности во всем мире. Однако именно малый бизнес наиболее подвержен риску. Статистика показывает, что из каждых 10 малых предприятий в итоге выживают только 2-3. Поэтому в жесткой конкурентной борьбе, все издержки, связанные с охраной труда, предприниматели, действующие в неофициальном секторе экономики и на предприятиях малого бизнеса, зачастую склонны перекладывать на своих работников или общество. При этом современные тенденции развития мировой экономики таковы, что степень эксплуатации труда работников малых предприятий растет с каждым годом, увеличивая в разы степень воздействия на них вредных и опасных производственных факторов и уровень производственного травматизма.

Не обошла данная проблема и российский малый бизнес. По видам экономической деятельности российские малые предприятия в своем большинстве представлены сферой торговли, общественного питания, сервисного обслуживания населения, считающимися относительно безопасными. Тем не менее, достаточно высока и доля таких направлений деятельности, где традиционно отмечаются высокие показатели травматизма и профзаболеваемости – это строительство, транспорт и связь, обрабатывающие производства.

Специфика развития отраслей, в которых действуют малые предприятия, пробелы российского законодательства в охране труда, относительно небольшая численность трудовых коллективов в совокупности с отсутствием личных знаний и опыта, как у руководителей, так и у ра-

ботников, и, наконец, социально-психологические особенности отечественного предпринимателя – все эти факторы, безусловно, накладывают свой отпечаток на организацию работ по охране труда в сфере малого бизнеса.

Так, например, в Челябинской области, где по данным на 1 июня 2013 года число малых предприятий в строительстве составляло 12%, в обрабатывающем производстве – 16%, в сфере транспорта и связи – 6,3%, проверки государственной инспекции труда во II полугодии 2012 года показали, что основными причинами несчастных случаев на производстве стали:

- неудовлетворительная организация производства работ;
- несоблюдение работниками трудового распорядка и дисциплины труда, в том числе нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного опьянения на рабочем месте или территории предприятия;
- нарушение правил дорожного движения;
- эксплуатация неисправных машин и механизмов;
- нарушение технологического процесса и другие.

В целом же в ходе проверок государственных инспекторов труда на предприятиях малого бизнеса наиболее часто выявляются следующие недостатки, связанные с охраной труда:

- некомпетентность предпринимателей в вопросах требований российского законодательства по охране труда;
- нежелание предпринимателей заниматься вопросами управления охраной труда и, как следствие, отсутствие лиц, ответственных за организацию работ по охране труда;
- отсутствие в организациях с численностью более 50 работников в штатном расписании должности специалиста по охране труда (нарушение требований ст. 217 ТК РФ);
- несвоевременное обучение и проверка знаний по охране труда руководителей и работников предприятий (нарушение требований ст. 212, ст. 225 ТК РФ);

- отсутствие аттестации рабочих мест по условиям труда (нарушении требований ст. 212 ТК РФ);

- отсутствие полного объема предусмотренных законом сертифицированных средств индивидуальной защиты;

- бесконтрольность в вопросах своевременного прохождения обязательных медицинских осмотров;

- несоответствие документации по охране труда государственным нормативным требованиям.

Стоит отметить, что разработка и ведение обязательной документации в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, представляет для малого бизнеса, в отличие от крупных и средних предприятий, весьма существенную проблему. Государственные инспектора в ходе проверок выявляют, что у значительной части проверенных хозяйствующих субъектов малого бизнеса:

- отсутствуют или не ведутся должным образом журналы регистрации инструктажей по охране труда;

- отсутствует перечень инструкций по охране труда по профессиям и видам работ, а также печатные экземпляры инструкций по охране труда;

- обязанности руководителей и специалистов по охране труда не определены в соответствующих должностных инструкциях;

- не разработаны или не приведены в соответствие с трудовым законодательством программы вводного инструктажа;

- не разработаны программы первичного инструктажа на рабочем месте по профессиям и видам работ, а первичный и повторный инструктажи проводятся не по программам;

- не утвержден перечень работников, освобожденных от инструктирования по охране труда, при этом инструктажи для всех работников предприятия не проводятся;

- не на всех предприятиях проводится специальное обучение и проверка знаний по охране труда работников с вредными и опасными условиями труда;

- члены комиссии по проверке знаний требований охраны труда проходят обучение и проверку знаний по охране труда не в установленном порядке, отсутствуют программы проведения обучения;

- отсутствует или отражается не в полном объеме учет средств индивидуальной защиты, выдаваемых работникам (при этом работникам с вредными и (или) опасными условиями труда, а также связанным с загрязнением и работающим в особых температурных условиях, средства индивидуальной защиты в полном объеме не предоставляются);

- отсутствует планирование мероприятий по улучшению условий труда работников и, как следствие, не планируется своевременное финансирование данных мероприятий, предварительные и периодические медицинские осмотры работников за счет средств работодателя не проводятся.

Все эти весьма проблемные и нерешенные вопросы приводят к высокой степени риска потери жизни и здоровья работниками малого бизнеса. Несмотря на то, что в целом в последние два года в Российской Федерации наметилось улучшение показателей в сфере охраны труда, уровень производственного травматизма и профзаболеваемости на малых предприятиях имеет тенденцию к росту, а доля пострадавших со смертельным исходом превышает соответствующее значение для крупных предприятий. В целом коэффициент частоты производственного травматизма со смертельным исходом в малом бизнесе практически в 3 раза выше, чем в среднем по стране.

Какие же первоочередные меры можно предпринять в этом вопросе? Вывод очевиден – тщательный мониторинг и планирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда на предприятиях малого бизнеса на уровне регионов.

1. Прежде всего, требуется разработка отдельных целевых программ по улучшению условий и охраны труда, ориентированных непосредственно на предпри-

ятия малого бизнеса. Это продиктовано особой спецификой менеджмента (в том числе и охраны труда) в данной форме хозяйствования. В соответствии со статьей 216 Трудового кодекса Российской Федерации, регионы разрабатывают территориальные целевые программы по улучшению условий и охраны труда. Но в таких целевых программах не определены конкретные задачи по охране труда для предприятий малого бизнеса. Чаще всего в них не найти и специальных разделов или пунктов, посвященных субъектам малого предпринимательства. Например, в Целевой программе по улучшению условий и охраны труда в Челябинской области на 2012-2013 гг. мероприятия для малого бизнеса отдельной строкой не выделены. В то время как в Целевой программе развития малого и среднего предпринимательства в Челябинской области на 2012-2014 гг. также нет ни слова о мероприятиях, посвященных охране труда. Правда, есть пункт о предоставлении субсидий на возмещение затрат по договорам аутсорсинга, но, возможно ли такое возмещение по вопросам охраны труда, остается неясным.

Таким образом, наиважнейшие вопросы управления охраной труда на малых предприятиях выпадают из поля зрения ответственных государственных органов, в то время как в малом бизнесе в Российской Федерации занято 22% населения. В Челябинской же области показатель плотности малого предпринимательства выше общероссийского и составляет 840 на 100 тысяч населения. По данным Министерства экономического развития Челябинской области этот сектор активно развивается и приобретает все больший вес: доля занятых в малом и среднем бизнесе составляет 37% в общей численности занятых в экономике области, доля оборота малых и средних предприятий в общем обороте организаций - 25%.

2. Во-вторых, необходимо активно развивать в этой сфере аутсорсинг. В любом регионе страны сегодня достаточно орга-

низаций, готовых не только обучать специалистов по охране труда, но и оказывать помощь в построении системы управления охраной труда на предприятии, подготовке пакета документов в соответствии с требованиями законодательства. Эта форма работы представляется наиболее перспективной на современном этапе для предприятий, число работающих на которых невелико – 5-10 человек. Нанять стороннюю организацию, готовую выполнить весь комплекс необходимой работы, экономически более выгодно, чем держать в штате специалиста по охране труда. А с развитием рынка этих услуг, будет снижаться и их стоимость. Кроме того, эта мера позволит избежать ситуации, при которой работа по охране труда носит бессистемный характер, резко активизируется накануне проверки и полностью игнорируется после ее завершения.

3. В-третьих, необходимо повышать уровень знаний руководителей малых предприятий в сфере трудового законодательства, в частности – в сфере охраны труда. Способов достижения положительного результата здесь достаточно много – от семинаров-практикумов на различных уровнях до предоставления специально разработанной «Памятки по охране труда», которую можно выдавать предпринимателю, например, вместе со Свидетельством о регистрации в налоговом органе.

4. В-четвертых, финансирование мероприятий по охране труда зачастую является проблемой для руководителя небольшого предприятия. В то время как в соответствии со статьей 226 Трудового кодекса Российской Федерации финансирование мероприятий по охране труда осуществляется работодателем в размере не менее 0,2% от суммы затрат на производство продукции (работ, услуг). И в этой сфере предпринимателям, конечно, нужна консолидация усилий, рассматривая свои вложения в охрану труда как инвестиции в свой бизнес или как одну из форм страхования рисков. Необходимо создание профильных фондов, основанных на добровольных взносах организаций и физических лиц. И здесь у малых предприятий имеются достаточно большие возможности. Получить финансовую поддержку от частного лица или от более успешного собрата по цеху проще, чем крупному промышленному предприятию.

Безусловно, весь комплекс мер по улучшению условий труда на малых предприятиях не исчерпывается вышеназванными. Но постепенная их реализация помогла бы изменить ситуацию в лучшую сторону. Остается добавить, что эти меры не решат проблемы, если каждый работодатель не осознает в полной мере всю полноту своей личной ответственности за создание безопасных условий труда для своих работников, за сохранение их жизни и здоровья.

Охрана труда в АПК. Проблемы требуют решения

УДК 613.6
ББК 65.247

ФУРМАН И.В.,
главный технический инспектор труда,
Профсоюз работников АПК РФ
М.В. БАРСУКОВА,
доцент, Московский государственный
университет природообустройства

В статье авторы раскрывают состояние и проблемы охраны труда в организациях агропромышленного комплекса России. Достаточно подробно освещают и подчёркивают, что сегодня в АПК действует устойчивая система социального партнёрства в сфере труда.

Ключевые слова: социальный диалог; отраслевые соглашения; коллективные договоры; «сертификат доверия».

Принятые за последние годы государством меры по развитию АПК положительно сказались на укреплении производства, создании новых рабочих мест, улучшении условий труда, решении социальных вопросов. В организациях агропромышленного комплекса увеличиваются ассигнования на мероприятия по охране труда, сокращается количество несчастных случаев на производстве.

Вопросы охраны труда находят отражение в отраслевых региональных соглашениях, коллективных договорах, регулярно рассматриваются на заседаниях профсоюзными комитетами совместно с объединениями работодателей, органами управления АПК. Профсоюзные организации агропромышленного комплекса России стали больше уделять внимания развитию социального диалога с работодателями, органами государственного управления. Социальное партнерство стало действенным средством в решении вопросов охраны труда, заработной платы и других социально-экономических вопросов, в регулировании противоречий между наемным трудом, работодателем и государством. Сегодня в АПК действует устойчивая

система социального партнерства в сфере труда. В ее рамках действует Отраслевое соглашение, 54 отраслевых соглашений, заключенных на региональном уровне, 530 территориальных и межотраслевых соглашений о взаимодействии профсоюза и его организаций с органами государственного управления регионального и муниципального уровня, отраслевыми объединениями и союзами по отдельным направлениям регулирования социально-трудовых отношений. В организациях комплекса заключено свыше 7 тысяч коллективных договоров. Мероприятия системы социального партнерства направлены на повышение конкурентоспособности отечественного товаропроизводителя, обеспечение занятости и достойной заработной платы работников агропромышленного комплекса.

Во многих субъектах Российской Федерации действуют законы «О социальном партнерстве», применяется практика выдачи «Сертификата доверия» работодателю Государственной инспекцией труда по согласованию с Профсоюзом. Это в значительной мере способствует повышению эффективности взаимодействия Профсоюза с работодателями, органами власти и

местного самоуправления, положительно влияет на решение проблем охраны труда, заработной платы.

При этом особое внимание уделялось выполнению мероприятий коллективных договоров, качеству и достоверности результатов проводимой аттестации (специальной оценке) рабочих мест, своевременному и правильному расследованию несчастных случаев на производстве, обучению и организации работы уполномоченных лиц.

С должным вниманием к данной проблеме относятся в организациях агропромышленного комплекса Башкортостана и Татарстана, Краснодарского и Ставропольского краев, Белгородской, Липецкой, Орловской, Самарской, Саратовской, Свердловской областей и ряда других регионов. Здесь на предприятиях АПК организовано обучение специалистов и работников профессий повышенной опасности, инструктаж по охране труда на рабочих местах, регулярно проводятся медицинские осмотры работников. Выделяются средства на проведение мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда на рабочих местах, приобретение средств защиты и спецодежды. На большинстве предприятий оборудованы санитарно-бытовые помещения, кабинеты или уголки по охране труда. Регулярно проводятся Дни охраны труда.

К примеру, в республике Татарстан принята и реализуется отраслевая целевая программа «Улучшение условий и охраны труда работников агропромышленного комплекса Республики Татарстан на 2011-2013 годы».

Целевые программы улучшения условий и охраны труда приняты в Республике Мордовия, Орловской области, в большинстве районов Белгородской области.

Краснодарская краевая организация совместно с Министерством сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности края оказывают помощь организациям в реализации основных мероприятий по улучшению условий и охраны труда АПК на 2012-2015 годы. Представи-

тели профсоюзных организации участвуют в комплексных проверках соблюдения законодательства о труде, расследовании несчастных случаев на производстве. Ежеквартально проводится анализ производственного травматизма и доводится до всех организаций. В крае ежегодно проводится смотр-конкурс на лучшую организацию по охране труда.

Вологодской области вопросы соблюдения законодательства об охране труда постоянно обсуждаются на заседаниях выборных профсоюзных органов в районах. По предложению обкома профсоюза вопрос «О состоянии производственного травматизма в агропромышленном комплексе области» была рассмотрена на заседании коллегии Департамента сельского хозяйства, продовольственных ресурсов и торговли Вологодской области.

В Липецкой областной профсоюзной организации было рассмотрено 19 личных обращения членов профсоюза по вопросам охраны труда и все они были разрешены в пользу членов профсоюза. К примеру, через суд было доказано, что тяжелый несчастный случай с подростком в СХПК «Заветы Ильича» Воловского района произошел на производстве.

Профсоюзные организации постоянно уделяют внимание общественному контролю за соблюдением трудового законодательства. В большинстве регионов на предприятиях созданы совместные комиссии по охране труда, избрано 13,8 тысяч уполномоченных лиц. В штате ряда профсоюзных организаций имеются технические инспектора труда, контроль осуществляют и внештатные технические инспектора труда.

Только в прошедшем году техническими инспекторами труда профсоюза было проведено 280 проверок соблюдения законодательства о труде и расследовано 170 несчастных случаев на производстве. Работа проводилась совместно Государственной инспекцией труда, органами управления АПК в регионах. При этом особое внимание уделялось выполнению мероприятий коллективных договоров, качеству и достовер-

ности результатов проводимой аттестации рабочих мест, своевременному и правильному расследованию несчастных случаев на производстве. Оказывалась помощь в обучении и организации работы уполномоченных лиц.

Так, за прошлый год техническим инспектором труда профсоюзной организации Республики Башкортостан Галимовой З.М. проведено 18 комплексных проверок предприятий отрасли, выявлено более 185 нарушений, по которым работодателям были выданы представления об их устранении. Работа проводилась в тесном контакте с отделом проблем охраны труда и экологии ФП РБ, Министерством сельского хозяйства РБ, Государственной инспекцией труда РБ.

Совместно с Государственной инспекцией труда в Ставропольском крае профсоюзным инспектором проведено 12 проверок, в результате которых выявлено и устранено 128 различных нарушений трудового законодательства в области охраны труда. Выполнение мероприятий «Целевой программы Ставропольской организации Профсоюза работников АПК по защите прав и интересов трудящихся в вопросах охраны труда и окружающей среды на 2011-2013г.г.» по предложению технического инспектора труда рассмотрено на расширенном заседании президиума Предгорной районной организации.

Опыт и знания позволили техническому инспектору труда Саратовской областной организации Матюшкину А.А. доказать комиссии по расследованию несчастного случая необоснованность обвинений в нарушении требований безопасности труда машинистом крана ЗАО «Энгельский трубный завод», которая поскользнулась на обледеневшей лестнице и упала с высоты.

Основное внимание в работе по охране труда в Белгородской областной организации уделяют контролю за выполнением мероприятий, заложенных в коллективных договорах, трехсторонних соглашениях, планах улучшения условий и охраны труда. К данной работе активно привлекался

профсоюзный актив - 617 уполномоченных лиц по охране труда и 335 совместных комиссий.

Активная работа многих организаций агропромышленного комплекса по развитию социального партнерства и улучшению условий труда на производстве дает положительные результаты. Так, количество несчастных случаев со смертельным исходом в организациях агропромышленного комплекса за последние пять лет уменьшилось в 2 раза.

Вместе с тем условия труда, сохранение здоровья, другие проблемы, непосредственно затрагивающие интересы каждого работника агропромышленного комплекса, требуют постоянного к себе внимания. Предприятия агропромышленного комплекса продолжают оставаться одними из самых травмоопасных в стране. В сельском хозяйстве, на предприятиях по переработке пищевых продуктов уровень травматизма в 1,5 раза выше аналогичных показателей по Российской Федерации. Ежегодные потери от производственных травм в АПК составляют свыше 350 тысяч человеко-дней. В организациях сельского хозяйства происходит каждый седьмой несчастный случай со смертельным исходом на производстве. На предприятиях по производству пищевых продуктов в условиях не отвечающим гигиеническим нормам занято свыше 15% работников, в табачном производстве – 55%. Всего более 200 тысяч человек.

Многие несчастные случаи происходят по причине необученности работников, нарушений режимов труда и отдыха, трудовой дисциплины. По-прежнему имеет место сокрытие несчастных случаев. Острой в отрасли остается проблема гражданско-правовых договоров, при заключении которых человек лишается всяких социальных гарантий, вынужден рисковать собственным здоровьем и жизнью ради сохранения места работы.

Неудовлетворительное положение с охраной труда в АПК требует увеличения затрат на мероприятия по улучшению условий труда, особенно работников сельского

хозяйства. В настоящее время затраты работодателей и государства на охрану труда, в расчете на одного работника сельского хозяйства, в три раза меньше средних затрат по стране.

Необходимым шагом для исправления ситуации с охраной труда в сельском хозяйстве и в целом в агропромышленном комплексе страны должна стать ратификация Конвенции МОТ № 184 «О безопасности и гигиене труда в сельском хозяйстве». Принятие такого решения будет способствовать назначению компетентного органа, ответственного за проведение политики и применение национального законодательства по вопросам безопасности и гигиены труда в сельском хозяйстве. Повысит требовательность к работодателям за использование сельскохозяйственных машин и оборудования, производственных объектов, применение химических средств, используемых в сельском хозяйстве, а также надлежащую и соответствующую профессиональную подготовку и инструктаж сельскохозяйственных работников по безопасности и гигиене труда. Обязет органы управления АПК всех уровней, работодателей создавать службу охраны труда.

К сожалению, в большинстве органов управления АПК субъектов РФ служба сокращена. Произошло ее сокращение и в производственных организациях, что значительно ослабило организационно-профилактическую работу по охране труда в агропромышленном комплексе. В Ивановской области, как и многих других регионах, нет специалистов по охране труда в департаменте и районных управлениях. Они имеются только в 12% сельхозпредприятий. В Саратовской области на начало года имелось полторы сотни штатных специалистов по охране труда, а почти в одной тысяче организаций обязанности возложены на совместителей. Зачастую такие обязанности возлагаются на главного инженера, механика, агронома хозяйства, которые при загруженности по основной должности не могут эффективно заниматься вопросами охраны труда. И такое положение в боль-

шинстве организаций сельского хозяйства страны. В результате снижается уровень организационной работы по охране труда.

Безопасность труда, которая является частью технологического процесса, почему-то выведена из положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации. Не наделено министерство и полномочиями нормативно-правового регулирования в сфере охраны труда. В результате прекращены научные исследования, подготовка нормативных документов по вопросам безопасности и охраны труда в отраслях АПК.

Сегодня вопросами охраны труда в агропромышленном комплексе на федеральном уровне практически никто не занимается, в том числе и объединение работодателей. Объединение не выполняет принятые на себя Отраслевым соглашением обязательства по укреплению службы охраны труда в организациях АПК, не содействует ратификации конвенции МОТ № 184 «О безопасности и гигиене труда в сельском хозяйстве» и её реализации.

В настоящее время не обеспечивает согласованных действий органов государственной власти по вопросам охраны труда в агропромышленном комплексе и Минтруд России. Федеральными органами не выполняются требования Трудового кодекса РФ по разработке ведомственной целевой программы улучшения условий и охраны труда, постановления Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 1160. И такое положение требует корректировки действующего законодательства о труде и охране труда и внесения изменений в перечень полномочий федеральных органов исполнительной власти.

В последние годы вопросы охраны здоровья работников сельского хозяйства все чаще переплетаются с вопросами экологии. Сельские жители все явственнее ощущают негативное воздействие окружающей среды. Решение вопросов экологии важная часть предупреждения заболеваемости населения и профессиональных заболеваний работников в частности.

Самое отрицательное на окружающую природную среду оказывает загрязнение от воздействия производства, которое во многих районах мира достигло критического уровня для устойчивости экологических систем и здоровья людей. В общем объеме выбросов загрязняющих веществ немалая доля предприятий сельскохозяйственного производства, оказывающих негативное влияние на воздух, водные источники и почву. В результате широкого применения тяжелой техники, минеральных удобрений и пестицидов, происходит ухудшение структуры почв из-за сокращения содержания гумуса, выпадение кислотных дождей, эрозии почв, загрязнение почв тяжелыми металлами. Увеличивается концентрация азота и фосфора в грунтовых водах и в открытых источниках. Происходит загрязнение атмосферного воздуха в связи с возрастанием выбросов отработанных газов увеличивающегося парка автомобилей, тракторов и комбайнов, роста мощности двигателей, объектов энергетики, а также выделение аммиака от животноводческих ферм и комплексов.

Для обеспечения рационального использования и воспроизводства природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности, а также гарантий экологической безопасности населения необходимо соблюдение закона «Об охране окружающей среды», выполнение природоохранных и других мероприятий на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Показатели экологической безопасности необходимо рассматривать при испытаниях новой сельскохозяйственной техники, новых технологий в растениеводстве. При этом должны определяться показатели по оценке уплотнения и разрушения структуры почвы, загрязнения ее выбросами ГСМ, количеству вредных выбросов в атмосферу, экологической чистоте конечной продукции. Особое внимание следует уделить обеспечению параметров микроклимата в кабине машиниста-оператора, обеспече-

нию средствами защиты работников, занятых обслуживанием агрегатов.

При выполнении работ по защите растений не следует допускать нарушения технологий и работы технических средств, так как значительная часть вносимых гербицидов и фунгицидов может не достичь объектов уничтожения, нанося значительный вред окружающей среде. Закупка, хранение и применение этих препаратов должна осуществляться в соответствии с законом «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами». Необходимо принимать меры, чтобы новые препараты не накапливаются в складах, а использовались для защиты растений. Места захоронения пестицидов должны быть обвалованы, обнесены колючей проволокой, следует установить знаки, оповещающие об опасности. В период начала таяния снегов обязательно проводятся обследования хранилищ для навоза на фермах сельхозпредприятий. Внесение органических удобрений проводится с последующей заделкой их в почву, для исключения испарения и смывания с поверхности почвы в водоемы. Везде ли выполняются эти другие требования? Еще не мало случаев обратного. Значительный вред окружающей среде наносят сельскохозяйственные предприятия, сбрасывая неочищенные сточные воды в реки и водоемы.

Следует отметить, что на многих сельскохозяйственных предприятиях принимаются меры, направленные на охрану окружающей среды, в регионах проводятся Дни защиты от экологической опасности. Исполнительными органами государственной власти, органами управления АПК муниципальных образований осуществляются меры по координации использования и хранения, обезвреживания и утилизация запрещенных или непригодных к применению пестицидов в организациях АПК. Однако, проблема централизованного сбора, утилизации, обезвреживания и уничтожения пестицидов и агрохимикатов, непригодных к дальнейшему использованию и назначению, несмотря на принимаемые

меры, остается сложной и не до конца решенной.

Состояние экологической безопасности сельского хозяйства отражается на качестве сельскохозяйственной продукции. В растениеводстве - это превышение в продукции предельно допустимых остаточных количеств нитратов, пестицидов, ртути, свинца, мышьяка и других вредных веществ. Поэтому внедрение экологически безопасных технологий и технических средств производства сельскохозяйственной продукции с получением экологически чистых продуктов питания будет способствовать повышению качества жизни населения.

Требуется решения проблема общественного контроля за состоянием охраны труда. Незащищенность уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда, отсутствие действенных трудовых гарантий, зависимость от работодателей делают в настоящее время работу уполномоченного (доверенного) лица по охране труда малоэффективной. По мнению специалистов, изменить ситуацию в лучшую сторону можно, но для этого необходимо внести изменения в ТК РФ и дополнить главу 58 новой статьей

374.1 «Гарантии работникам, избранным уполномоченными (доверенными) лицами по охране труда профессионального союза и не освобожденным от основной работы». Только при таких условиях уполномоченные (доверенные) лица по охране труда смогут в полной мере выполнять возложенные на них функции.

В сельскохозяйственных организациях из-за недостатка финансовых средств медленно проводилась аттестация рабочих мест. Эта проблема, а также отсутствия службы охраны труда сильно затруднит проведение специальной оценки условий труда, как это требует вновь принятый закон «О специальной оценке условий труда».

Состояние условий труда, высокий уровень травматизма и профессиональных заболеваний, многочисленные нарушения законодательства о труде в организациях агропромышленного комплекса и особенно сельского хозяйства требуют от профсоюзных организаций постоянного к себе внимания. В тоже время многочисленные проблемы охраны труда один профсоюз не решит. Необходимы усилия государства, работодателей, органов управления АПК и профсоюзных организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трудовой кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 30 декабря 2001 № 197-ФЗ с последующими изменениями и дополнениями)
2. Федеральный закон от 28 декабря 2013 года № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».
3. Федеральный закон от 19 июля 1997 г. № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».
4. Федеральный закон от 10 января 2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. Федерального закона от 28 декабря 2013).
5. Конвенция МОТ № 184 «О безопасности и гигиене труда в сельском хозяйстве».

К вопросу о внедрении автоматизированной подсистемы управления охраной труда на предприятиях АПК

УДК 006(658.382.9:631.173/631.174)
ВВК 65.050.2

СОРОКИН Н.Т.

д-р экон. наук, директор,
E-mail: n. Sorokin, vnims13@yandex.ru

ГРАЧЕВ Н.Н.

канд. экон. наук, доцент, ведущий научный сотрудник,
E-mail: vnims@rambler.ru

ДЕНИСОВ А.В.

зав. отделом,
E-mail: vnims13@yandex.ru
ГНУ ВНИМС

В статье представлен рабочий проект подсистемы управления охраной труда на предприятиях АПК. Изложены постановка задач, информационное, техническое, математическое обеспечение, порядок организации внедрения рабочего проекта, а также проблемы его широкого внедрения.

Ключевые слова: предприятия АПК, рабочий проект, управление, охрана труда, внедрение.

В результате исследований отделом комплексных проблем охраны труда и техники безопасности на предприятиях АПК ГНУ ВНИМС ФАНО подготовлена теоретическая и практическая база для разработки рабочего проекта системы управления охраной труда (РПСУОТ) на предприятиях агрохимического обслуживания сельского хозяйства и сельхозпредприятиях с использованием ПЭВМ и современных технических средств.

Основные положения этих работ сформулированы в четырех монографиях [1-4], ряде статей в специальных журналах [5-9], а также докладывались и опубликованы в материалах 19 региональных, всероссийских и международных конференций.

В настоящее время на российских предприятиях широко внедряются автоматизиро-

ванные системы управления предприятием (АСУП) предназначенные для решения задач планирования и управления различными видами деятельности предприятия. К сожалению, эти системы обычно не имеют блоков управления охраной труда. Между тем в западной практике охрана труда интегрирована в общую систему управления предприятием, что дает эффективный результат [10].

В последнее время в нашей стране появились теоретические разработки, предлагающие различные варианты автоматизации систем управления охраной труда, предназначенные для предприятий различных видов экономической деятельности [11], в основном для предприятий промышленности. Для предприятий АПК такая разработка нашим институтом выполнена впервые.

Постановка задач

Одной из важнейших проблем на предприятиях АПК является обеспечение профилактики травматизма и заболеваний, связанных с неблагоприятными условиями труда.

Для решения данной проблемы необходимы соблюдение соответствующих правовых и технических норм в области безопасности и гигиены труда, правильная организация трудового процесса, постоянный контроль и отчетность перед вышестоящими административными и хозяйственными органами. Однако серьезной трудностью при решении подобных задач является тот факт, что многие сотрудники, вновь принятые на работу, а часто и руководители не имеют элементарных знаний в области техники безопасности и охраны труда. Выдвигая на первый план технические и экономические задачи, они часто не соблюдают при этом ни правил технической безопасности, ни санитарных норм. Кроме того, зачастую отсутствует необходимая документация, регламентирующая законодательную и нормативную базу в области техники безопасности и охраны труда работников.

На каждом сельскохозяйственном производстве существуют свои травмирующие и вредные для здоровья факторы, связанные с технологическим процессом. Так, для работников предприятий агрохимического обслуживания сельского хозяйства и сельхозпредприятий характерны повышенный шум, вибрация, пыль, тяжесть труда, воздействие агрохимикатов и пестицидов, пониженная температура воздуха в холодный период и др. Только полный и постоянный мониторинг опасных и вредных производственных воздействий, а также вызываемых ими случаев травматизма и заболеваемости позволит разработать комплекс защитных мероприятий, обеспечивающих безопасность условий трудовой деятельности. При этом необходимо создание и непрерывное обновление баз данных по следующим видам информации:

- кадровый состав работающих, дифференцированный по возрастным, стажевым и профессиональным группам;
- уровни производственного травматизма, распределенные по видам причин;
- показатели профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости;
- показатели инвалидности, полученной в связи с несчастными случаями на производстве и профессиональными заболеваниями;
- организационно-технические нормы и правила техники безопасности, а также санитарно-гигиенические нормативы по различным видам трудовой деятельности и профессиям работающих;
- текущие значения параметров условий труда, которые могут стать причиной производственного травматизма и заболеваемости персонала (например, степень соответствия техническим условиям и обеспечения рабочих мест средствами индивидуальной защиты, превышения допустимых уровней шума, вибрации, запыленности, загазованности, тяжести и напряженности труда и т.д.);
- затраты на профилактику и защиту от опасных и вредных производственных воздействий;
- психологический климат в коллективе и взаимоотношения с администрацией предприятия.

Для оптимизации мероприятий по охране труда и профилактики травматизма и заболеваемости работающих, автоматизации труда работников служб охраны труда реализованы следующие задачи РП СУОТ:

1. Интегрированная оценка профессиональных рисков с мониторингом условий труда;
2. Контролирующая и справочно-информационная система в электронном виде.

Состав структурных подразделений

Проектируемая система управления охраной труда включает следующие структурные подразделения предприятия (Рис. 1):



Рис. 1. Структура системы управления охраной труда на сельскохозяйственном предприятии

1. Служба охраны труда;
2. Подразделения инженерно-технического обеспечения (ремонтная служба, гараж, машинный двор, ремонтно-строительное и жилищно-коммунальное хозяйство);
3. Подразделение растениеводства – агрономическая служба;
4. Подразделение животноводства – зоотехническая и ветеринарная службы;
5. Подразделение администрации и ее службы (кадров, труда и зарплаты, бухгалтерская, финансовая, маркетинга, снабжения и сбыта);
6. Внутренние органы общественного контроля (комитет и уполномоченные по охране труда);
7. Кроме того, осуществляется взаимодействие предприятия по вопросам охраны труда с внешними организациями (государственная инспекция охраны труда, прокуратура, орган исполнительной власти по труду, Фонд социального страхования, орган исполнительной власти в

области государственного надзора, орган санитарно-эпидемиологического надзора, медицинские учреждения, специалисты по социальной психологии, учебные центры и независимые испытательно-измерительные лаборатории по ОТ, технические и правовые инспекции труда работников профсоюза АПК).

Периодичность решения задач

Задача «Интегрированная оценка профессиональных рисков с мониторингом условий труда» решается один раз в пять лет в соответствии с Федеральным законом № 426-ФЗ от 28.12.2013 «О специальной оценке условий труда», а также в случае ввода в эксплуатацию вновь организованных рабочих мест; по результатам государственной экспертизы условий труда, проведенной в целях оценки качества проведения специальной оценки.

Работодатель вправе провести внеплановую оценку также в случаях:

- выполнения мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда, а также мероприятий по улучшению условий труда;

- замены производственного оборудования;

- изменения технологического процесса;

- изменения средств коллективной защиты.

Мониторинг условий труда - постоянно повторяющаяся задача, решаемая в системе организации безопасного труда, основанная на строгом соблюдении требований выполнения технологических операций.

Контролирующая и справочно-информационная система охраны труда в электронном виде используется по мере необходимости по запросам пользователей.

Постановка задачи «Интегрированная оценка профессиональных рисков с мониторингом условий труда»

Имеется перечень рабочих мест производственного предприятия; опасные и вредные факторы производственной среды предприятия; перечень опасностей; значения предельно допустимых концентраций (ПДК) и предельно допустимых уровней (ПДУ) вредных и опасных веществ, а также нормы тяжести и напряженности труда, критерии травмоопасности, нормы обеспечения средствами индивидуальной защиты (СИЗ); статистические данные о профзаболеваемости; информация, характеризующая общее состояние условий и охраны труда на предприятии; нормативно-правовая и справочная информация.

Требуется определить:

1. Интегральный показатель оценки профессионального риска, включающего определение класса условий труда на каждом рабочем месте по каждому вредному и опасному фактору и общий балл профессионального риска с учетом риска профзаболевания.

В основу оценки риска положен следующий принцип – одновременный учет ус-

ловий труда по результатам специальной оценки рабочих мест и динамики показателей здоровья работников, подвергающихся воздействию вредных и опасных производственных факторов;

2. Показатели мониторинга условий и охраны труда на уровне предприятия АПК в разрезе рабочих мест по каждой профессии, в разрезе муниципальных образований, в разрезе регионов и федеральных округов по 49 выходным показателям, включающим показатели оценки состояния охраны труда и экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Схема алгоритма интегрированной оценки профессиональных рисков и мониторинга условий труда представлена на рис. 2. Положительная сторона данного предложения заключается в универсальности первичной базы формирующей информацию по условиям и охране труда, начиная с сельскохозяйственного предприятия и заканчивая Федеральным уровнем.

Постановка задачи «Контролирующая и справочно-информационная система»

Задача «Контролирующая и справочно-информационная система» формулируется следующим образом:

на входе системы поступает информация о правовых нормативных документах (законодательство о труде и об охране труда, государственных стандартах, нормах и правилах, единый тарифно-квалификационный справочник и др.); персональные данные о работниках, о перечне профессий и лиц, для которых необходимы предварительный и периодический медицинские осмотры; о перечне лиц, проходящих обучение и инструктаж; о перечне профессий и лиц, пользующихся специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты и нормах их выдачи; об инструкциях по видам работ; о форме журналов, актов, нарядов на производство работ.

Требуется так организовать и обработать данную информацию, чтобы на выходе

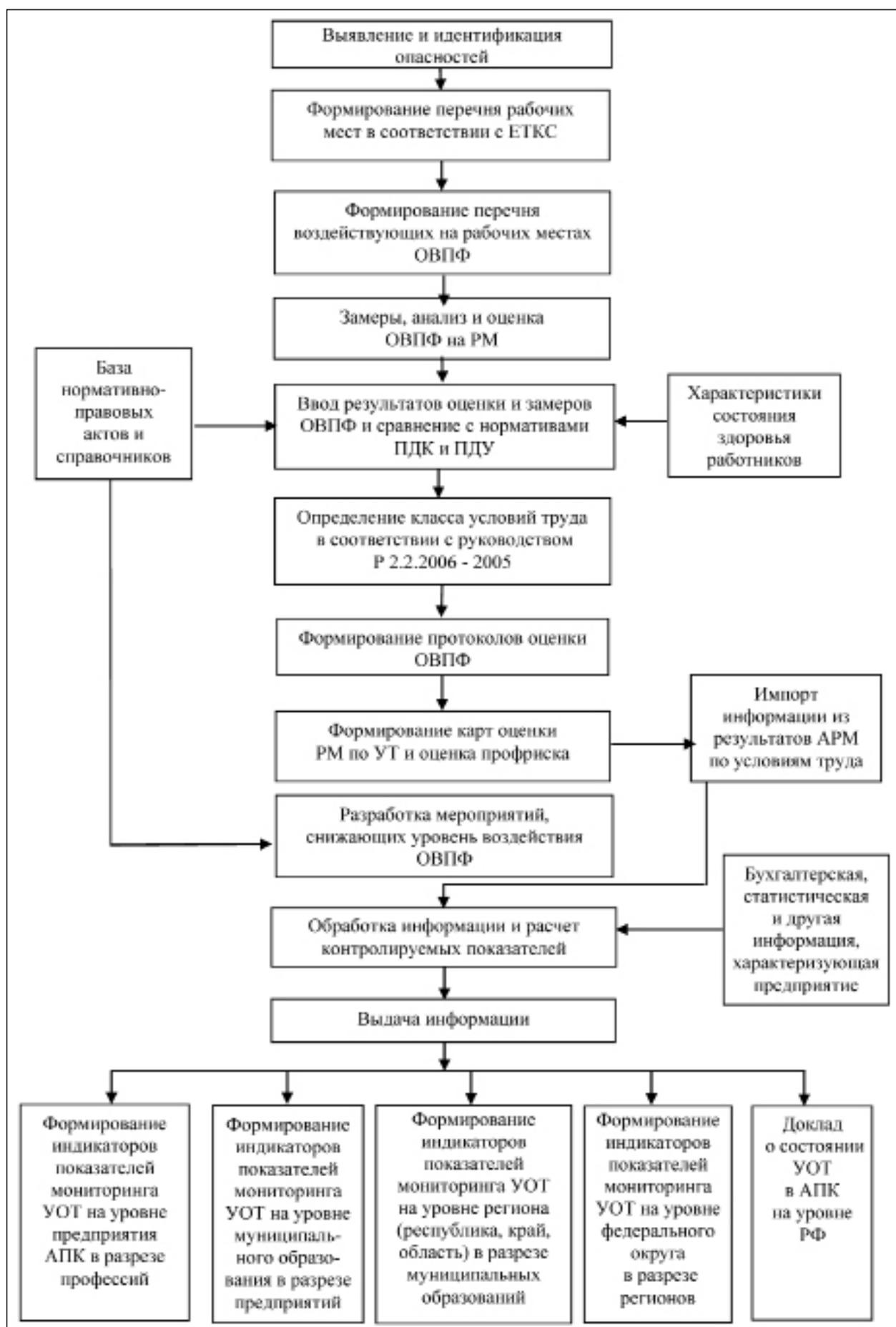


Рис. 2. Схема алгоритма интегрированной оценки профессиональных рисков и мониторинга условий труда



Рис. 3. Схема алгоритма формирования и функционирования контролирующей и справочно-информационной системы

можно было получать необходимые документы по запросу, а также контролировать обеспеченность СИЗ по нормам, обучение работников, инструктажи, проведение медосмотров.

Укрупненный алгоритм решения данной задачи представлен на рис. 3.

В результате решения задачи «Контролирующая и справочно-информационная система» на выходе можно получать необходимые документы по запросу (например, нужные инструкции по охране труда и образцы и формы других документов, общей численностью порядка 59 наименований), а также контролировать обеспеченность СИЗ по нормам, обучение работников, проверку знаний, контроль инструктажей, проведение медосмотров.

Система технического обеспечения РП СУОТ

Техническое обеспечение рабочего проекта СУОТ состоит из современных компьютеров (один - в службе охраны

труда предприятий, другой - в независимой измерительной лаборатории), подключенных к сети Интернет и электронной почте.

Наряду с этим должны быть копиями техника, средства связи и транспорт. Независимая измерительная лаборатория должна быть оснащена средствами измерения опасных и вредных факторов производственной среды в соответствии с требованиями нормативных документов.

Система программного обеспечения

Система программного обеспечения рабочего проекта СУОТ состоит из двух программных комплексов:

1. Интегрированная оценка профессиональных рисков с мониторингом условий труда;
2. Контролирующая и справочно-информационная система.

В разделе «Организация внедрения» даны рекомендации по подготовке объекта к внедрению опытной эксплуатации

рабочего проекта и сдачи в промышленную эксплуатацию.

Рабочий проект подсистемы управления охраной труда прошел опытную эксплуатацию в колхозе имени Ленина Касимовского района Рязанской области, а также внедрен в ООО «Авангард» и ООО «Малинищи» Рязанской области.

Промышленная эксплуатация рабочего проекта позволяет превентивно решать основные вопросы охраны труда и сохранения здоровья работников, а также оказывать существенную помощь работникам служб охраны труда.

Однако в настоящее время затруднено более широкое внедрение данного проекта в практику работы служб охраны труда по ряду причин организационного характера.

В результате исследований, проведенных учеными ГНУ ВНИМС сделан вывод о необходимости создания на федеральном уровне в Минсельхозе России подразделения, координирующего вопросы управления охраной труда в сельском хозяйстве.

В сельском хозяйстве самый высокий уровень травматизма из всех видов экономической деятельности – 3,2 человека в расчете на 1 тыс. работников, ежегодно гибнет более 300 человек при среднем уровне травматизма по РФ – 2,1 человека на 1 тыс. работников [3].

В соответствии со статьей 216 Трудового кодекса РФ «Государственное управление охраной труда» предусмотрено участие федеральных органов исполнительной власти в управлении охраной труда.

В положении о Минсельхозе России задачи и функции в области управления охраной труда в сельском хозяйстве отсутствуют, а поэтому нет и соответствующего подразделения. Вследствие этого существенно сокращены службы охраны труда в сельском хозяйстве на региональном, муниципальном уровнях и в сельскохозяйственных предприятиях в большинстве регионов.

Так, например, в Ивановской области нет специалистов по охране труда в департаменте и районных управлениях, из 70 сельхозпредприятий они есть только в 9. В Новосибирской области на 474 сельхозпредприятиях освобожденные специалисты по охране труда есть только в 12, в Ярославской – из 250 в 14. По сведениям областного Министерства сельского хозяйства в Саратовской области на предприятиях АПК на начало 2011 года имелось 157 штатных специалистов по охране труда, совмещенных – 971. В Республике Башкортостан сократили отдел охраны труда в Минсельхозе республики [12].

В Рязанской области в Министерстве сельского хозяйства нет специалиста по охране труда, а освобожденные специалисты по охране труда только в нескольких хозяйствах.

Зачастую обязанности специалиста по охране труда возлагаются на главного инженера, механика, агронома хозяйства и других работников, которые при загруженности по основной должности не могут эффективно заниматься вопросами охраны труда. И такое положение в большинстве сельскохозяйственных организаций АПК.

В этой связи необходимо в Положение о Минсельхозе России внести следующие функции по охране труда:

- организация структуры управления охраной труда и координация деятельности субъектов социально-трудовых отношений в АПК в соответствии со статьей 216 Трудового кодекса РФ;

- научное и кадровое обеспечение системы управления охраной труда;

- разработка, принятие и реализация нормативных правовых актов об охране труда совместно с Министерством труда и социальной защиты РФ и федеральным агентством научных организаций;

- анализ состояния и прогноз развития охраны труда в отраслях АПК;

- планирование мероприятий по охране труда;

- осуществление контроля за соблюдением законодательства об охране труда в АПК;

- выработка механизма экономического стимулирования в решении задач улучшения условий и охраны труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачев, Н.Н. Социально-экономические проблемы улучшения условий труда на предприятиях АПК / Н.Н. Грачев.- Рязань: ГНУ ВНИМС, 2009. - 191 с.

2. Грачев, Н.Н. Методология управления профессиональными рисками в сфере безопасности труда на предприятиях АПК/Н.Н. Грачев, А.В. Денисов.- Рязань: ГНУ ВНИМС, 2010. - 124 с.

3. Грачев, Н.Н. Система управления охраной труда на предприятиях АПК на основе механизма по оценке и предупреждению профессиональных рисков / Н.Н. Грачев, А.В. Денисов, И.С. Машков. - Рязань: ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии, 2013. - 198 с.

4. Автоматизированная подсистема управления охраной труда на предприятиях АПК/ Н.Н. Грачев, А.В. Денисов, И.С. Машков. – Рязань: ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии, 2013.- 117 с.

5. Грачев, Н.Н. Мониторинг условий и охраны труда в АПК // Охрана труда и социальное страхование.- 2010. - № 9. – С.55-59.

6. Грачев, Н.Н., Денисов А.В. АПК: методология управления рисками // Охрана труда и социальное страхование.- 2011. - № 4. – С.73-80.

7. Сорокин, Н.Т., Денисов, А.В., Грачев, Н.Н. Теоретические основы управления профессиональными рисками на предприятиях АПК // «Техника и оборудование для села», 2013, № 9, С. 36-40.

8. Сорокин, Н.Т., Денисов, А.В., Грачев, Н.Н. Практические основы управления профессиональными рисками на предприятиях АПК // «Техника и оборудование для села».- 2013.- № 10.- С. 2-3.

9. Грачев, Н.Н. Автоматизация СУОТ на предприятиях АПК // Охрана труда и социальное страхование. – 2013. - № 10. – С.67-70.

10. Трефилов, В.А., Лонский, О.В., Лонский, В.О. Внедрение автоматизированной системы управления охраной труда на предприятии // Справочник специалиста по охране труда. – 2011. - № 5. – С.15-21.

11. Ксандопуло, С.Ю. и др. Автоматизированная система управления безопасностью труда на предприятиях с опасными производственными объектами // Современные наукоемкие технологии. - 2006, - № 6. – С.82-84.

12. Фурман И. Проблемы решаются медленно // Охрана труда. Практикум. -2012.- № 10.- С. 57-62.

Проблемы оценки профессионального риска при воздействии электромагнитных полей частотой 50 гц и выше на персонал железнодорожного транспорта

УДК 658.382
ББК 22.313

БЕЛИНСКИЙ С.О.,
канд. техн. наук., доцент кафедры «Техносферная безопасность»
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения»

Приводятся сведения о результатах теоретических и экспериментальных оценко параметров напряженностей электромагнитных полей на рабочих местах электротехнического персонала. Выявлены существенные особенности распространения электромагнитных полей в электроустановках тягового электроснабжения. Представлены данные о нормировании электромагнитных полей. На основе анализа данных сделана оценка о степени вредного воздействия на персонал электромагнитных полей промышленной частоты и в диапазоне частот более 50 Гц.

Ключевые слова: электромагнитные поля, электротехнический персонал, тяговые подстанции, тяговое электроснабжение, нормирование, допустимые уровни, профессиональный риск.

Введение

Вредное воздействие электромагнитного поля (ЭМП) широкого диапазона частот, которое при систематическом воздействии высокими уровнями напряженностей, может вызвать изменения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем организма, может приводить к заболеваниям и симптомам нарушения трудовой деятельности.

Электроустановки (ЭУ) тягового электроснабжения железнодорожного транспорта являются мощным техногенным источником ЭМП. Такие ЭУ преобразуют не только один уровень напряжения в другой, но и один род тока в другой. Тяговые подстанции

постоянного тока оборудованы распределительным устройством тягового электроснабжения 3,3 кВ, в состав которого входят: тяговые трансформаторы, преобразователи (выпрямительные или выпрямительно-инверторные) и фидеры 3,3 кВ контактной сети. Наличие мощных выпрямителей и инверторов на подстанциях приводит к появлению в цепях гармоник тока и напряжения, которые являются источниками электромагнитного влияния на персонал в широком диапазоне частот от 0 Гц до 10 кГц. Преобразование на подстанциях или на электроподвижном составе электрической энергии переменного тока в энергию выпрямленного тока и обратно с помощью

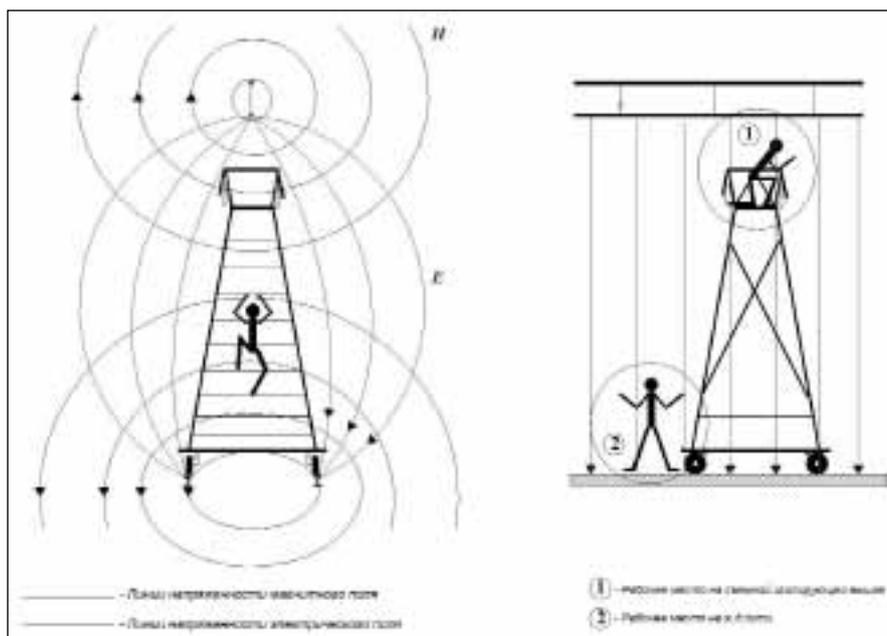


Рис. 1. Распространение параметров ЭМП для персонала контактной сети

статических полупроводниковых преобразователей связано со значительным потреблением реактивной энергии. Полупроводниковые преобразователи потребляют из сети несинусоидальный ток, искажая кривую напряжения питающих энергосистем.

Проводимые в УрГУПС исследования [1-3, 6-7] показывают, что уровни ЭМП могут быть близки к ПДУ или превышать их в отдельных случаях в рабочих зонах персонала ЭУ тягового электроснабжения.

Так, например, персонал, обслуживающий контактную сеть переменного тока одновременно подвергается электрическому (E) и магнитному полю (H) 50 Гц (Рисунок 1) и ЭМП с частотой более 50 Гц от гармонических составляющих.

С целью теоретической оценки уровней ЭМП в ЭУ железнодорожного транспорта были проведены исследования с помощью компьютерного моделирования для типичных условий воздействия ЭМП на персонал. Для моделирования использовалась программа EFC-400 компании Narda STS (Германия). Например, на рисунке 2 показаны результаты моделирования распределения индукция магнитного поля частотой 50 Гц двухпутного участка контактной сети переменного тока напряжением 25 кВ при токе 1000А.

Из рисунка 2 видно, что максимальные уровни индукции магнитного поля частотой 50 Гц могут превышать нормируемые значения [4, 10] при длительном нахождении персонала в зоне ЭМП (100 мкТл для работников, связанных с эксплуатацией источников ЭМП и 20 мкТл для лиц, не связанных с эксплуатацией источников ЭМП, а также для населения).

Кроме того, с помощью моделирования можно создать условия и оценить степень воздействия ЭМП на персонал при нахождении в вагоне или локомотиве на электрифицированном участке.

На рисунке 3 показано распределение индукции магнитного поля и напряженности электрического поля частотой 50 Гц при нахождении персонала внутри вагона с металлическим корпусом. Расчет выполнен для контактной сети напряжением 25 кВ и при токе 1000 А.

Из рисунка видно, что силовые линии напряженности электрического поля полностью замыкаются на вагоне, что не создает уровней, которые могут оказывать влияние на человека в процессе трудовой деятельности и население. Магнитное поле проникает в вагон без существенного ослабления и создает уровни, превышающие допустимые при длительном воздействии на пасса-

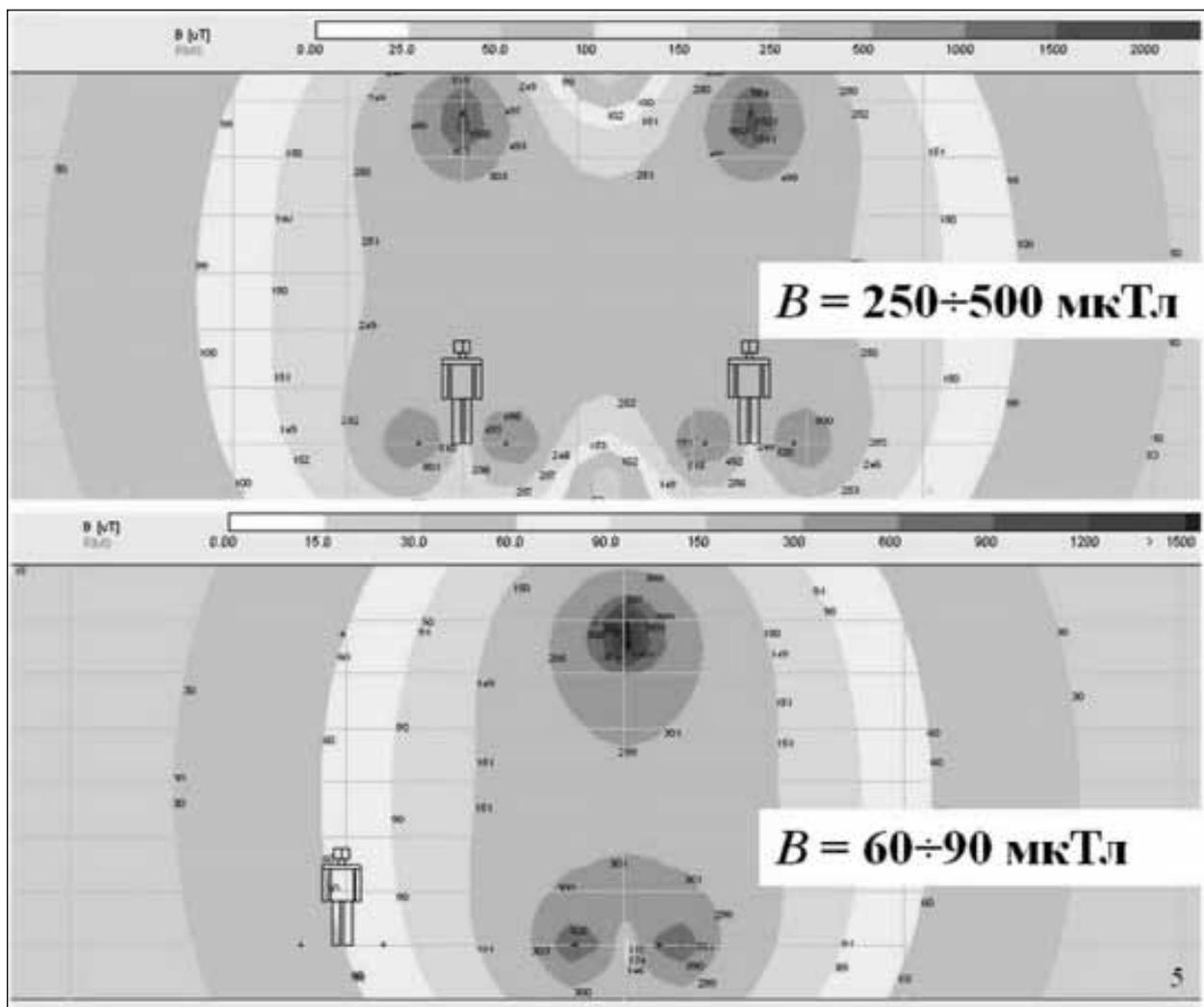


Рис. 2. Распределение индукция магнитного поля промышленной частоты 50 Гц двухпутного участка контактной сети переменного тока: сверху – напряжение присутствует на обоих путях; снизу – напряжение только на одном пути

жиров и работников. Индукция составляет от 320 до 400 мкТл на уровне головы человека, на уровне верхней полки купе значения могут достигать 640 мкТл (Эти значения получены при условии протекания тока величиной 1000 А). Эти значения превышают ПДУ до 20-ти раз для персонала пассажирских поездов (персонал, не связанный с эксплуатацией источников ЭМП, но подвергающийся их воздействию в процессе трудовой деятельности) и для населения. При этом надо отметить, что это максимальные значения. В течение времени индукция магнитного поля резко изменяется в зависимости от величины тягового тока и соответственно человек подвергается постоянно меняющемуся во времени вредному производственному фактору.

Компьютерное моделирование при наличии достаточных исходных данных позволяет создать практически любую модель соответствующую реальным условиям воздействия ЭМП на персонал ЭУ. На рисунке 4 показаны результаты моделирования распределения индукции магнитного поля частотой 100 Гц под шинами 3,3 кВ тяговой подстанции.

По данным рисунка 4 можно отметить, что персонал в ЭУ находится под воздействием магнитного поля частотой 100 Гц с уровнем от 5 до 20 мкТл. При этом, надо сказать, что оценить риск такого воздействия не представляется возможным, так как в соответствии с Российским законодательством нормирование магнитного поля частотой 100 Гц для персонала ЭУ отсут-

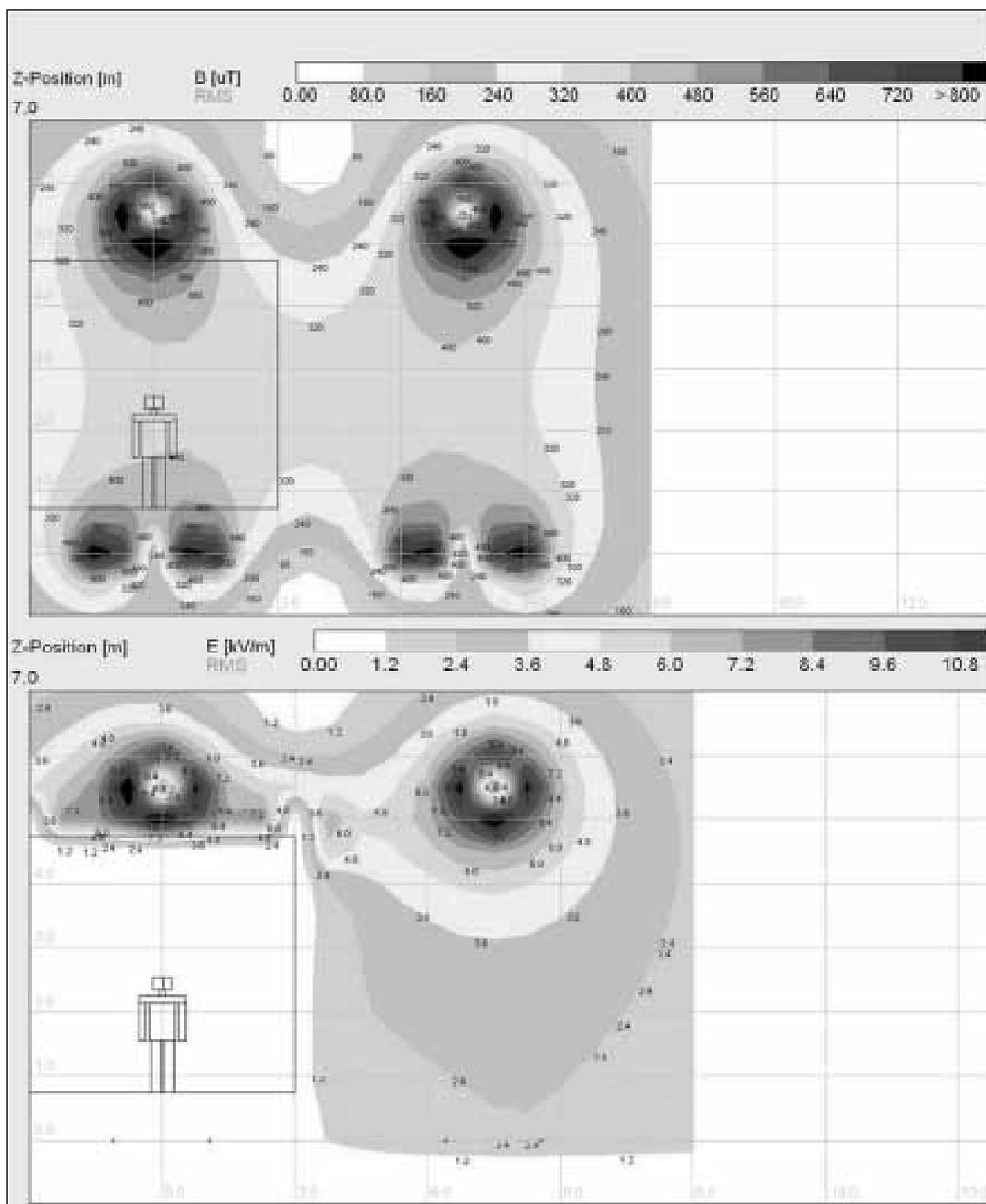


Рис. 3. Распределение параметров ЭМП контекстной сети при наличии металлического пассажирского вагона: сверху – индукция магнитного поля 50 Гц; снизу – напряженность электрического поля 50 Гц

ствует.

Обобщенные результаты теоретических исследований уровней ЭМП будут представлены ниже. Результаты теоретических исследований параметров ЭМП в ЭУ железнодорожного транспорта также рассмотре-

ны в [1-3, 6-7].

С целью получения спектральных характеристик ЭМП в диапазоне до 10 кГц были проведены серии экспериментов на ряде тяговых подстанций Свердловской и Южно-Уральской железных дорог. Получены

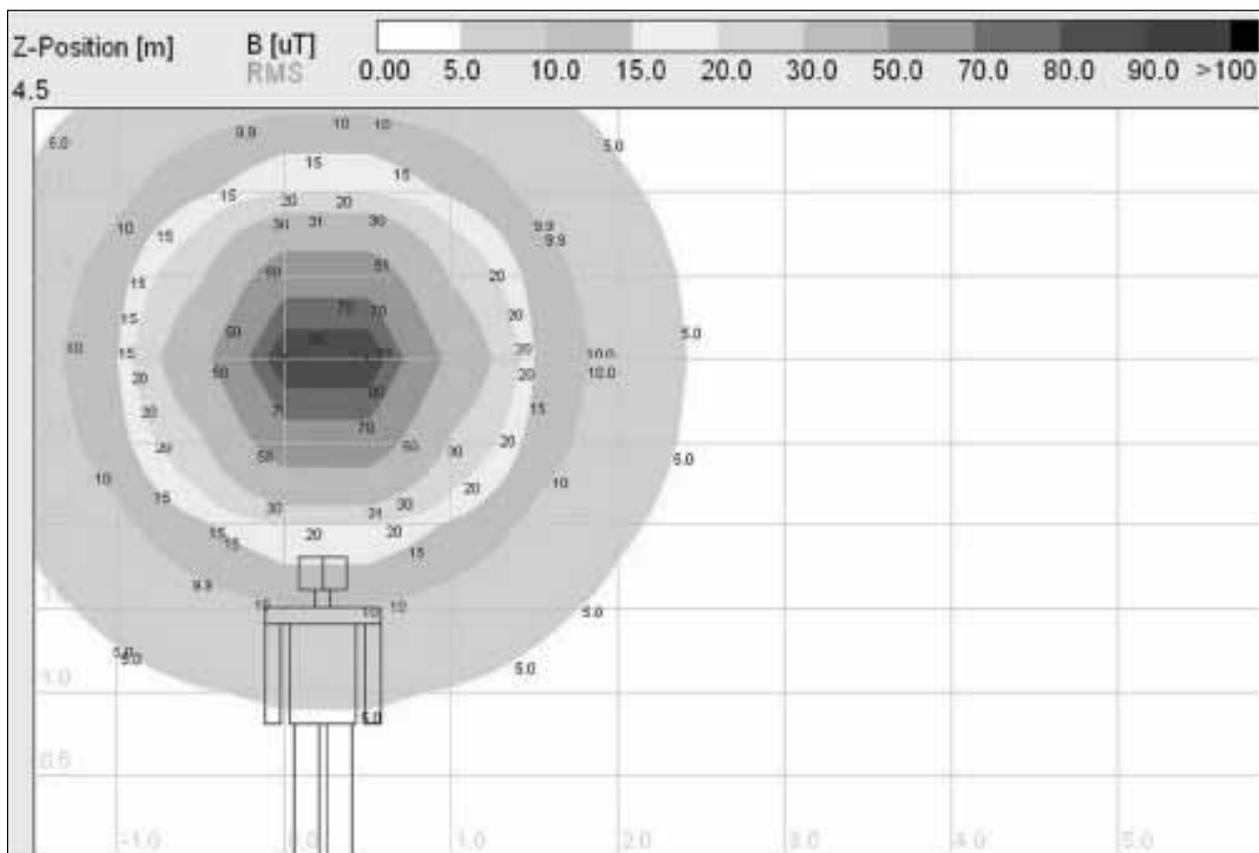


Рис. 4. Распределение индукции магнитного поля B , мкТл частотой 100 Гц под шинами 3,3 кВ тяговой подстанции

параметры ЭМП в диапазоне частот до 10 кГц на рабочих местах персонала ЭУ железнодорожного транспорта. Измерения проводились в соответствии с методикой эксперимента с использованием анализатора электромагнитных полей EFA-300 компании Narda STS (Германия).

На рисунке 5 показаны отдельные этапы

экспериментальных исследований.

Проводились измерения изменений во времени ЭМП в полосе частот от 5 Гц до 32 кГц в разных рабочих зонах персонала на высоте 1,8 м в течение длительных промежутков времени. На исследуемых ТП находятся в эксплуатации 6-ти пульсовый и 12-ти пульсовый преобразователи. С помо-



Рис. 5. Места измерения ЭМП в ЭУ тяговой подстанции

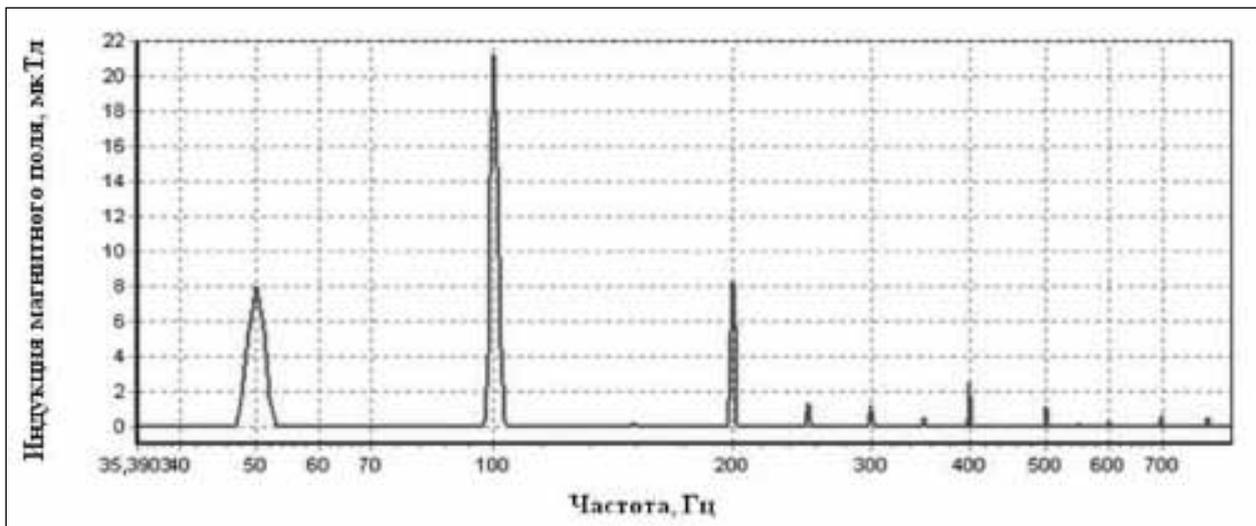


Рис. 6. Спектр индукции МП в диапазоне до 1 кГц при тока тяги 1400 А

щью анализатора проводились измерения напряженности электрического поля и индукции магнитного поля на частотах 100 Гц, 150, 250, 300, 350, 450, 600 и т.д. в виде спектральной характеристики, а также в виде графика изменения во времени амплитуды напряженности поля конкретной заданной частоты. Одной из главных задач было - это оценка изменений параметров ЭМП при изменении тока тяговой подстанции.

Следует отметить, что полученные значения напряженности электрического поля частотой более 50 Гц, показали, что их

уровни незначительные (до 50 В/м) и далее в этой публикации не рассматриваются.

В результате длительных наблюдений были получены спектральные характеристики индукции магнитного поля при разном тяговом токе. Так на рисунке 6 представлена спектральная характеристика индукции магнитного поля под шинным мостом тяговой подстанции при токе тяги 1400 А.

По спектральной характеристике видно, что преобладает амплитуда частотой 100 Гц (в 2-3 раза в зависимости от тока), а ампли-

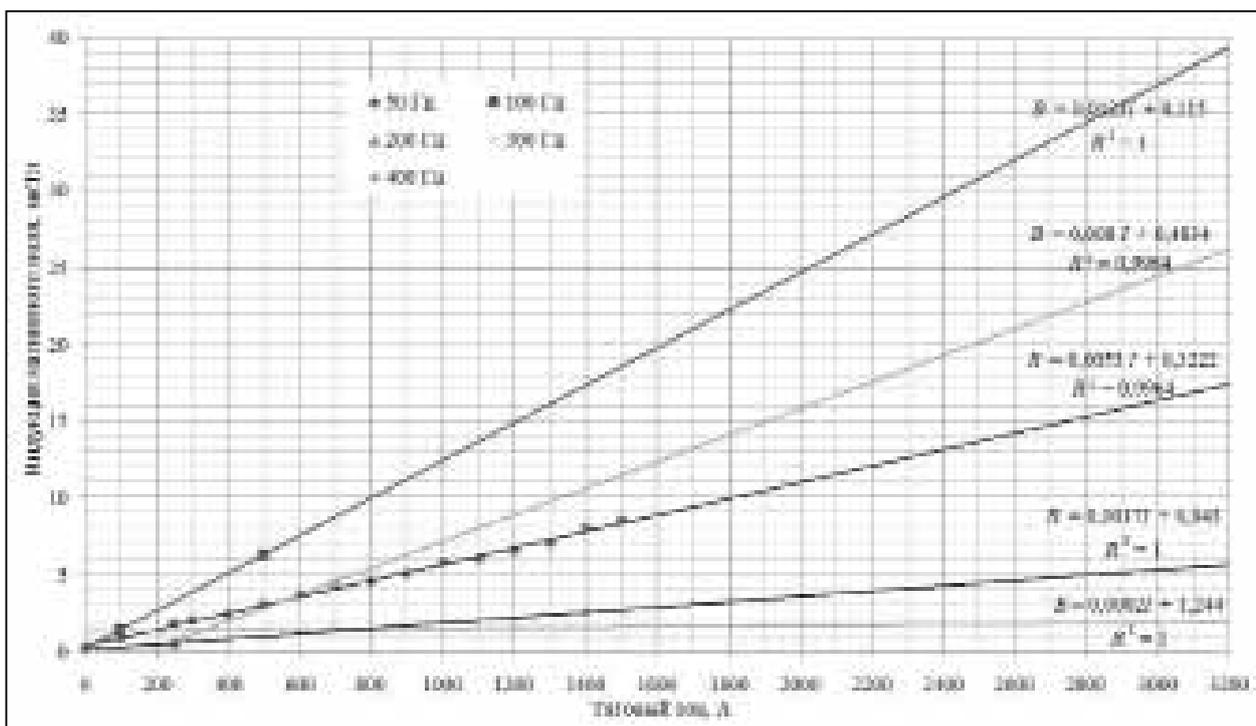


Рис. 7. Зависимость индукции магнитного поля от тока тяги под шинным мостом

туда индукции частотой 200 и 300 Гц имеют близкие по амплитуде значения с частотой 50 Гц и составляют от 1 до 9 мкТл в зависимости от тока. Правда, при больших токах было получено, что амплитуда на частоте 300 Гц становится значительно ниже по амплитуде, чем амплитуды 50 и 200 Гц. В результате анализа спектральных характеристик при разных токах установлено, что при изменении тягового тока значительно меняются параметры индукции магнитного поля.

Для наглядности на рисунке 7 построена зависимость индукции магнитного поля разных частот от тока тяги под шинным мостом.

При исследовании был получен спектр индукции магнитного поля при разных токах под шинами 3,3 кВ, по которым протекает выпрямленный тяговый ток. На рисунке 8 представлена спектральная характеристика индукции при токе тяги 500 А, а на рисунке 9 зависимость индукции магнитного поля разных частот от тока тяги.

Из сравнения рисунков 6 и 8 четко прослеживается разница между спектром под шинным мостом и шинами 3,3 кВ. Под шинным мостом максимальная амплитуда на частоте 100 Гц, а под шинами – 300 Гц.

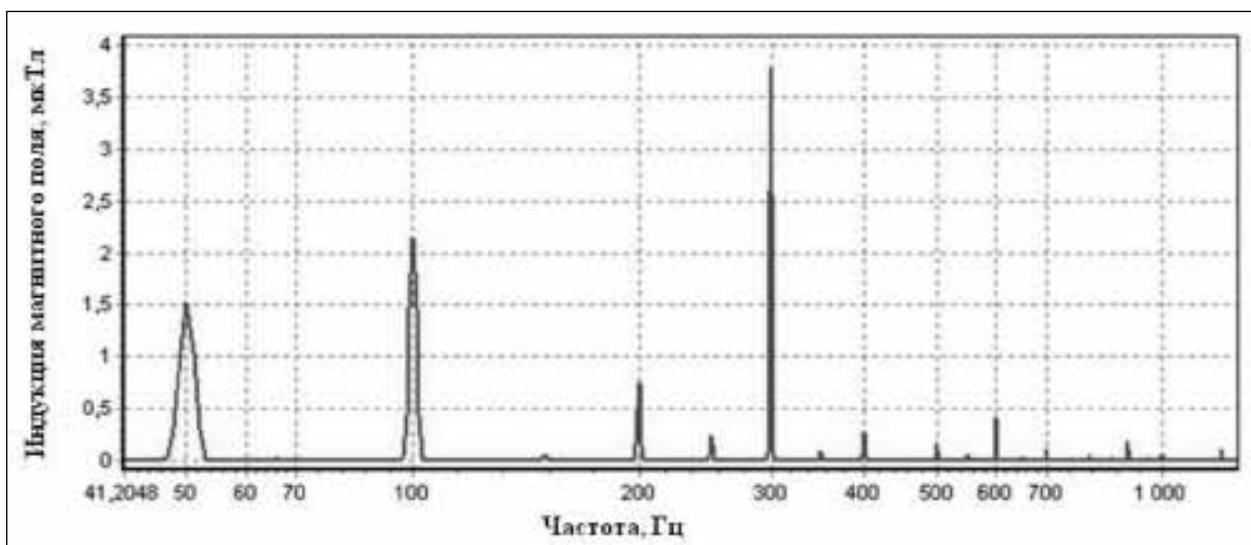


Рис. 8. Спектральные характеристика индукции магнитного поля под шинами 3,3 кВ при токе тяги 500 А

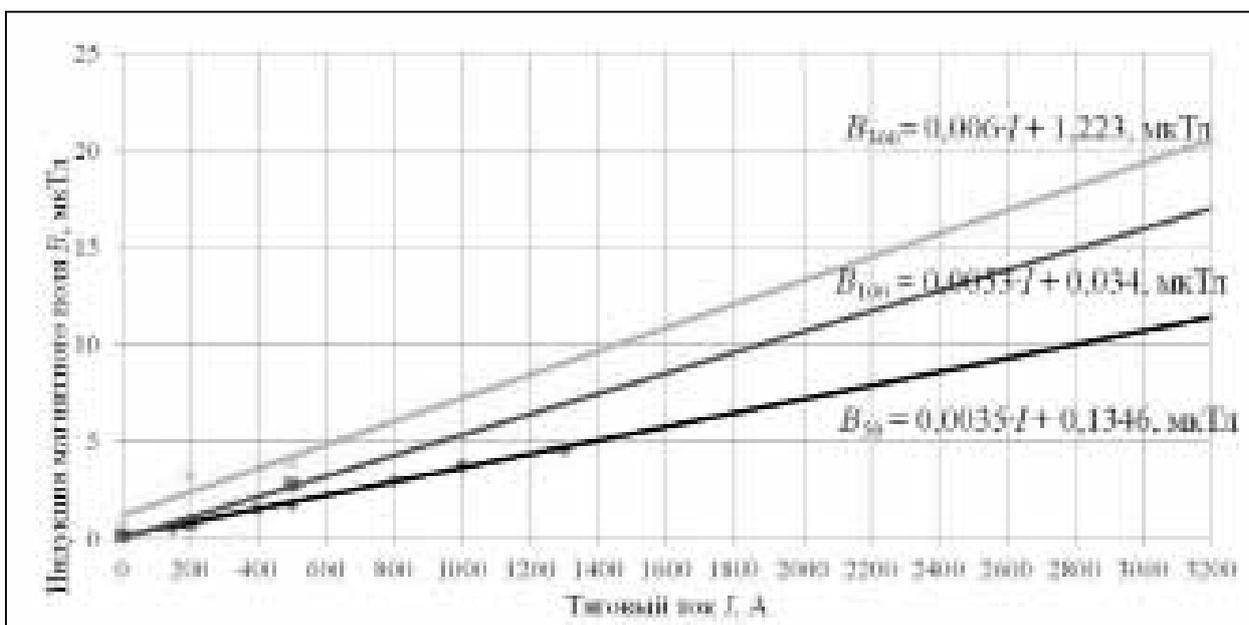
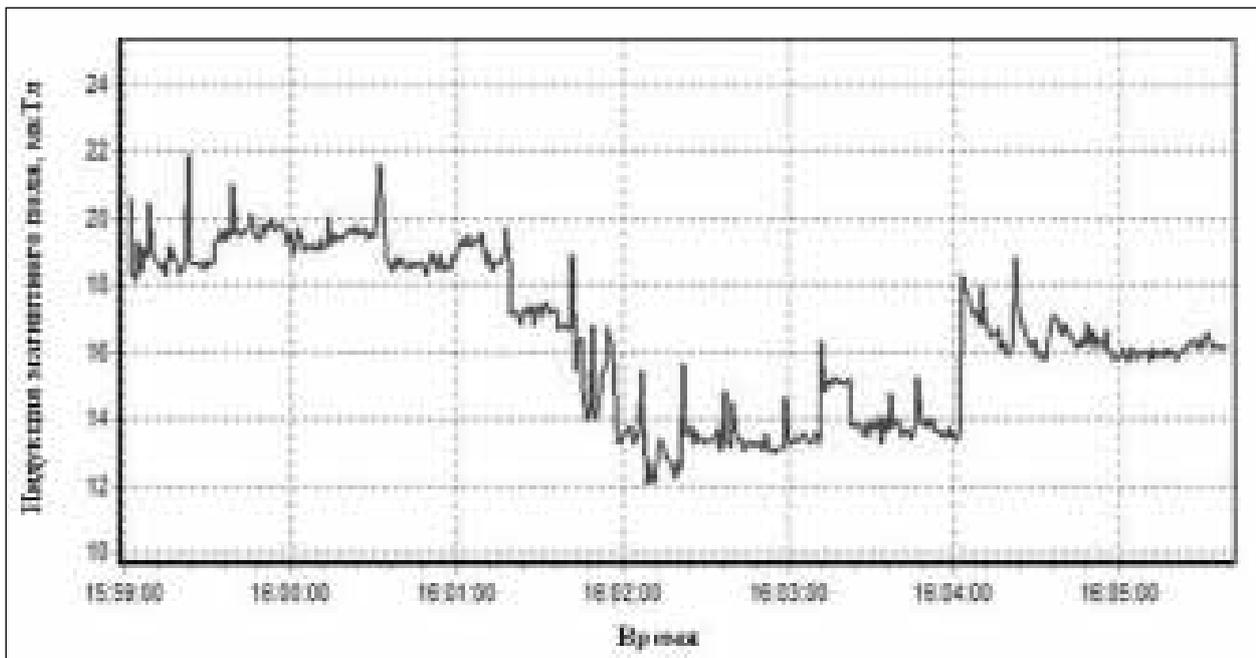


Рис. 9. Зависимость индукции магнитного поля от тока тяги под шинами 3,3 кВ



**Рис. 10. Изменение индукции магнитного поля в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц
вблизи ячейки фидера при токе от 200 до 600 А**

Исследования магнитного поля вблизи ячейки 3,3 кВ при разных токах показали, что в течение отдельных рассматриваемых в эксперименте интервалов времени амплитуда индукции может изменяться в широких пределах, от единиц мкТл (при небольших тяговых токах) до достаточно высоких уровней в 30 мкТл при токах около 1000 А. На рисунке 10 показан график изменения индукции, полученный за период 5 минут.

Из рисунка 10 видно, что изменение индукции носит случайный характер и зависит от изменения тягового тока, персонал в свою очередь подвергается постоянно ме-

няющемуся во времени вредному фактору, который необходимо учитывать.

Кроме указанных рабочих зон были получены спектральные характеристики индукции магнитного поля вблизи выпрямителя, в реакторной, в ячейке 3,3 кВ и под фидером контактной сети. Отдельные спектры представлены на рисунках 11, 12, а обобщенные результаты измерений представлены в таблице 2.

По результатам анализа спектральных характеристик можно сделать вывод, что для ЭУ тяговых подстанций характерным является присутствие магнитного поля частотой 100, 200 и 300 Гц значительных уровней.

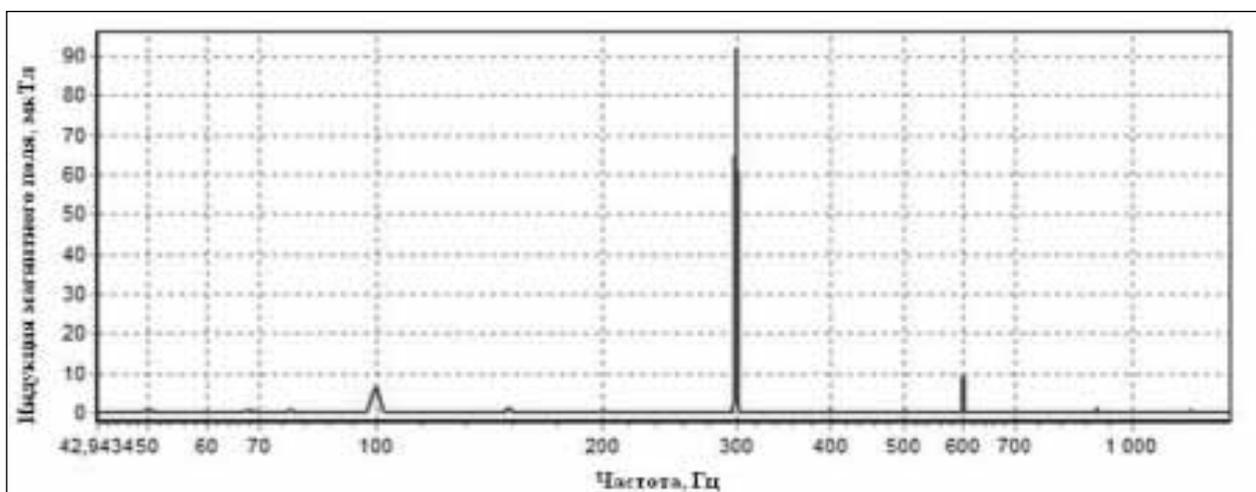


Рис. 11. Спектр индукции магнитного поля вблизи помещения реакторной

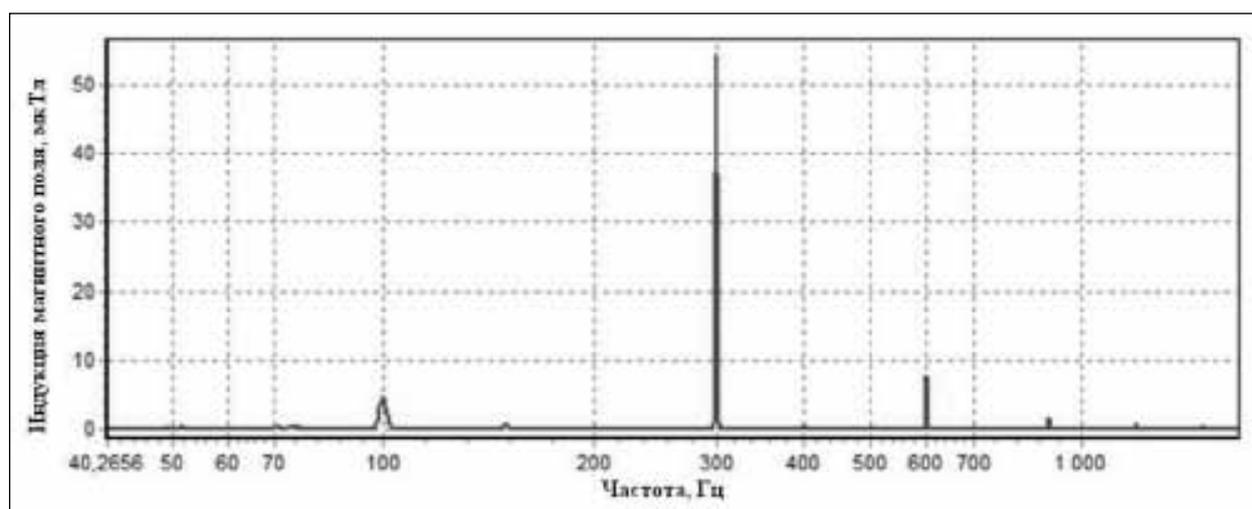


Рис. 12. Спектр индукции магнитного поля на улице под фидером

Характерные места	Теоретические E и H		Экспериментальные E и H		
	E , кВ/м	H , А/м	$E_{max} \pm \Delta_1$, кВ/м	$E_{ср} \pm \Delta_1$, кВ/м	$H_{max} \pm \Delta_2$, А/м
Ось пути на высоте 1,8 м	1,7 - 2,4	80 - 120	$2,519 \pm 0,418$	$2,209 \pm 0,394$	На расстоянии 2-х метров от оси пути при токе 1000 А $86,665 \pm 13,399$
На расстоянии 3-х метров от оси пути на высоте 1,8 м	1,3 - 1,8	40 - 60	$1,936 \pm 0,294$	$1,519 \pm 0,316$	
На уровне контактного провода без шунтирующих штанг	10 - 14	360 - 420	$19,987 \pm 3,038$	$19,226 \pm 1,191$	—
На расстоянии 0,5 м от оборудования 110 кВ на высоте 1,8 м	—	—	$4,367 \pm 0,695$	$1,472 \pm 0,161$	При токе $I_{max} = 500$ А $17,491 \pm 2,664$
Крайняя фаза ВЛ-110 кВ	2 - 2,7	—	$4,367 \pm 0,695$	$1,714 \pm 0,321$	
Между разъединителем и выключателем 110 кВ	—	—	$5,223 \pm 0,824$	$2,235 \pm 0,639$	
РУ-35 кВ	—	—	$0,478 \pm 0,076$	$0,365 \pm 0,168$	При токе $I_{max} = 100$ А $0,876 \pm 0,135$
На расстоянии 0,5 м от ячеек 10 кВ тяговой подстанции	0,5 - 0,8	20 - 50	$0,496 \pm 0,078$	$0,253 \pm 0,071$	При токе $I = 1000$ А $47,043 \pm 7,456$
Ввод 27,5 кВ	2 - 4	80 - 160	$3,155 \pm 0,513$	$1,528 \pm 0,421$	При токе $I = 1000$ А $159,76 \pm 24,364$
Под шинами 27,5 кВ	4 - 9		$6,528 \pm 1,019$	$4,029 \pm 0,928$	

Таблица 1. Параметры ЭМП частотой 50 Гц на рабочих местах персонала ЭУ

Для проверки адекватности полученных результатов измерений и результатов моделирования в таблице 1 показаны параметры ЭМП промышленной частоты 50 Гц на рабочих местах персонала ЭУ тягового электроснабжения.

В таблице 1 жирным выделены значения параметров ЭМП, превышающие ПДУ в со-

ответствии с [10] при 8-ми часовом воздействии.

Обобщенные результаты проведенных экспериментальных исследований, с учетом результатов в [2, 3], а именно уровни индукции магнитного поля в сравнении на разных рабочих местах персонала ЭУ, представлены в таблице 2.

Диапазон частот	ПДУ E , В/м	ПДУ B , мкТл
0-1 Гц	-	$2 \cdot 10^5$
1-8 Гц	20000	$2 \cdot 10^5 / f^{2*}$
8-25 Гц		$2 \cdot 10^4 / f^{*}$
25-820 Гц	$500 / f^{*}$	$25 / f^{*}$
820-2500 Гц	610	30,7
2500-65000 Гц		

Таблица 2. Параметры магнитного поля частотой 50 Гц и выше в ЭУ тяговых подстанций постоянного тока при токе тяги 3000 А

Таким образом, наибольшие значения индукции магнитного поля получены на частоте 50, 100, 200 и 400 Гц под шинным мостом, на частоте 300 Гц – в реакторной, под фидером контактной сети и вблизи ячейки фидера.

В настоящее время оценка профессионального риска при воздействии на персонал вредного производственного фактора осуществляется путем сопоставления фактических значений параметра вредного фактора с нормируемыми в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Нормирования параметров ЭМП для персонала ЭУ осуществляется в России в соответствии с [4, 10]. Оценить уровень профессионального риска воздействия ЭМП на персонал ЭУ по указанным документам можно только отдельно для электрического и магнитного полей частотой 50 Гц. Нормируемые параметры в РФ не охватывают низкочастотный диапазон от 50 Гц до 10 кГц.

С точки зрения нормирования этого диапазона важно выделить принятую Европарламентом и советом ЕС директиву Directive (2004/40/EU) [11], в которой содержатся ПДУ частот ЭМП для которых в России отсутствуют нормативы (от 0 до 50 Гц и от 50 Гц до 10 кГц). Данная директива в июне 2013 году

была отменена введением новой директивы (Directive 2013/35/EU), в соответствии с которой установлены минимальные требования по нормированию и защите от ЭМП персонала и являются обязательными для применения странами ЕС с 1 июля 2016 года в виде законодательных актов своих стран. Страны ЕС могут устанавливать более жесткие требования по защите персонала. Учитывая, что допустимые значения параметров ЭМП в директиве 2004/40/EU были основаны на рекомендациях Международной комиссии по защите от неионизирующих излучений (ICNIRP), для оценки профессионального риска в данной работе используются ПДУ в соответствии с рекомендациями ICNIRP таблицей 3.

В последние годы в России появились предложения по нормированию ЭМП в диапазоне частот до 10 кГц. Так для гигиенической оценки ЭМП, генерируемых современным физиотерапевтическим оборудованием в диапазонах частот и режимах генерации, не имеющих в РФ гигиенических регламентов, предложена частичная экстраполяция ближайших действующих гигиенических нормативов для производственного воздействия. Эти данные вошли как норматив для организаций, осуществляющих медицинскую деятельность, в СанПиН [9] и представлены в таблице 4 и 5.

Диапазон частот	ПДУ E , В/м	ПДУ B , мкТл
0-1 Гц	-	$2 \cdot 10^5$
1-8 Гц	20000	$2 \cdot 10^5 / f^{2*}$
8-25 Гц		$2 \cdot 10^4 / f^*$
25-820 Гц	$500 / f^*$	$25 / f^*$
820-2500 Гц	610	30,7
2500-65000 Гц		

f^* - частота, подставляется в кГц

Таблица 3. ПДУ ЭМП в соответствии рекомендациями ICNIRP

Диапазон частот	ПДУ E , кВ/м	ПДУ B , мкТл
1 - 50 Гц	$250 / f$	$5000 / f$
50 Гц - 10 кГц	0,5	62,5

Таблица 4. Ориентировочные контролируемые уровни ЭМП в диапазонах частот, не имеющих в РФ гигиенических регламентов

Диапазон частот	E , кВ/м	B , мкТл
0 Гц (в числителе общее, в знаменателе - локальное воздействие)	-	1000/1500
1 - 50 Гц	$25 / f$	$250 / f$
50 Гц	0,5	5
50 Гц - 10 кГц	0,050	5

Таблица 5. Допустимые уровни физических факторов, создаваемые изделиями медицинской техники

В 2011 году появился проект нового нормативного документа – СанПиН «Гигиенические требования к физическим факторам производственной среды», разработанный специалистами НИИ «Медицины труда» РАМН [8]. Этим документом впервые установлены ПДУ для всего диапазона частот от 0 Гц до 30 кГц для профессионального воздействия. На данный момент нормативный документ до сих пор не принят, поэтому указанные ниже нормируемые значения используются как ориентировочные. В таблице 6 приведены ПДУ параметров ЭМП для отдельных интересующих частот.

Исходя из анализа указанных выше нормативных документов, можно сделать вывод, что параметры ЭМП с частотами в диапазоне от 0 до 10 кГц должны рассматриваться как вредный производственный фактор на рабочих местах персонала ЭУ и требуют исследования, а также более четкого нормирования и разработки средств защиты персонала ЭУ.

Учитывая современные данные о биологическом воздействии ЭМП и аддитивном эффекте при воздействии ЭМП разных частот [5, 8, 11] можно определить степень комплексного воздействия на персонал

Диапазон частот, Гц	ПДУ E , кВ/м			ПДУ H , А/м		
	при воздействии					
	> 2 ч	до 2 ч	до 0,2 ч	> 2 ч	до 2 ч	до 0,2 ч
100	2,5	5	12,50	40	80	800
200	1,25	2,5	6,25	20	40	400
300-3000	0,8	1,6	4	15	30	270

Таблица 6. ПДУ для ЭМП в диапазоне частот от 100 Гц до 3 кГц

магнитного поля различных частот на основании выражения:

$$\sum_{i=50\text{Гц}}^{10\text{кГц}} \frac{B_i}{B_{ПДУi}} \leq 1 \quad (1)$$

где B_i – фактическое значение индукции магнитного поля частотой i ;

$$B^{РФ}_{обоб.} = \frac{B_{50}}{100} + \frac{B_{100}}{50} + \frac{B_{200}}{25} + \frac{B_{300} + B_{400} + B_{600} + B_{>600}}{18,75} \leq 1.$$

Аналогично определяется значение обобщенной индукции магнитного поля для нормируемых параметров ЕС в соответствии с таблицей 3.

Для оценки профессионального риска на персонал ЭУ магнитного поля широкого

$B_{ПДУi}$ – ПДУ индукции магнитного поля частотой i .

Используя (1) и нормируемые параметры в соответствии с таблицей 6 значение обобщенной индукции магнитного поля по нормам РФ должно удовлетворять условию:

диапазона частот был выполнен расчет коэффициента обобщенной индукции. Результаты расчетов представлены в таблице 7.

По данным таблицы видно, что при учете одновременного воздействия на персонал МП разных частот, показатель суммарного

Частота, Гц	Нормируемые значения индукции магнитного поля, мкТл		Максимальная с учетом погрешности прибора индукция магнитного поля, мкТл на разных рабочих местах персонала						
	$B_{ПДУ}$ (ЕС)	$B_{ПДУ}$ (РФ)	Шинный мост	Под шинами 3,3 кВ	Вблизи выпрямителя	Вблизи и ячейки фидера	Внутри и ячейки фидера	В реакторной	Под фидером КС на улице
50	500,00	100,00	16,8	11,55	11,55	0	1,57	3,15	0
100	250,00	50,00	38,85	16,8	15,75	6,3	0	26,25	8,4
200	125,00	25,00	26,25	4,2	5,25	0	0	0	0
300	83,33	18,75	3,15	19,95	12,6	75,6	21	189	126
400	62,50	18,75	5,25	1,81	1,68	0	0	0	0
600	41,67	18,75	0	2,63	3,15	13,65	2,63	31,5	16,8
> 600	30,70	18,75	0	0	0	0	1,26	0	0
Обобщенный коэффициент по проекту норм РФ $B^{РФ}_{обоб.}$			2,44	1,92	1,57	4,89	1,34	12,32	7,78
Обобщенный коэффициент по нормам ЕС $B^{ЕС}_{обоб.}$			0,52	0,46	0,38	1,26	0,36	3,14	1,95

Таблица 7. Результаты расчета суммарного коэффициента индукции МП для оценки вредного воздействия на персонал

воздействия в отдельных рабочих зонах не удовлетворяет нормируемым значениям (так как больше единицы), причем как в сравнении с предлагаемыми в РФ нормами, так и с ЕС и рекомендациями ICNIRP. Для отдельных рабочих зон установлено превышение нормируемых параметров для индукции МП отдельной частоты без учета одновременного воздействия (например, частота 300 Гц).

Таким образом, проведенные исследования показали следующие результаты:

1. В ЭУ железнодорожного транспорта помимо ЭМП постоянного тока, ЭМП 50 Гц, присутствуют ЭМП с частотой более 50 Гц, которые требуют учета при оценке воздействия на персонал, обязательно необходим учет воздействия МП с частотой более 50 Гц;
2. Выявлены частоты МП и рабочие зоны, требующие особого рассмотрения с

точки зрения безопасности труда персонала, а именно: в помещении реакторной, вблизи ячейки фидера 3,3 кВ, под фидером и др.;

3. Впервые экспериментально установлено и графически показано, что уровни параметров ЭМП с частотой 100, 150, 200, 300, 600 Гц имеют высокие амплитуды и требуют учета при оценке влияния ЭМП на персонал;

4. Установлено, что при изменении величины тягового тока прямо пропорционально изменяются амплитуды гармонических составляющих индукции МП, при этом изменение амплитуды напряженности во времени носит случайный характер и зависит от тяговой нагрузки;

5. Персонал ЭУ железнодорожного транспорта подвергается комплексному воздействию МП широкого диапазона частот значительных уровней, что требует учета с помощью обобщенных коэффициентов, гигиенического нормирования, а также приборов индивидуального и коллективного контроля параметров МП.

Представляется, что приоритетным направлением должно быть медико-биологическое исследование влияния на персонал широкополосных ЭМП и установление критериев и норм вредного воздействия таких полей на человека в ЭУ, а также разработка средств защиты по снижению воздействия ЭМП в диапазоне частот до 10 кГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинский, С.О., Риск вредного воздействия электрических и магнитных полей на персонал электроустановок тягового электроснабжения // Электробезопасность. – Челябинск: ЮУрГУ. – 2005. – № 4. – С. 3-11.
2. Белинский С.О., Кузнецов К.Б. Оценка параметров электромагнитных полей низкочастотного диапазона в электроустановках тягового электроснабжения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2012. – № 16 (275). – С. 62-69.
3. Белинский С.О., Кузнецов К.Б. Оценка параметров электромагнитных полей частотой 50 Гц в РУ-3,3 кВ тяговых подстанций // Безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 7 (приложение). – С. 12-17.
4. Гигиенический норматив. ГН 2.1.8/2.2.4.2262-2007. Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях. – М.: Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2007. – № 41. – 5 с.
5. Закирова А.Р., Кузнецов К.Б., Белинский С.О. Нормирование допустимой энергетической нагрузки электромагнитного поля в диапазоне частот до 10 кГц // Безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 7 (приложение). – С. 21-24.
6. Кузнецов, К.Б., Белинский С.О., Ширшов А.Б. Система защиты от электромагнитного загрязнения среды электроустановками тягового электроснабжения электрического рельсового транспорта // Транспорт. Наука, техника, управление: Научный информационный сборник. – М.: ВНИИ-ТИ РАН. – 2006. – №11. – С. 27-31.
7. Кузнецов К.Б., Белинский, С.О. Электромагнитные поля устройств тягового электроснабжения частотой до 10 кГц. Проблемы нормирования и защиты // Электробезопасность. – 2004. – №1-2. – С. 11-17.
8. Рубцова, Н.Б., Пальцев, Ю. П., Походзей, Л.В., Перов, С.Ю. Проблемы и перспективы международной гармонизации гигиенических нормативов электромагнитных полей : Труды 9-го международного симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» - Санкт-Петербург. – 2011. – С. 573-576.
9. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность. – М.: Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – № 36, – 2010. – 25 с.
10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. – 2011. – 38 с.
11. Directive 2004/40/EC-2004 (аутентичный перевод) – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2005. – 27 с.

Совершенствование процесса выявления причин профессиональных рисков

УДК 613.6
ББК 65.247

**КУЗЬМИНА В. В.,
СЕРДЮК В. С.**

д-р. техн. наук., профессор,
Омский государственный технический университет

В настоящее время существуют различные методики идентификации профессиональных рисков и их оценки, однако, они имеют узкую направленность и не отражают всей действительности возникновения различных факторов, а также последствий их воздействия. Новизна исследования состоит в совершенствовании процесса выявления причин профессиональных рисков на рабочих местах. Практическое применение основывается на выявлении скрытых причин возникновения профессиональных рисков на рабочих местах.

Ключевые слова: охрана труда и производственная безопасность, управление безопасностью труда, анализ и управление профессиональными рисками, процесс идентификации профессиональных рисков, прямые и косвенные причины возникновения профессиональных рисков, нестандартные действия и нестандартные условия возникновения профессиональных рисков.

Основным недостатком многих методик выявления профессиональных рисков является узкая направленность анализа причин их возникновения. Внимание уделяется только тем факторам, которые являются преимущественными на конкретных видах работ или в отдельно взятых отраслях экономической деятельности, видимыми «невооруженным глазом». При идентификации профессиональных рисков не учитываются скрытые причины их возникновения, а также совокупность влияния прямых (видимых) и косвенных (скрытых) причин. Поэтому, необходимо совершенствовать методику выявления причин профессиональных рисков. Она должна позволять выявлять как можно большее количество косвенных и прямых причин возникновения профессиональных рисков.

Основной нормативной базой в процессе выявления факторов профессиональ-

ных рисков и их идентификации являются ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков», ГОСТ 12.0.230-2007 ССБТ «Системы управления охраной труда. Общие требования», а также руководство по системам управления охраной труда МОТ-СУОТ 2001 / ILO-OSH 2001, в соответствии с которыми можно составить алгоритм выявления причин возникновения профессиональных рисков и процедуру их оценки (рис. 1).

Одним из важнейших и первых шагов идентификации и оценки профессиональных рисков является дефрагментация трудовой деятельности, так как она позволяет связать опасности с конкретной деятельностью и даже действиями, а не профессией. Методов дефрагментации трудовой деятельности, определение частоты и длительности выполняемых операций

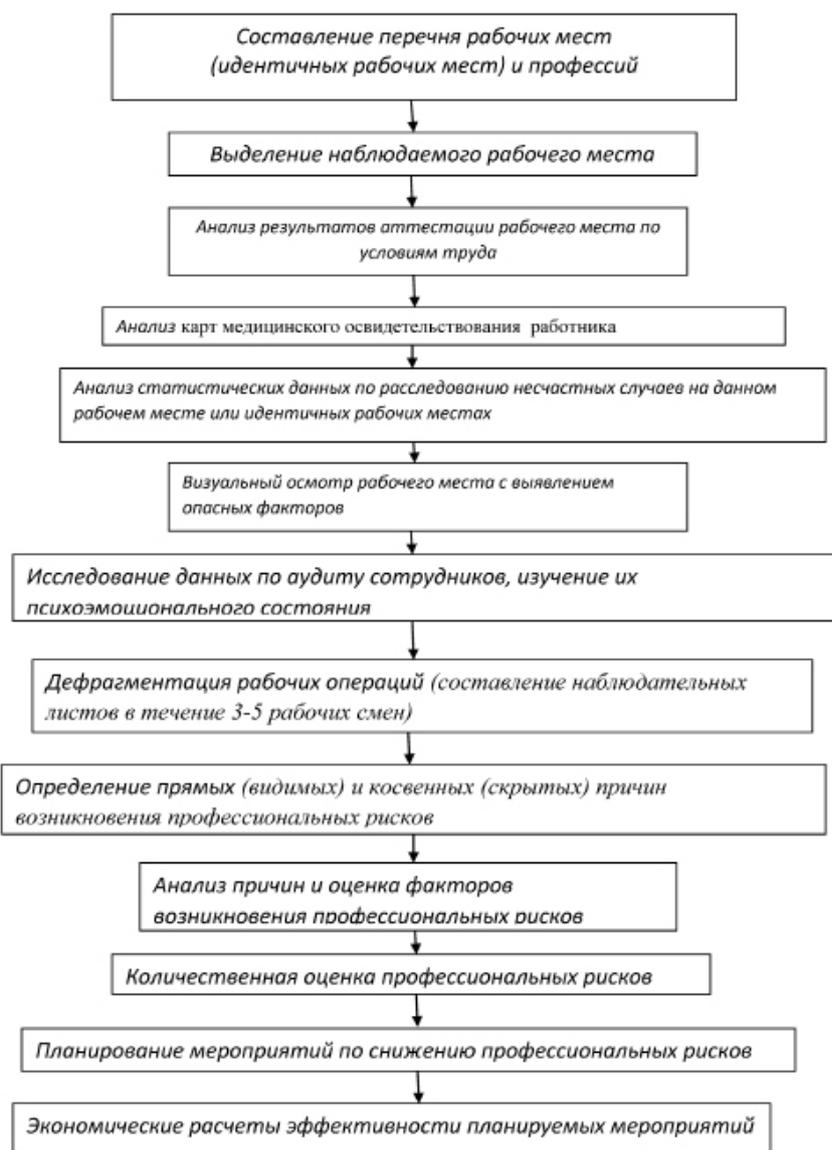


Рисунок 1. Алгоритм выявления причин возникновения профессиональных рисков

существует несколько, например: хронометраж, метод моментных наблюдений, а также проведение аттестации рабочих мест по условиям труда, которая целостно и точно отражает картину рабочего места и условий труда на нем.

Вторым значительным шагом становится совершенствование системы управления охраной труда посредством повышения квалификации по безопасности труда руководящего и работающего персонала, а также создание единой базы по учету нарушений и микротравм (а также легких, тяжелых травм, травм средней тяжести) на производстве.

Изучению психологических и социальных факторов возникновения профессиональных рисков в организации будут спо-

собствовать проведение регулярных бесед сотрудников с психологом, социальных опросов, анкетирования, которые позволят учесть мнение работника и расширить круг причин возникновения профессиональных рисков на конкретном рабочем месте.

На первых этапах идентификации рисков осуществляется сбор так называемой «видимой информации», полученной по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, а также по данным медицинских осмотров. С ее помощью можно выявить видимые причины возникновения профессиональных рисков (например, возраст, антропометрические данные, наличие заболеваний, в том числе профессиональных, уровни воздействия вредных и опасных факторов (классы опасности)).

Основными источниками информации для выявления опасностей также являются [1]:

- нормативные правовые и технические акты, справочная и научно-техническая литература, локальные нормативные акты и др.;
- результаты государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- результаты производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий;
- результаты аттестации рабочих мест по условиям труда;
- результаты санитарно-эпидемиологической оценки выпускаемой продукции;
- результаты наблюдения за технологическим процессом, производственной средой, рабочим местом, работой подрядных организаций, внешними факторами (дорогами, организацией питания, климатическими условиями и т.д.);

- результаты анализа анкет, бланков, опросных листов и т.д.;

- результаты аудита (опроса) сотрудников;
- опыт практической деятельности.

На последующих этапах производится более глубокий анализ трудовой деятельности работника исследуемого рабочего места: дефрагментация трудовых операций – разделение каждой операции для уточнения факторов, воздействующих на работника во время ее выполнения. Следует отметить, что в разные рабочие дни и в разное время рабочей смены при выполнении одних и тех же операций на работника могут воздействовать разные факторы, вызванные различными причинами, как видимыми, так и скрытыми. Поэтому необходимо производить наблюдение за трудовой деятельностью работника в течение нескольких рабочих смен. Изучение результатов и заключений психологов, социальных опросов, с возможным повторным осмотром

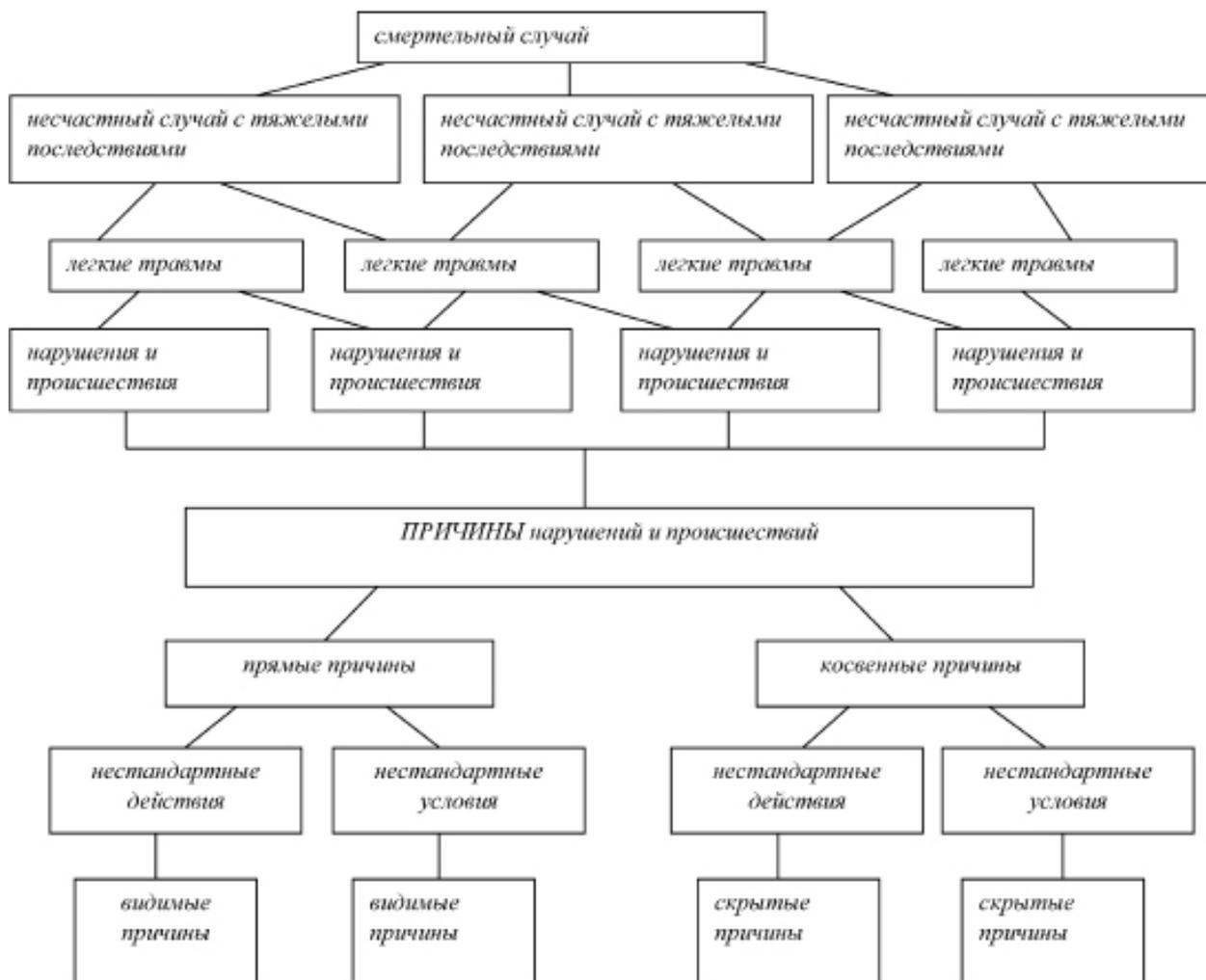


Рисунок 2. Причины возникновения профессионального риска

рабочего места и беседами с работником. После сбора всех необходимых данных проводится всесторонний анализ факторов. На основе полученных данных разрабатываются и предлагаются мероприятия по снижению профессиональных рисков и оценка их экономической эффективности.

Для наглядности, составим дерево причин возникновения профессиональных рисков (рис. 2):

Данная схема указывает на то, что опосредованными причинами несчастного случая со смертельным исходом может стать множество причин, о существовании которых, на первый взгляд, сложно судить.

Причины различных нарушений, которые ведут к возникновению несчастных случаев и происшествий на производстве, можно разделить на нестандартные действия и нестандартные условия. Первыми являются любые действия, которые нарушают установленные нормы и меры безопасности, или которые привели к таким нарушениям (снятие/ отключение устройств безопасности, неиспользование средств защиты, неправильная эксплуатация оборудования и т.п.). Нестандартные условия – такие условия, которые созданы намеренно или случайным образом на рабочем месте и нарушают установленные требования безопасности при выполнении работ (неподходящие средства защиты, неадекватные защитные ограждения, неправильно

или недостаточно полно составленные инструкции и т.п.).

Видимые причины являются только малой частью тех факторов, которые могут привести к тяжелым и даже необратимым последствиям. Необходимо уделять больше внимания скрытым причинам, которые могут значительно отличаться и нести в себе разную степень опасности.

Следует отметить, что наличие одной причины возникновения профессионального риска может зависеть от нескольких составляющих. Например, неиспользование средств индивидуальной защиты может быть вызвано потерей бдительности или невнимательностью работника, которая, в свою очередь может быть обусловлена наличием стрессов, психического перенапряжения или усталости работника, низким уровнем контроля со стороны руководителя работ, а также совокупностью нескольких причин подобного характера. Это говорит о том, что необходимо исследовать не только скрытые и видимые причины, но и их совокупность, так как они могут вытекать друг из друга и быть тесно связаны между собой. Для разных рабочих мест или профессий они могут выступать в разной роли и составлять различные комбинации, поэтому классификация факторов и причин профессиональных рисков представляет определенные затруднения и требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 12.0.010 – 2009 «ССБТ Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков»;
2. ГОСТ 12.0.230 – 2007 «ССБТ Системы управления охраной труда. Общие требования»;
3. МОТ-СУОТ 2001 «Руководство по системам управления охраной труда».

Инженерно-технические мероприятия по снижению риска травмирования

УДК 682.382
ББК 65.247

ОДНОХОРОВ А.И.

инженер,

ШКРАБАК В.В.

д-р техн. наук,

ШКРАБАК В.С.

д-р техн. наук,

Санкт-Петербургский госагроуниверситет

В статье приведены результаты исследований по риску травмирования и обоснованные возможности его снижения инженерно-техническими методами и средствами. Приводятся конструкции и принцип действия запатентованных устройств, снижающих риск травмирования и заболеваний за счёт снижения температуры в зоне головы оператора при работе в жарких условиях, а также по предотвращению риска взрыва паровых котлов за счёт исключения прикипания предохранительных клапанов.

Ключевые слова: риск травмирования, снижение, инженерно-технические мероприятия.

Производственная деятельность в экономиках стран, включая Россию, отличается многогранностью. Степень многогранности зависит от видов деятельности (промышленность, переработка, сельскохозяйственное производство, строительство и др.). Все сферы деятельности, так или иначе, связаны с риском травмирования работающих или получения ими производственно обусловленных или профессиональных заболеваний. Как известно [1], это тяжёлым бременем ложится на бюджеты стран и имеет социальные последствия, поскольку сопровождается материальными, моральными и социальными потерями для общества и личности.

Профилактика травматизма на производстве – актуальная проблема всех стран мира. Ежегодно в мире в связи с производственной деятельностью умирает 1,1 млн. человек, из них 25 % от воздействия вредных и опасных факторов; эти жертвы превышают количество таких в дорожно-транспортных происшествиях (999 тыс. человек), войнах

(502 тыс. человек), насилиях (536 тыс. человек) и ВИЧ/СПИД (312 тыс. человек).

По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) смертность от несчастных случаев сейчас занимает третье место в мире после сердечнососудистых и онкологических заболеваний. По возрастной статистике смертность от различных причин для лиц в возрасте до 38 лет несчастные случаи стоят на первом месте. По данным Международной организации труда (МОТ) каждые 3 минуты в результате несчастного случая или профессионального заболевания в мире погибает один рабочий, а каждую секунду 4 работника получают травму.

В странах Европейского Союза ежегодно происходит около 7 млн. случаев производственного травматизма; инвалидность в результате производственного травматизма ежегодно получают 765 тыс. человек. Число смертельных случаев превышает 9 тыс. человек в год, а от производственно-зависимых заболеваний – 61 тыс.

По данным Росстата в 2012 году в России в результате несчастных случаев на производстве в организациях всех видов экономической деятельности погибло 2999 работников. В 2012 году по данным Фонда социального страхования Российской Федерации было зарегистрировано 56116 страховых случаев, связанных с производственным травматизмом. В результате имеют место существенные экономические издержки вследствие потерь рабочего времени. По причине производственного травматизма и предоставляемых работникам компенсаций в связи с вредными условиями труда в виде сокращенного рабочего дня и дополнительного отпуска величина потерь фонда рабочего времени по экспертным оценкам составляет около 166,7 млн. человеко-дней. Основными составляющими этих потерь являются потери трудоспособности из-за общего травматизма – 2,4%, установление сокращенного рабочего дня – 10%, предоставление работникам дополнительного отпуска – 75%. В связи с изложенным недопроизводство продукции и услуг обеспечивают потери валового внутреннего продукта порядка 2,1%. Эти потери в ценах 2012 г. составили около 1,31 трлн. рублей [2].

Изложенное вынуждает искать пути выхода из ситуации и поиска методов и средств решения проблем снижения и ликвидации производственного травматизма, производственно обусловленных и профессиональных заболеваний [3].

Стратегической линией решения проблемы авторы считают снижение производственного риска травмирования и заболеваемости работников вплоть до нуля. Именно на это направлена система управления охраны труда [4]. Её основными составляющими являются ряд фундаментальных положений, реализация которых в полной мере способна обеспечить динамичное снижение и ликвидацию производственного травматизма и производственно обусловленных и профессиональных заболеваний [3]. В числе основных составляющих проблемы профилактики является система управления охраной труда, базирующаяся на: обязательном мониторинге и анализе производственного травматизма и производственно

обусловленных и профессиональных заболеваний; прогнозировании динамики развития ситуации на краткосрочный (до 4–5 лет) и долгосрочный (до 8–10 лет) период и путей её приведения в соответствие с нормативно-правовой базой проблемы; санитарно-гигиеническом обеспечении проблемы; медико-биологических аспектов её; организационно-техническом обеспечении профилактики в полном соответствии с действующей нормативно-правовой базой, разделом X Трудового кодекса Российской Федерации, системой стандартов безопасности труда (ССБТ); инженерно-техническом обеспечении профилактики травм и заболеваний на производстве; решении эргономических аспектов проблем охраны труда; развитие психофизиологических аспектов профилактики травматизма и производственно обусловленных и профессиональных заболеваний; материально-техническом и финансовом обеспечении проблемы; научном, кадровом и технико-экономическом обеспечении проблемы.

В указанных направлениях профилактики Минтрудом РФ, МСХ СССР и РФ, Минздравсоцразвития, ВНИИ охраны труда, трудовоохранной научной школой Санкт-Петербургского госагроуниверситета за последние 40 лет выполнено ряд важнейших научно-исследовательских работ, позволивших обосновать стратегию и тактику динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма (в частности в АПК) и подтвердить эту возможность экспериментально. Радикальным путём решения проблем было создание в 1996 г. отделения, а в 2000 г. и самостоятельного факультета безопасности жизнедеятельности в Санкт-Петербургском госагроуниверситете. В настоящее время факультетом по линии очного и заочного обучения подготовлено более 500 дипломированных инженеров по безопасности технологических процессов и производств в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004 – 90. Там же была создана аспирантура и докторантура по охране труда и развёрнута подготовка научно-педагогических кадров по проблемам охраны труда. Аттестация научно-педагогических кадров осуществлялась там же в созданных

диссертационных советах (кандидатский и докторский). По линии аспирантуры к настоящему времени подготовлено 97 кандидатов технических наук и 32 доктора технических наук по проблемам охраны труда. В настоящее время в аспирантуре по рассматриваемой проблеме обучаются 14 человек, в докторантуре – 3 человека. Новизна этих решений защищена 205 патентными на изобретения. Перечисленными специалистами в разные годы решены ряд конкретных вопросов указанных выше направлений. О важности и высоком уровне работ свидетельствует рассмотрение и одобрение их 5-тью решениями научно-технических советов МСХ СССР и МСХ РФ [5]. Перечень этих работ, патентов и публикаций приведён в работе [6]. Перечисленные в названной работе решения по различным аспектам проблемы при их внедрении существенно влияли на снижение риска травмирования и заболеваемости. Это относится ко всем без исключения перечисленным выше направлениям профилактики, по которым авторами достигнуты положительные результаты.

Нам представляется целесообразным показать это на примере инженерно-технического обеспечения вопросов безопасности и безвредности, которые отличаются особой новизной, признанной на мировом уровне. Касаясь деталей проблемы, напомним, что риск является постоянным спутником производственных процессов, а также процессов жизнедеятельности вообще. Касаясь человеко-машинных систем, в которых риск травмирования реализуется наиболее часто, напомним, что травмирование имеет место в результате воздействия движущихся, вращающихся предметов, при падении предметов на человека, при дорожно-транспортных происшествиях. При этом доля несчастных случаев, отнесенных на мобильные машины, превышает 80%. Состав погибающих в результате несчастных случаев насчитывает в АПК более 100 профессий, из них машинные профессии встречаются чаще других. В человеко-машинных системах применительно к АПК чаще всего риск реализуется при эксплуатации неисправных машин, механизмов, оборудования; имеют место конструктивные недостатки, низкая

надёжность техники или её элементов. Общепризнано, что отнесенные к элементам человеко-машинных систем причины и обстоятельства распределяются следующим образом: к человеку – 20,8% причин и 2,54% обстоятельств; к машине – 52% причин и 29,96% обстоятельств; к среде – 4% причин и 29,8% обстоятельств; неустановленными являются 23,2% причин и 40,7% обстоятельств.

Учитывая эту ситуацию, необходима реализация комплекса трудоохранных мероприятий, противодействующих возможности реализации риска в травму. Авторы исходят из того, что травмируемым известны организационно-технические трудоохранные и другие доступные пострадавшему мероприятия. Однако риск травмирования был реализован (процент их указан выше). Следовательно для исключения возможности реализации риска в травму известных и доступных пострадавшему в момент травмирования профилактических мероприятий недостаточно. В связи с этим причины и обстоятельства, приведшие к реализации риска в травму, должны быть дополнены такими профилактическими решениями, которые исключали бы возможность пострадавшему оператору оказаться в ней. С точки зрения авторов радикальным решением вопроса может быть инженерно-техническое обеспечение профилактики.

В качестве примера приведем здесь устройство автоматического управления предохранительным клапаном парового котла, эксплуатация которого в случае прикипания клапана, сопровождается взрывом и большими разрушениями. Для исключения «прикипания» клапана к седлу он должен периодически подниматься, т.е. разъединяться на короткое время с седлом, в котором он установлен. Практика эксплуатации богата случаями, когда такого периодического краткосрочного разъединения не происходит по субъективным причинам, что ведет к прикипанию клапана к седлу и в случае превышения давления пара в котле клапан автоматически не открывается и не сбрасывает пар, чтобы исключить взрыв. В целях ликвидации этого недостатка разработано устройство [7] автоматического управления предохра-

тельным клапаном котла, позволяющего через определенное время (по заданной программе) разъединять краткосрочно клапан с седлом, выпуская излишки пара

и предохраняя тем взрывы за счет недопустимого повышения пара в котле (т.е. ликвидируется риск взрыва).

Схема устройства представлена на рис. 1.

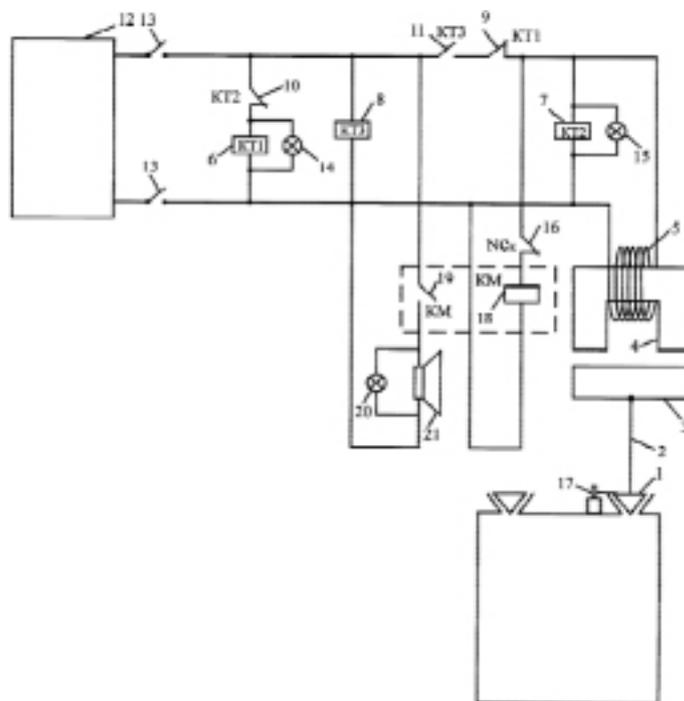


Рисунок 1. Принципиальная схема устройства автоматического управления предохранительным клапаном котла

Устройство содержит крышку 1 предохранительного клапана, жестко соединенную через шток 2 с якорем 3 электромагнита 4 с обмоткой 5. Параллельно последней соединены три реле с различными временными уставками: первое реле 6, второе (электромагнитное) реле 7 и третье (электромагнитное) реле 8, со своими контактами (нормально закрытый контакт (КТ1) 9, нормально закрытый контакт (КТ2) 10 и нормально открытый контакт (КТ3) 11 соответственно). Имеется источник питания 12 через выключатель 13. Реле 6 с большей временной уставкой подключено через нормально замкнутый контакт 10 (электромагнитного) реле 7 с меньшей временной уставкой к источнику питания 12 через выключатель 13. Параллельно реле 6 с большей временной уставкой подключены световой сигнализатор 14, (электромагнитное) реле с задержкой включения 8 и (электромагнитное) реле 7 с меньшей временной уставкой через нормально открытый контакт 11 (электромагнитного) реле 8 и нормально закрытый контакт 9 реле 6. Параллельно (электромаг-

нитному) реле 7 подсоединены: световой сигнализатор 15 и через нормально закрытый контакт 16 концевика 17, жестко соединенного с крышкой клапана 1, подключен контактор 18 и последовательно соединенный с ним нормально открытый контакт 19. Параллельно третьему (электромагнитному) реле 8 подсоединены последовательно соединенные между собой нормально открытый контакт 19 контактора 18 и световой 20 и звуковой 21 сигнализаторы.

Устройство работает следующим образом. При включении источника питания 12 через выключатель 13 напряжение подается на реле 6 через нормально замкнутый контакт 10 второго (электромагнитного) реле 7 и третье (электромагнитное) реле 8. Первое реле 6 имеет временную уставку двенадцать часов, второе (электромагнитное) реле 7 – 2-3 с и третье (электромагнитное) 8 – 1 с. Нормально закрытый контакт 9 первого реле 6 размыкается, а нормально открытый контакт 11 третьего (электромагнитного) реле 8 через 1 секунду замыкается и остается замкнутым все время работы

схемы. Крышка клапана 1 закрыта. Через двенадцать часов срабатывает первое реле 6 и замыкает открытый контакт 9 первого реле 6 и тем самым подает питание второму (электромагнитному) реле 7 и напряжение на катушку 5 электромагнита 4. Якорь 3 притягивается к электромагниту 4 и через шток 2 воздействует на крышку клапана 1, который открывается на время 1 с. При этом концевик 17 срабатывает и размыкает свой нормально открытый контакт 16. Питание на контактор 18 не подается и его нормально открытый контакт 19 остается разомкнутым и питание не подается на световой 20 и звуковой 21 сигнализаторы. Через 2 с срабатывает второе (электромагнитное) реле 7, которое, размыкая нормально закрытый контакт 10, снимает напряжение с первого реле 6. Оно размыкает свой нормально замкнутый контакт 9 и второе (электромагнитное) реле 7 обесточивается и замыкает свой открытый контакт 10. При открытом контакте 9 первого реле 6 напряжение на обмот-

ке 5 электромагнита 4 отсутствует и якорь 3 через шток 2 закрывает крышку клапана 1. Затем цикл повторяется.

В том случае, когда происходит сбой в работе схемы, то при подаче напряжения на обмотку 5 электромагнита 4 не происходит подрыв крышки клапана 1. Тогда концевик 17 не срабатывает и не размыкает свой нормально замкнутый контакт 16. В этом случае контактор 18 получает питание и замыкает свой нормально открытый контакт 19, подавая напряжение в цепь светового 20 и звукового 21 сигнализаторов.

Вторым примером является следующая ситуация. В летнее время в полевых условиях, а также при работе в «горячих» цехах операторы перегреваются, что сопровождается риском тепловых ударов порой с летальными исходами. Для исключения этих рисков разработана теплоотражающая каска с воздушным охлаждением [8].

Схема её с установкой на голову оператора (а) и общий вид (б) представлены на рис. 2.

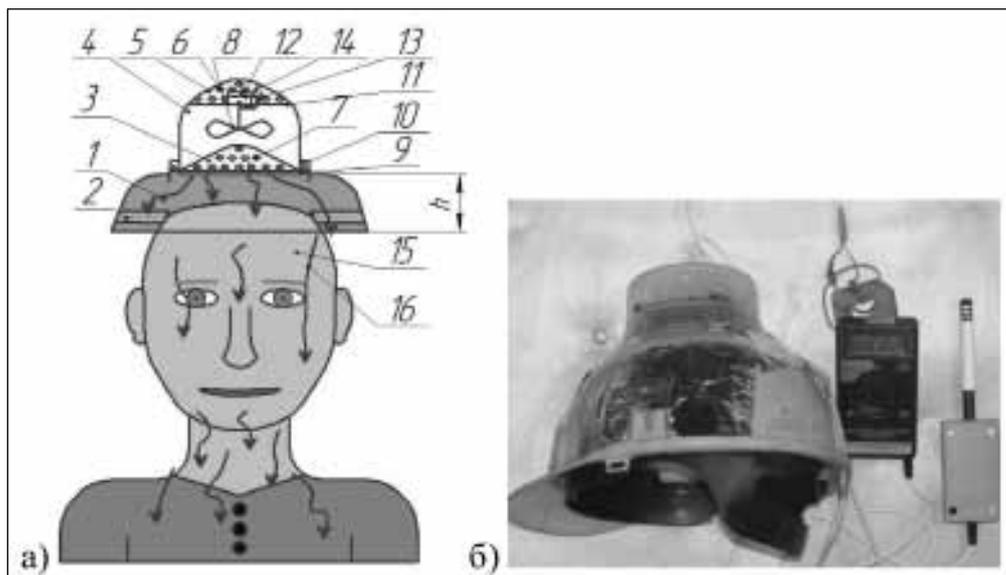


Рисунок 2. Теплоотражательная каска с воздушным охлаждением: а – установлена на голове оператора; б – общий вид

Теплоотражательная каска с воздушным охлаждением содержит нижнюю часть в форме усечённого конуса 1, с внутренней стороны которого у большего его основания на расстоянии высоты h усечённого конуса от этого основания жёстко закреплены упругие мягкие прокладки 2, отрезками на равном расстоянии друг от друга. Верхнее основание перекрыто поверхностью в виде

перфорированного конуса 3, вершина которого направлена вверх, а верхняя часть теплоотражательной каски выполнена в виде цилиндра 4 с завершающимся перфорированным конусом 5, вершина которого направлена вверх. При этом суммарная площадь его вентиляционных отверстий 6 больше или равна суммарной площади вентиляционных отверстий 7 поверхности,

перекрывающей верхнее основание усечённого конуса 1, диаметр которого равен диаметру цилиндра 4, в верхней части которого по центральной оси установлен вентилятор 8. Цилиндр 4 крепится к усечённому конусу 1 посредством крепежей 9, установленных на внешнем диаметре верхнего основания усечённого конуса 1 и конусообразных втулок 10, установленных в нижней части внешней поверхности цилиндра 4. Вентилятор 8 крепится к верхнему основанию цилиндра 4 на жёстких распорках 11. Над вентилятором в полости под перфорированным конусом 5 устанавливаются аккумуляторные батареи 12, которые подают напряжение на вентилятор 8 посредством проводов 13, через выключатель-реостат 14. Вся наружная поверхность теплоотражающей каски покрыта теплоотражающим экранирующим материалом.

При затруднительных из-за жары условиях работы теплоотражательная каска с воздушным охлаждением в сборе одевается на голову 15 оператора и фиксируется по размеру головы за счёт прокладок 2 из упругого мягкого материала. Далее при необходимости обдува поверхности головы, лица, боковых его поверхностей, шеи, верхней ча-

сти грудной клетки включается вентилятор 8 выключателем-реостатом 14, с возможностью регулирования скорости вращения вентилятора 8, и прокачивает воздух по каналам (секторам) перфорированного конуса 3, перекрывающего верхнее основание усечённого конуса 1. Струи 16 воздуха обдувают указанные части тела оператора, освежая их и частично обеспечивая теплосъём с поверхности, исключая возможность потения и перегрева, поскольку выделенный при этом пот (влага) испаряется с поглощением тепла порядка 0,58 ккал с 1 мл влаги.

Интенсивность обдува регулируется частотой вращения вентилятора при помощи выключателя-реостата 14 [8].

Результатами исследований в полевых условиях в жаркое время лета 2010 г. и 2011 г. установлена возможность снижения температуры в зоне головы оператора, его лобной, лобной и затылочной части, а также в верхней области предплечий и груди от 2,5°C до 4,5°C при температуре наружного воздуха от 31°C до 43°C.

Это позволяет рекомендовать данную каску для широкого внедрения в условиях, где операторам приходится работать при высокой температуре окружающего воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пьядичев Э.В., Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В. Экономика безопасности труда. С.П., СПбГАУ, 2011г. – 239 с.
2. О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2012 году. Доклад Минтрудсоцзащиты. М.: 2013 г. – 44 с.
3. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. (Теория и практика). Монография. С.П., СПбГАУ, 2007 – 580 с.
4. Кузьмин В.В., Шкрабак В.С. Теория и практика организации управления безопасностью труда на предприятиях АПК. Монография. СПбГАУ, С.П., 2002 г. – 152.
5. Инженерно-технические методы и средства профилактики травматизма в АПК /В.С. Шкрабак, А.А. Попов, Р.В. Шкрабак и др. Материалы к НТС МСХ РФ (по секции охраны труда) С.П. – М., 2003, - 490 с. (одобрено – протокол № 22 от 15.09.2003 г.).
6. Шкрабак В.С. Биобиблиографический указатель трудов. С.-П., СПбГАУ, Библиотека; сост. Н.В. Кубрицкая – 2-е изд. перераб. и дополн. СПб, 2012 г. – 315 с.
7. Патент РФ на изобретение № 2443938 Устройство автоматического управления предохранительным клапаном котла. /В.С. Шкрабак, Р.В. Шкрабак, А.И. Однохоров и др.// Бюл. №15 от 27.05.2011 г.
8. Патент РФ № 2444966 на изобретение. Теплоотражательная каска с воздушным охлаждением/Р.В. Шкрабак, В.В. Шкрабак, В.С. Шкрабак и др.//Бюл. № от 20.03.2012 г.

Математические модели отказов систем защиты от факторов риска в нештатных и аварийных производственных ситуациях

УДК 658.382.3
ББК 30.н

СЕРДЮК В. С.,
ГОРЯГА А. В.,
ДОБРЕНКО А. М.,
ЦОРИНА О. А.

Омский государственный технический университет

В работе построены варианты математических моделей нештатных и аварийных производственных ситуаций при эксплуатации различных технологических процессов. Проведены оценки основных вероятностных характеристик отказов систем защиты и оценки возможных экономических потерь от воздействия опасных производственных факторов на рабочие места.

Ключевые слова: модели нештатных и аварийных производственных ситуаций, системы защиты, экономические потери.

Работа продолжает цикл работ [1-3], в которых рассмотрен метод моделирования систем защиты от факторов риска производственных процессов и модели их эксплуатации в штатных ситуациях.

Пусть некоторый этап производственного процесса обслуживается рабочими местами w_1, \dots, w_n и установлена система защиты $Z = \langle Z_t, Z_{tw}, Z_w \rangle$ этих рабочих мест от факторов рисков f_1, \dots, f_m [2].

Согласно построениям, проведенным в [2], эта ситуация на временном промежутке $[0, N_s T]$ (T – время рабочей смены) времени эксплуатации системы защиты Z определяется базовой картой уровней рисков

$$P = (p_{ij}), i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad [2]$$

и количественными характеристиками системы защиты Z

$$z_i^{(f)}(t) \cdot z_{ij}^{(fw)}(t) \cdot z_j^{(w)}(t) = z_{ij}(t), \quad (1)$$

снижающими уровни рисков p_{ij} в базовой карте рисков [2]. При этом $z_{ij}(t)$ – постоянны на любом из временных промежутков $[(k-1)T, kT]$, $k = 1, \dots, N_s$, то есть $z_{ij}(t) = z_{ij}(k)$ на $[(k-1)T, kT]$, $k = 1, \dots, N_s$.

Понятие нештатной производственной ситуации предлагается моделировать следующим образом. Будем считать, что нештатная производственная ситуация возникающая на $[(k-1)T, kT]$, влечет изменение базовой карты уровней рисков $P = (p_{ij})$, причем оценки p_{ij} вероятностей воздействия факторов рисков f_i на рабочие места w_j возрастают в интервале $[p_{ij}, 1]$ возможно до предельного, равного единице, значения.

В связи с вышесказанным предлагается параметризовать совокупность нештатных производственных ситуаций матрицей

$$\alpha = (\alpha_{ij}), i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n, \quad (2)$$

где $\alpha_{ij} \in [0, 1]$, по которой элементы карты рисков $P = (p_{ij})$ меняются по правилу

$$p_{ij}(\alpha) = p_{ij}(1 - \alpha_{ij}) + \alpha_{ij} \quad (3)$$

Заметим, что если в матрице α элемент $\alpha_{ij} = 0$, то $p_{ij}(\alpha) = p_{ij}$, то есть соответствующая нештатная производственная ситуация не увеличивает вероятность p_{ij} воздействия фактора риска f_i на рабочее место w_j , а если $\alpha_{ij} = 1$, то $p_{ij}(\alpha) = 1$, то есть воздействие фактора риска f_i на рабочее место w_j становится достоверным событием и появляются основания считать соответствующую нештатную ситуацию аварийной.

Таким образом, если обозначить через $P(\alpha)$ – нештатную производственную ситуацию, определяемую матрицей α (2), то $P(\alpha)$ деформирует базовую карту рисков $P = (p_{ij})$ (увеличивает ее элементы p_{ij}) по формулам (3), причем, если в α все $\alpha_{ij} = 0$, то все $p_{ij}(\alpha) = p_{ij}$ и $P(0)$ – штатная производственная ситуация. Если же в α некоторые $\alpha_{ij} = 1$, то $P(\alpha)$ можно интерпретировать как некоторую аварийную ситуацию, так как соответствующие $p_{ij}(\alpha) = 1$. И, наконец, отметим, что в приведенных выше построениях нештатные или аварийные производственные ситуации рассматриваются как гипотезы о возможных состояниях производственного процесса на временных промежутках $[(k-1)T, kT]$, $k = 1, \dots, N$, без учета действия установленной системы защиты Z .

Рассмотрим систему защиты Z как совокупность элементов защиты e_1, \dots, e_N : $Z = \{e_1, \dots, e_N\}$.

Обозначим через ξ_1, \dots, ξ_N – случайные величины времени безотказной работы

$$P(\overline{A_1(k)} \cdots \overline{A_N(k)}) = P(\overline{A_1(k)}) \cdots P(\overline{A_N(k)}) = e^{-\lambda_1(k)T} \cdots e^{-\lambda_N(k)T} = e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)T}$$

Таким образом, кусочно-постоянную функцию

$$G(t) = e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i(t)T} \quad (4)$$

на $[0, N_s T]$ можно определить как функцию надежности системы защиты Z на временном периоде ее эксплуатации.

Определим возникновение нештатной ситуации при эксплуатации системы защиты Z на $[(k-1)T, kT]$ ($k = 1, \dots, N_s$) как событие,

элементов e_1, \dots, e_N соответственно. Будем считать, что ξ_1, \dots, ξ_N независимы в совокупности (отказы элементов e_1, \dots, e_N независимы) и имеют экспоненциальные распределения с интенсивностями отказов $\lambda_1(t), \dots, \lambda_N(t)$, причем $\lambda_s(t)$ ($s = 1, \dots, N$) постоянны на любом промежутке $[(k-1)T, kT]$, $k = 1, \dots, N_s$, то есть $\lambda_s(t) = \lambda_s(k)$, $s = 1, \dots, N$, $k = 1, \dots, N_s$. Если $A_s(k)$ – событие, состоящее в том, что элемент e_s отказывает на временном промежутке $[(k-1)T, kT]$, то вероятность этого события

$$P(A_s(k)) = 1 - e^{-\lambda_s(k)T}$$

Следствием отказа элемента защиты e_s на $[(k-1)T, kT]$ является увеличение $z_{ij}(t)$ – коэффициентов снижения вероятностей p_{ij} воздействия факторов риска на рабочие места на этом временном интервале в базовой карте рисков, поскольку в зависимости от принадлежности элемента e_s к той или иной подсистеме защиты увеличиваются, вообще говоря, количественные характеристики $z_i^{(f)}(t), z_{ij}^{(fw)}(t), z_j^w(t)$ системы защиты Z в формулах (1).

Обозначим через $z_{ij}^{(e_s)}(k)$ – экспертную оценку увеличения количественных характеристик $z_{ij}(t)$ на временном промежутке $[(k-1)T, kT]$ в случае отказа элемента защиты e_s .

Будем говорить, что система защиты Z на $[(k-1)T, kT]$ функционирует в штатном режиме, если ни один из ее элементов e_1, \dots, e_N не отказывает на этом временном промежутке. Вероятность этого события в силу независимости отказов элементов e_1, \dots, e_N будет

закрывающееся в отказе хотя бы одного из элементов защиты e_1, \dots, e_N . Тогда вероятность возникновения нештатной ситуации для Z будет

$$P\left(\sum_{i=1}^N A_i(k)\right) = 1 - e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)T}$$

Поскольку перебирать все возможные варианты отказов элементов защиты Z представляется нецелесообразным (их ко-

личество равно 2^N), тем более, что вероятности большинства соответствующих событий достаточно малы, предлагается классифицировать нештатные ситуации для системы защиты Z следующим образом.

Обозначим через $E_s(k)$ – событие, состоящее в том, что на $[(k-1)T, kT]$ первым откажет элемент e_s (отказ e_s – первопричина нештатной ситуации для системы защиты Z), при этом через $E_0(k)$ обозначим штатную ситуацию для Z. Согласно (4)

$$P(E_0(k)) = e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)T}.$$

Вычислим $P(E_s(k))$ для $s = 1, \dots, N$.

Для этого рассмотрим для независимых в совокупности случайных величин ξ_1, \dots, ξ_M

$$\begin{aligned} P(E_s) &= \sum_{j=1}^M P\left(\left\{\min_{k \neq s} \xi_k > j\tau\right\} \middle/ \left\{\xi_s \in [(j-1)\tau, j\tau]\right\}\right) \cdot P(\{\xi_s \in [(j-1)\tau, j\tau]\}) = \\ &= \sum_{j=1}^M e^{-\left(\sum_{k \neq s} \lambda_k\right)j\tau} P(\{\xi_s \in [(j-1)\tau, j\tau]\}) = \sum_{j=1}^M e^{-\left(\sum_{k \neq s} \lambda_k\right)j\tau} \cdot (e^{-\lambda_s(j-1)\tau} - e^{-\lambda_s j\tau}). \end{aligned}$$

Для вычисления разности $e^{-\lambda_s(j-1)\tau} - e^{-\lambda_s j\tau}$ применим формулу Лагранжа для функции $y = e^{-\lambda_s t}$ на интервале $[(j-1)\tau, j\tau]$:

$$e^{-\lambda_s(j-1)\tau} - e^{-\lambda_s j\tau} = \lambda_s e^{-\lambda_s \Theta} \cdot \tau,$$

где Θ – некоторая точка из $[(j-1)\tau, j\tau]$.

Отсюда

$$P(E_s) = \sum_{j=1}^M e^{-\left(\sum_{k \neq s} \lambda_k\right)j\tau} \cdot \lambda_s e^{-\lambda_s \Theta} \cdot \tau.$$

Перейдем к пределу при $\tau \rightarrow 0$ ($M \rightarrow +\infty$):

$$\begin{aligned} P(E_s) &= \lim_{\substack{\tau \rightarrow 0 \\ (M \rightarrow +\infty)}} \left(\sum_{j=1}^M e^{-\left(\sum_{k \neq s} \lambda_k\right)j\tau} \cdot \lambda_s e^{-\lambda_s \Theta} \cdot \tau \right) = \int_0^T e^{-\left(\sum_{k \neq s} \lambda_k\right)t} \cdot \lambda_s e^{-\lambda_s t} dt = \\ &= \lambda_s \int_0^T e^{-\left(\sum_{k \neq s} \lambda_k\right)t} dt = \frac{\lambda_s}{\sum_{k=1}^N \lambda_k} \left(1 - e^{-\left(\sum_{k=1}^N \lambda_k\right)T} \right) \end{aligned}$$

Таким образом, вероятность события $E_s(k)$ – того, что элемент защиты e_s откажет на временном промежутке $[(k-1)T, kT]$ первым (первопричина возникновения нештатной ситуации для системы защиты Z) вычисляется по формуле

имеющих экспоненциальные распределения с постоянными интенсивностями отказов $\lambda_1, \dots, \lambda_N$ элементов e_1, \dots, e_N событие E_s , состоящее в том, что на $[0, T]$ первым отказал элемент e_s ($s = 1, \dots, N$), то есть событие

$$E_s = \left\{ \xi_s < \min_{k \neq s} \xi_k \right\}.$$

Если разбить интервал $[0, T]$ на M интервалов длины τ , где $\tau = \frac{T}{M}$, то событие E_s можно записать в виде

$$E_s = \sum_{j=1}^M \left\{ \xi_s \leq j\tau \right\} \cdot \left\{ \min_{k \neq s} \xi_k > j\tau \right\}.$$

Тогда по формуле полной вероятности получим

$$P(E_s(k)) = \frac{\lambda_s(k)}{\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)} \left(1 - e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)T} \right).$$

Итоги проведенных рассуждений представим следующей таблицей

Гипотезы о состоянии производства / Гипотезы о состоянии системы защиты	$\Pi(0)$ (штатная)	$\Pi(\alpha)$ (нештатная или аварийная с параметром α)	Вероятности возникновения соответствующих состояний системы защиты
E_0 (штатная)	$z_j(t) \cdot p_j$	$z_j(t) \cdot p_j(\alpha)$	$e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i(t)T}$
E_s (нештатная: первопричина – отказ элемента e_s) $s = 1, \dots, N$	$z_{ij}^{(e_s)}(t) \cdot p_{ij}$	$z_{ij}^{(e_s)}(t) \cdot p_{ij}(\alpha)$	$\frac{\lambda_s(t)}{\sum_{i=1}^N \lambda_i(t)} \left(1 - e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i(t)T} \right)$

Здесь p_j – элементы базовой карты уровней рисков при штатном состоянии производственного процесса, $p_j(\alpha)$ – элементы базовой карты уровней рисков при нештатной (или аварийной) ситуации $\Pi(\alpha)$ производственного процесса, $z_j(t)$ – количественные характеристики системы защиты Z , функционирующей в штатном режиме, $z_{ij}^{(e_s)}(t)$ ($s = 1, \dots, N$) – количественные характеристики системы защиты в нештатной ситуации при первом отказе элемента защиты e_s (событие E_s). В последнем столбце таблицы – вероятности попадания системы защиты Z в соответствующие состояния, $\lambda_1(t), \dots, \lambda_N(t)$ – интенсивности отказов элементов защиты e_1, \dots, e_N соответственно.

Элементы таблицы дают правила вычисления карты уровней рисков в предполагаемой производственной ситуации $\Pi(\alpha)$ и состоянии системы защиты Z на любом временном промежутке $[(k-1)T, kT]$ ($k = 1, \dots, N_s$) времени ее эксплуатации.

Предположим, что на временном промежутке $[(k-1)T, kT]$ в условиях состояния производственного процесса $\Pi(\alpha)$ система защиты Z оказалась в нештатной ситуации, то есть отказал хотя бы один элемент защиты. Тогда основные вероятностные и экономические показатели, характеризующие воздействие факторов риска на рабочие

места, а именно, компоненты вектора $\bar{P}_f = (P_{f_1}, \dots, P_{f_m})$, определяющие оценки вероятностей воздействия факторов риска f_1, \dots, f_m на рабочий коллектив в целом, компоненты вектора $\bar{P}_w = (P_{w_1}, \dots, P_{w_n})$, определяющие оценки вероятностей воздействия факторов риска на рабочие места w_1, \dots, w_n , общий уровень риска $\bar{P}[1]$, оценки средних экономических потерь $\bar{X}_1, \dots, \bar{X}_m$ от воздействия факторов риска f_1, \dots, f_m на рабочий коллектив в целом, оценки средних экономических потерь $\bar{Y}_1, \dots, \bar{Y}_n$ на рабочие места w_1, \dots, w_n соответственно от воздействия факторов риска f_1, \dots, f_m и оценка общих экономических потерь \bar{X} ($\bar{X} = \bar{Y}$) [4] естественным образом определяются как случайные величины, законы распределения которых можно получить из последнего столбца таблицы.

Таким образом, оценки основных вероятностных и экономических показателей характеризующих воздействие факторов риска f_1, \dots, f_m на рабочие места w_1, \dots, w_n в условиях отказа системы защиты Z при состоянии производственного процесса $\Pi(\alpha)$ на временном промежутке $[(k-1)T, kT]$ ($k = 1, \dots, N_s$) можно определить как средние значения (математические ожидания) соответствующих случайных величин:

$$\bar{P}_f(\alpha) = (P_{f_1}(\alpha), \dots, P_{f_m}(\alpha)), \text{ где}$$

$$P_{f_i}(\alpha) = \sum_{s=1}^N \frac{(1 - \prod_{j=1}^n (1 - z_{ij}^{(e_s)}(k) \cdot p_{ij}(\alpha))) \cdot \lambda_s(k)}{\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)},$$

$$\bar{P}_w(\alpha) = (P_{w_1}(\alpha), \dots, P_{w_n}(\alpha)), \text{ где}$$

$$P_{w_j}(\alpha) = \sum_{s=1}^N \frac{(1 - \prod_{i=1}^m (1 - z_{ij}^{(e_s)}(k) \cdot p_{ij}(\alpha))) \cdot \lambda_s(k)}{\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)},$$

$$\bar{P}(\alpha) = \sum_{s=1}^N \frac{(1 - \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n (1 - z_{ij}^{(e_s)}(k) \cdot p_{ij}(\alpha))) \cdot \lambda_s(k)}{\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)},$$

$$\bar{X}_i(\alpha) = \sum_{s=1}^N \frac{\bar{X}_i^{(e_s)}(\alpha) \cdot \lambda_s(k)}{\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)}$$

где $\bar{X}_i^{(e_s)}(\alpha)$ – средние экономические потери от воздействия фактора риска f_i на рабочий коллектив, вычисленные по карте рисков $(z_{ij}^{(e_s)}(k) \cdot p_{ij}(\alpha))$,

$$\bar{Y}_j(\alpha) = \sum_{s=1}^N \frac{\bar{Y}_j^{(e_s)}(\alpha) \cdot \lambda_s(k)}{\sum_{i=1}^N \lambda_i(k)},$$

где $\bar{Y}_j^{(e_s)}(\alpha)$ – средние экономические потери от воздействия факторов риска f_1, \dots, f_m на рабочее место w_j , вычисленные по карте рисков $(z_{ij}^{(e_s)}(k) \cdot p_{ij}(\alpha))$,

$$\bar{X}(\alpha) = \sum_{i=1}^m \bar{X}_i(\alpha) = \sum_{j=1}^n \bar{Y}_j(\alpha) = \bar{Y}(\alpha) -$$

оценка средних экономических потерь от воздействия факторов риска f_1, \dots, f_m на рабочие места w_1, \dots, w_n .

ЛИТЕРАТУРА

1. К вопросам разработки общих моделей систем защиты от факторов рисков производственных процессов [Текст] / А. В. Горяга [и др.] // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность : Мат. III Всеросс. молодежн. науч.-техн. конф. Кн. 2. – Омск : ОмГТУ. – 2010. – С. 280–282.
2. Математические модели систем защиты от факторов риска производственных процессов [Текст] / А. В. Горяга [и др.] // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. – 2011. – № 1 (97). – С. 96–98.
3. Модели эксплуатации систем защиты от факторов риска производственных процессов [Текст] / А. В. Горяга [и др.] // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. – 2011. – № 3 (103). – С. 157–159.
4. Горяга, А. В. Общие модели количественных оценок экономических потерь от воздействия опасных производственных факторов на рабочие места [Текст] / А. В. Горяга, А. М. Добренко, В. С. Сердюк // Динамика систем механизмов и машин : Мат. VII Межд. науч.-техн. конф. Кн. 3. – Омск : ОмГТУ. – 2009. – С. 356–358.

Повышение технологической безопасности теплоэнергетического оборудования

УДК 620.9
ББК 31.16

КОЗЛЯКОВ В.В.,
заведующий кафедрой, профессор, д-р техн. наук
КИПНИС М.А.,
аспирант
Московский Государственный Университет Дизайна и Технологии

В мире наметилась тенденция к переводу традиционной энергетики на возобновляемые источники ее получения. Так для районов близкого залегания пароводяного теплоносителя наиболее эффективным способом получения энергии является прямое использование геотермальных ресурсов. Находящийся в геотермальном теплоносителе кремнезем вызывает отложения. Проведены эксперименты показывающие эффективность текстильного материала для извлечения кремнезёма.

Ключевые слова: энергетика, кремнезем, отложения, мембрана, промышленная безопасность, текстиль.

В связи с ухудшающейся экологической обстановкой в мире и с стремлением ряда стран ликвидировать свою энергетическую зависимость от стран экспортеров нефти и газа все большее распространение получают альтернативные (возобновляемые) источники получения тепловой и электрической энергии, заменяющие традиционные электростанции работающие на сжигание углеводородного топлива, которые по выбросам в атмосферу углекислого и углеводородного газа занимают первое место в мире.

Так для района Камчатки, наиболее выгодным и «экологичным» способом получения энергии является получение тепловой и электрической энергии за счет геотермального теплоносителя, т.к. в районе нет проложенных нефтегазопроводов, а транспортировка топлива для ТЭС (тепловая электростанция) водным транспортом

значительно повышает стоимость топлива.

Одной из основной проблемой работы электростанции используемой геотермальную энергию заключается в том, что находящийся в геотермальном теплоносителе коллоидный кремнезем вызывает отложения в теплоэнергетическом оборудовании, которые приводят к следующим негативным последствиям: увеличивается гидравлическое сопротивление труб из-за уменьшения их диаметра, уменьшается КПД (коэффициент полезного действия) теплообменных аппаратах связанное с образованием слоя кремнезема на внутренних частях аппаратах. Также образование отложений может приводить к выводу оборудования из строя, что влечет простой оборудования и экономические убытки. Не вовремя обнаруженное оборудование, нуждающееся в ремонте из-за отложений, может вызвать возникновение аварий, чрезвычайных си-

туации, привести к несчастным случаям на производстве с обслуживающим персоналом, а также вызвать негативное воздействие на окружающую среду.

СПОСОБЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КРЕМНЕЗЕМА

Коллоидный кремнезём попадающий из напорной скважины в приемную магистраль ГеоЭС (геотермальная электростанция) образуется в скважине в результате ряда последующих реакции происходящих с мономерным кремнием Si.

Первоначально кремний поступает в геотермальный раствор в виде отдельных молекул кремниевых кислот образовавшихся в результате химического взаимодействия воды с алюмосиликатными минералами пород гидротермальных месторождений [5]. Температура в нижней части скважин достигает значений примерно 250—300 °С. Растворимость кварца в воде при такой температуре приблизительно равна 500 мг/кг.

По мере подъема из скважины геотермального теплоносителя его давление и температура понижается, что приводит к разделению раствора на две фазы паровую и водяную. Водяная фаза получается переосажденной относительно растворимости аморфного кремнезема, вследствие чего в растворе развиваются реакции нуклеации и поликонденсации. Данные реакции приводят к образованию в водном растворе аморфного коллоидного кремнезема. Концентрация коллоидного кремнезема достигает 780 – 1100 мг/кг [2].

Паровая фаза направляется на первичную турбину ГеоЭС 4, водяная фаза поступает на теплообменники 8, которые нагревают низкокипящий теплоноситель направляемый на вторичную турбину 6 рис.1 [1]. Очистка водяной фазы от кремнезема должна осуществляться осадительными устройствами 13 до поступления водяной фазы в теплообменные аппараты.

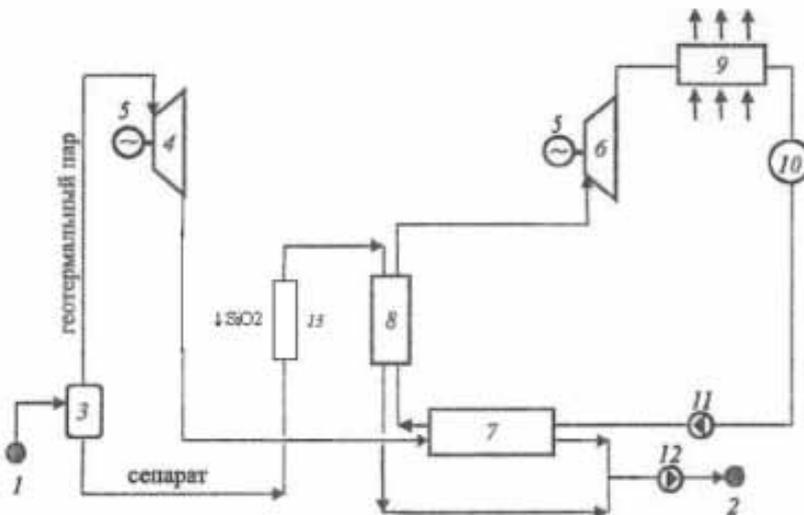


Рис.1. Схема геотермальной электростанции

1- скважина; 2 – скважина; 3 – сепаратор; 4 – первичная турбина; 5 – генератор; 6 – вторичная турбина; 7 – теплообменник; 8 – пароперегреватель; 9 – градирня; 10 – ресивер; 11 – циркуляционный насос; 12 – нагнетательный насос; 13 – устройство для извлечения кремнезёма.

Условно все способы извлечения кремнезема из геотермального теплоносителя можно разделить на 3 типа. Первый – химический, основанный на введение в раствор хим. реагентов (коагулянтов, хлопьеобразователей и т.д.) для осаждения кремнезема. Второй – физический, основанный на

извлечение кремнезема без осадителей за счет физического процесса заключающего: в пропускание через раствор электрического тока, фильтрования мембранами, центробежного осаждения и т.д. Третий – физико-химический, является комбинацией физических и химических способов [2].



Рис. 2. Классификация способов извлечения кремнезема

Вышеописанные способы представленные на рис. 2. имеют свои достоинства и недостатки. Химические способы не требуют дополнительного оборудования, но требуют места для хранения реагентов, и в большинстве случаев образуют стоки, тем самым загрязняя окружающую среду. Физические способы не загрязняют окружающую среду, но требуют дополнительного оборудования: насосы, источники питания и т.д. Физико-химические имеют преимущества и недостатки как физических способов, так и химических.

Отдельно можно выделить мембранные способы, которые в зависимости от исполнения установки могут относиться как к физическим так и к физико-химическим способам.

Мембраны, используемые для фильтрации геотермального теплоносителя подбираются в зависимости от технико-экономических и эксплуатационных показателей теплоносителя. Мембраны, используемые в фильтрующих установках на ГеоЭС, могут быть выполнены из керамики, пористых материалов, текстиля (например, брезент), ионоселективных материалов и т.д. Однако, только фильтрация т.е. пропускание раствора через мембрану не является достаточно эффективным способом, поэтому параллельно или последовательно с фильтрованием применяются дополнительные воздействия на геотермальный теплоноситель посредством ввода катионов металлов

(Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+}), наложением электрического поля, закручиванием потоков геотермального теплоносителя и т.д.

Рассмотрим и сопоставим применение мембран из разных материалов для извлечению коллоидного кремнезема с различными дополнительными воздействиями на раствор.

Коллоидный кремнезем имеет отрицательный поверхностный заряд, в связи с этим если в раствор коллоидного кремнезема ввести катионы металлов – коагулянты (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+}) то они с коллоидным кремнеземом будут образовывать агломераты размеры которых превышают изначальные размеры коллоидного кремнезема. Далее образовавшиеся агломераты направляются на фильтрацию керамическими мембранными. Соединения кремнезема с катионами металлов намного лучше задерживаются мембраной, чем «чистый» кремнезем [4]. Керамические мембраны имеют ряд недостатков во-первых, керамика хрупкий материал, что накладывает определенные условия на режим эксплуатации мембраны, во-вторых у керамических мембран сравнительно высокая стоимость.

Применение реагентов (коагулянтов) также имеет ряд недостатков. Реагенты требуют места для хранения в некоррозионной таре, накладывают дополнительные требования безопасности к персоналу при обращении с ними. Образуют стоки неблагопри-

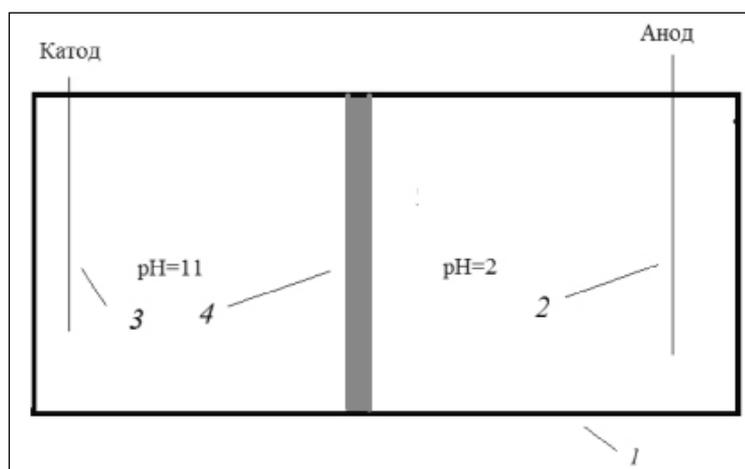


Рис.3. Электродиализная установка для извлечения кремнезема

ятно воздействующие на экологическую обстановку.

Поэтому разработаны и мембранные установки для фильтрования без использования реагентов.

В электродиализном устройстве [3] рис.3. фильтрование кремнезема идет параллельно с действием на раствор электрического поля. Данное устройство представляет собой электролизную ванну 1 разделенную пористой мембраной 4, в которой находятся анод 2, катод 3. Емкость корпуса 54 л, площадь алюминиевых электродов 0.08 м². Под действием разности потенциалов напряжения подаваемого на катод и анод, в анодной части рН уменьшается до значений 1–2, в катодной части рН увеличивается до 10–11. Из-за низкого значения рН растворимость кремнезема падает и он выпадает в осадок в анодной зоне, в то время как катодная часть становится абсолютно чистой от кремнезема.

С целью удешевления установки без особого снижения эффективности можно вместо пористой мембраны применить текстильную мембрану, выполненную из брезента с понижением необходимого напряжения.

Для этой цели разработана электродиализная установка рис.4. для извлечения коллоидного кремнезема отличающаяся от описанного выше электродиализного устройства тем, что корпус 1 имеет цилиндрическую форму объемом 2 л, мембрана 2 выполняется из текстильного материала-

брезента [2]. Брезент представляет собой льняную, полульняную или хлопчатобумажную ткань, вырабатываемую полотняным переплетением. Также как и корпус мембраны имеет цилиндрическую форму. Анодом служит алюминиевый корпус установки, катодом центральная полая алюминиевая трубка 3. В связи с цилиндрической формой установки анодной частью будет являться зона ограниченная внутренними стенками корпуса и внешними стенками мембраны, а катодная внутренними стенками мембраны. Текстильная мембрана позволяет проводить режим осаждения как в статических так и в динамических условиях.

Текстильная мембрана имеет ряд преимуществ по сравнению с керамическими и пористыми мембранами, также как и пористая задерживает частицы, размер которых больше размера пор мембраны и пропускает растворитель (в большинстве случаев это вода), однако в отличие от пористой мембраны текстильная мембрана имеет меньшую стоимость, так как может быть изготавливается из наиболее дешевого материала (например, брезент) не в ущерб селективности, а в отличие от керамических мембран легко поддается очистке посредством обратной продувки или встряхивания.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Ход экспериментов в электродиализной и электролизной установки приблизительно идентичен за рядом особенностей обусловленными конструкцией. В корпус

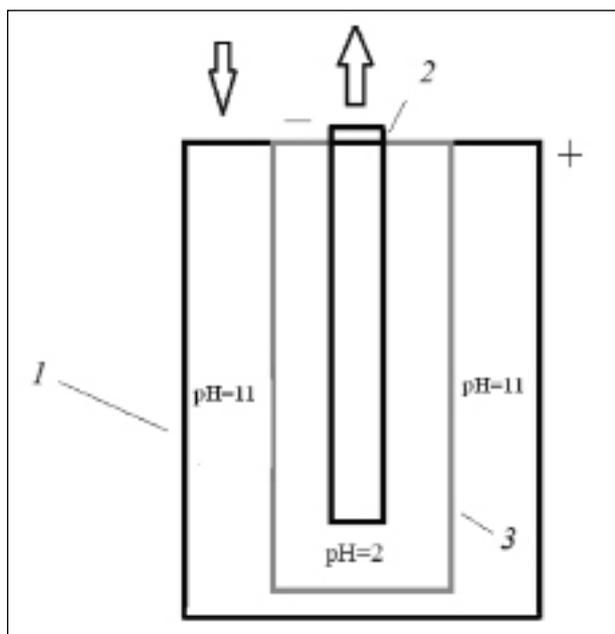


Рис.4. Электролизная установка с текстильной мембраной

заливался раствор кремнезема комнатной температурой с известной концентрацией. С помощью источника питания на установку подавалось постоянное напряжение. В электролизной установке напряжение подводилось на алюминиевые электроды 2, 3 рис.3. В электролизной установке из-за цилиндрической формы конструкции напряжение подводилось на корпус (анод) и центральную трубку (катод). Подаваемое напряжение, сила тока и мощность регулировалось и измерялось с помощью мультиметра. Далее после начала электродинамических реакций в растворе с помощью лакмусовой бумаги замерялись значения pH в анодной и катодной зоне. Из за движе-

ния ионов H⁺, OH⁻ и реакции на электродах в анодной части образовалась кислотная среда (pH достигало значений 2), а в катодной части щелочная среда (pH поднималось до значений 11).

С момента подачи напряжения включался секундомер и через определенные отрезки времени проводился замер остаточной концентрации кремнезема в анодной зоне. В электродиализной установке определение концентрации происходило по методу спектрофотометрии. В электролизной установке определение концентрации определялось по разности масс пустой колбы и массы той же колбы но с выпаренной пробой раствора кремнезема. Концентрации определялась по отношению массы кремнезема оставшегося в колбе к объему выпаренной пробы. После эксперимента осажденный кремнезем извлекался и шел на дальнейшую сушку и переработку.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В табл. 1 приводиться сравнительная характеристика описанных выше безрегентных электроустановках работающих с текстильными и пористыми мембранами, как наиболее перспективные и «экологичные» устройства и способы для извлечения кремнезема. В табл. 1. представлена зависимость удельной остаточной концентрации кремнезема C от времени t ($C = \text{Стек} / \text{Снач}$, где Стек – текущее значение концентрация кремнезема, мг/кг, Снач – начальная концентрация кремнезема, мг/кг).

Наименование мембраны	Площадь мембраны S , м ²	Ток I , А	Остаточная удельная концентрация, C			
			Время, t			
			0 ч	0.5 ч	1 ч	2 ч
Пористая	0.08	0.8	1	0.69	0.31	0.06
Текстильная	0.02	0.6	1	0.67	0.36	0.08

Таблица 1. Зависимость удельной концентрации SiO₂ от времени

Как видно из табл. 1 установка с пористой мембраной показывает лучшее извлечение кремнезема после 1 ч и 2 ч работы установки. Текстильная мембрана лучше извлекает кремнезем после 30 минут рабо-

ты установки, а значение за 1 ч и 2 ч хуже значений пористой мембраны не более чем на 15 %. Однако установка с текстильной мембраной потребляет меньшей ток в 1.3 раза, чем электродиализная установ-

ка. Из-за меньшей необходимой площади мембраны производит большую плотность тока 30 А/см² чем 10 А/см² у электродиализной установки, что уменьшает энергозатраты и является энергосберегающим решением. Расход активной электроэнергии для извлечения кремнезема за 1 ч работы для электродиализа составил 30.4 Вт·ч, для электролиза 12.6 Вт·ч. Скорость осаждения для обоих приблизительно одинакова и составило 0.31 ч⁻¹. Текстильная мембрана позволяет получать приблизительно тот же результат что и пористая при меньшей в 4 раза площади, что уменьшает стоимость установки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В ближайшее время будет происходить интенсификация процесса перехода энергетики с традиционной на возобновляемые источники энергии, в том числе и на ГеоЭС. Что потребует увеличение надеж-

ности работы ГеоЭС и снижение издержек на обслуживание станции.

2. Разработана установка позволяющая проводить процесс фильтрования с помощью текстильной мембраны. Проведены эксперименты показывающие эффективность брезента для извлечения из раствора кремнезема.

3. Электролизная установка потребляет в 2,5 раза меньше электроэнергии, чем электродиализная при отличии показателей извлечения кремнезема этих двух устройств не более чем на 15 %.

4. Текстильная мембрана (брезент), обладая приблизительно одинаковыми селективно-техническими характеристиками, имеет меньшую стоимость приблизительно в 2—2,5 раза. Что снижает капитальные затраты на очистительные установки. Это может быть особо актуально для экономически слабо развитого района Дальнего Востока нашей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 376 с.
2. Применение текстиля в электрохимических способах очистки геотермального теплоносителя от кремнезема /Кипнис М.А.; Мос. гос. ун-т дизайна и технологии. – Москва, 2013 – 13 с: ил. – Библиогр.: 6 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 12.08.2013, №241-В2013
3. Латкин А.С., Лузин В.Е., Паршин Б.Е., и др. Способ извлечения кремнезема из гидротермального теплоносителя, Патент РФ № 2 323 889 от 04.07.2006 г.
4. Потапов В.В., Зеленков В.Н., Горбач В.А. и др. Извлечение коллоидного кремнезема из гидротермальных растворов мембранными способами. – М.: РАЕН, 2006. – 228 с.
5. Потапов В.В., Корнилова Т.И., Таскин В.В. Разработка способов осаждения кремнезема из гидротермального теплоносителя и утилизации осажденного//Вестник Камчатского государственного технического университета. 2004. — №3 – С. 143-161.

Исследование систем виброзащиты человека-оператора

УДК 534.833:621
ББК 38.637

КОЧЕТОВ О. С.,
д-р. техн. наук., профессор;
профессор кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности»
Московского государственного университета приборостроения и информатики

В работе исследованы новые средства защиты человека-оператора от повышенных уровней вибрации. Приведены конструктивные схемы виброизолирующих подвесок сиденья для человека-оператора и виброизолированных помостов для обслуживания виброактивного оборудования.

Ключевые слова: подвеска сиденья, виброизолированный помост, математическая модель, направляющий механизм, виброизолирующее устройство, демпфер сухого трения.

В связи с тем, что вибрация является одним из основных вредных производственных факторов, то одной из актуальных задач исследователей на современном этапе является создание эффективных технических средств виброзащиты производственного персонала от их воздействия.

Подвеска сиденья и виброизолирующая система помоста для человека-оператора должны обладать равночастотными свой-

ствами, т.е. эффективностью, которая бы незначительно менялась от нагрузки, при ее изменении до 50% (вес операторов изменяется от 60 ...120 кг), при этом частота собственных колебаний виброизолирующих подвесок и систем с оператором должна находиться в диапазоне частот 2...5 Гц, т.е. быть ниже частот вибровозбуждения основного класса технологических машин и оборудования.

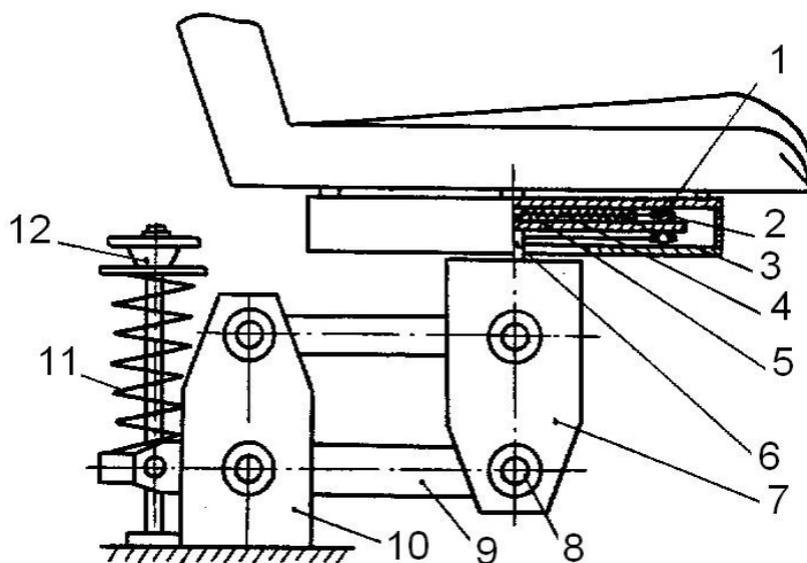


Рис.1. Общий вид подвески сиденья с направляющим механизмом параллелограммного типа

На рис.1 изображен общий вид виброзащитного сиденья с равночастотными свойствами [2]. Виброзащитная подвеска сиденья содержит механизм стабилизации крена, состоящий из цилиндрического корпуса 1, к которому крепится подушка сиденья, кареток 2 и 3 с упругими элементами 4 и 5, причем корпус 1 через ось 6 соединен с параллелограммным механизмом, состоящим из подвижной 7 и неподвижной 10 П-образных скоб. Рычаги 9 параллело-

граммного механизма расположены в опорах качения 8, а упругий элемент 11 имеет возможность настройки заданной на вес оператора жесткости системы посредством регулирующего механизма 12.

Вертикальные вибрации, передаваемые на сиденье оператора, гасятся упругим элементом 11, а горизонтальные - упругими элементами 4 и 5 в механизме стабилизации крена.

На рис.2 изображена принципиальная схема виброизолированного помоста [5].

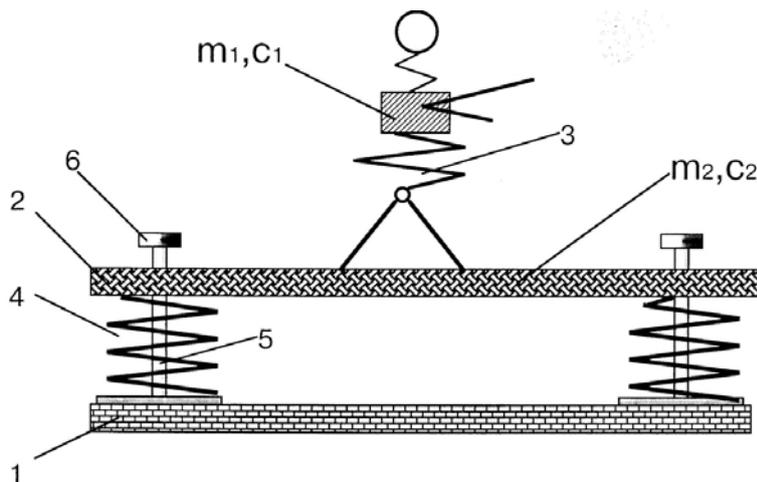


Рис.2. Схема виброизолированного помоста

1–каркас, выполненный из металлических уголков, 2–деревянный настил, являющийся опорной поверхностью для оператора 3; 4–виброизолятор с направляющим устройством 5; 6– стопорный механизм, используемый при перевороте помоста во время уборки цеха.

Упругие элементы виброизолятора 4 могут быть выполнены в виде цилиндрических винтовых пружин [5], или пакета тарельчатых упругих элементов [6,7], состоящих из последовательно соединенных тарельчатых упругих элементов 3 (рис.3а), внутренняя поверхность которых взаимодействует с расположенной с ними соосно втулкой 2, жестко связанной

со стержнем 6, проходящим через отверстие в опорной поверхности 7 помоста. Стопорный механизм, используемый при перевороте помоста во время уборки цеха, представлен контргайками 5 и 6. На (рис.3б) изображена конструктивная схема виброизолятора, когда пакет тарельчатых упругих элементов центрируется по внешнему диаметру.

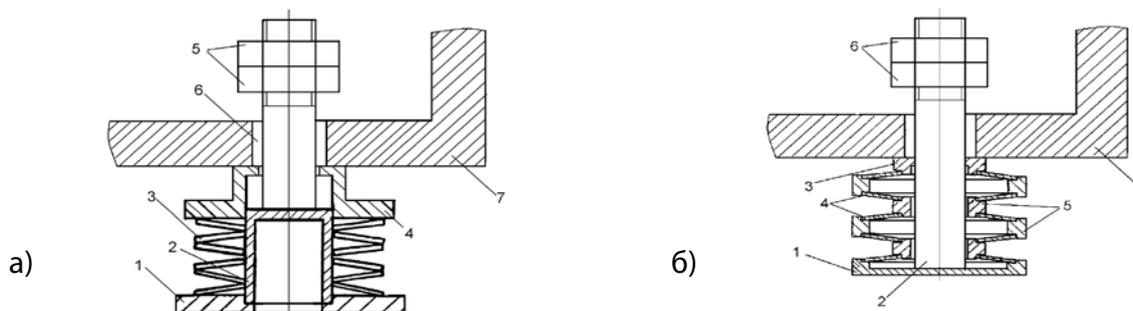


Рис.3. Общий вид упругих элементов виброизоляторов для помоста:

а) с тарельчатыми упругими элементами, центрирующимися по внутреннему диаметру, б) – по внешнему диаметру

Для аналитического исследования виброколебаний в механической системе «помост-оператор» или «сиденье-оператор» и для выбора рациональных и оптимальных конструктивных параметров виброизолирующих устройств для этих объектов, необходима математическая модель, адекватно описывающая динамику процесса виброизоляции. Данным требованиям отвечает двухмассовая модель (рис.4) системы «объект-оператор» [3,4], учитывающая биодинамические характеристики тела человека-оператора. В этой модели тело человека-оператора пред-

ставлено в виде динамического гасителя колебаний с массой m_1 , жесткостью c_1 и демпфированием b_1 , а масса, жесткость и демпфирование виброизолирующего помоста соответственно m_n , c_n и b_n , причем Z_1 и Z_2 - абсолютные перемещения соответственно масс m_1 и m_n , а U — абсолютное перемещение основания (межэтажного перекрытия) производственного помещения.

В рамках выбранной модели динамика рассматриваемой системы виброизоляции описывается следующей системой обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} m_1 s^2 Z_1 + b_1 s(Z_1 - Z_2) + c_1(Z_1 - Z_2) = 0, \\ m_2 s^2 Z_2 + b_1 s(Z_2 - Z_1) + c_1(Z_2 - Z_1) + b_2 s(Z_2 - U) + c_2(Z_2 - U) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

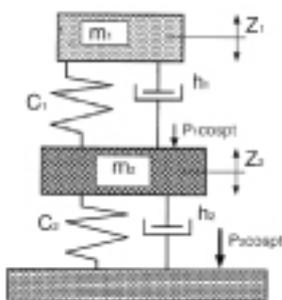


Рис.4. Математическая двухмассовая модель системы «объект-оператор»

В работе [1] представлен анализ виброизолирующих свойств системы через передаточную функцию $T(s)$ по каналу «виброскорость основания - виброскорость сиденья»,

где $s = j\omega$ - комплексная частота, j - мнимая единица, ω - круговая частота колебаний. Передаточная функция $T(s)$ найдена из (1) посредством метода преобразования Лапласа:

$$T(s) = \frac{z_2}{U} = \frac{(m_1 s^2 + b_1 s + c_1)(b_2 s + c_2)}{(m_1 s^2 + b_1 s + c_1)(m_2 s^2 + b_1 s + c_1 + b_2 s + c_2) - (b_1 s + c_1)^2}. \quad (2)$$

На рис.5а представлено сиденье водителя сельскохозяйственной техники [8,9], которое содержит основание 1, каркас 2 с подушкой 5 и спинкой 6, связанные между собой посредством рычажного направляющего устройства 3. К каркасу 2 прикреплена планка 7, которая связана посредством шарнирного рычага 9 с основанием виброизолирующего устройства 8. К каркасу 2 крепится устройство 4 электрического типа для обогрева подушки и спинки сиденья.

На рис.5б представлено сиденье оператора самоходной техники [10], которое со-

держит основание 1, каркас 2 с подушкой 4 и спинкой 5, связанные между собой посредством направляющего устройства 3, выполненного по типу «ножниц», причем к каркасу 2 прикреплен кронштейн 6, связанный шарнирно с опорной плитой 8 виброизолирующего устройства 7. Виброизолирующее устройство каждой из представленных схем сиденья оператора может быть выполнено с демпфером сухого трения [11,12]: втулочного (рис.6а) или лепесткового (рис.6б) типов. Втулочный демпфер сухого трения (рис.6а) содержит упругий элемент 4, корпус

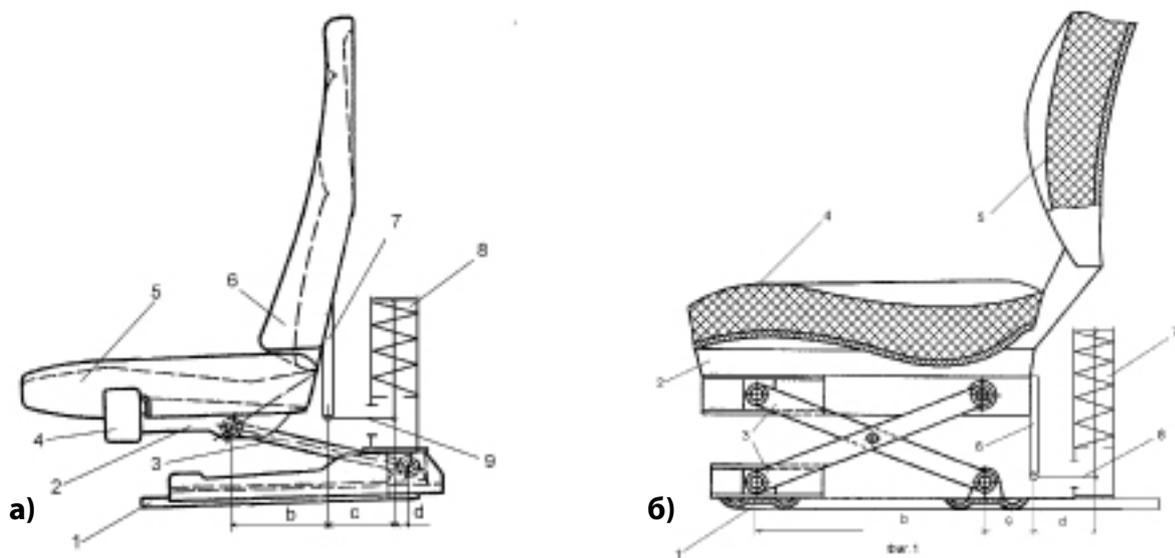


Рис.5. Общий вид подвески сиденья
а) с рычажным направляющим механизмом,
б) с направляющим механизмом типа «ножницы»

1, который выполнен в виде двух oppositно расположенных относительно торцев цилиндрической винтовой пружины 4 верхней 2 и нижней 1 полых гильз Т-образной формы, фиксирующих пружину 4 своей торцевой поверхностью. На торце верхней гильзы 2 закреплена упругая втулка 3, с жесткостью, превосходящей жесткость пружины 4 в десять раз. Втулка 5 выполнена из фрикционного материала и расположена между внешней поверхностью верхней гильзы 2 и внутренней поверхностью нижней гильзы 1, которая с требуемым усилием прижимает втулку 5 из фрикционного материала к внешней поверхности верхней гильзы 2, создавая при этом эффект «сухого трения».

Демпфер сухого трения лепесткового типа (рис.6б) содержит упругий элемент 3, корпус 1, который выполнен в виде двух oppositно расположенных относительно торцев цилиндрической винтовой пружины 3 верхней 2 и нижней 1 втулок, фиксирующих пружину 3 своей внешней поверхностью. Демпфирующий элемент сухого трения выполнен в виде, по крайней мере трех упругих лепестков 4, жестко связанных с нижней втулкой 1, и охватывающих с определенным усилием внешнюю поверхность пружины 3. Изнутри лепестки 4 покрыты слоем фрикционного материала 5, усиливающего эффект «сухого демпфирования».

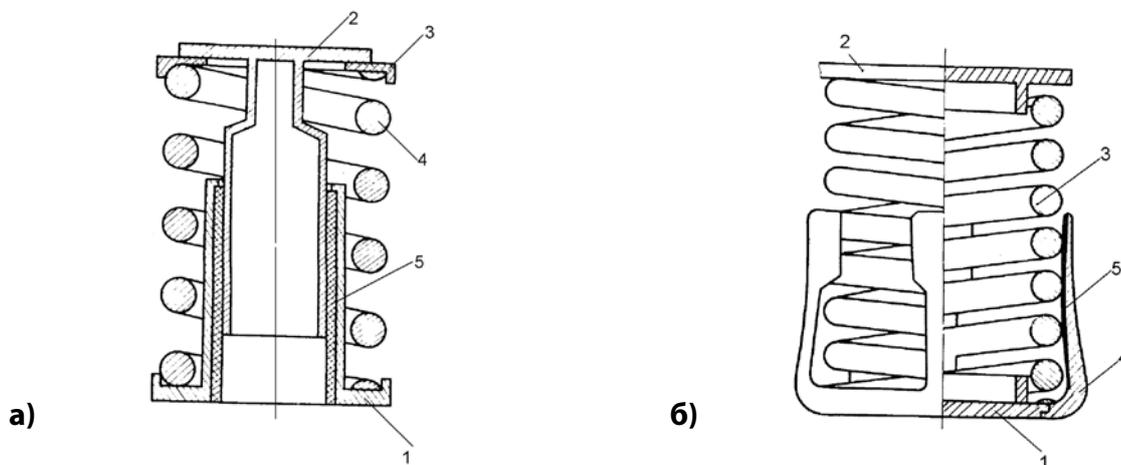


Рис.6. Общий вид виброизолирующего устройства подвески сиденья с демпфером сухого трения
а) втулочного типа, б) с лепестками

На ПЭВМ по предложенной модели был проведен анализ динамических характеристик и найдены рациональные технические

параметры подвески сиденья для операторов основывающихся машин с учетом регламентированных санитарно-гигиенических требований.

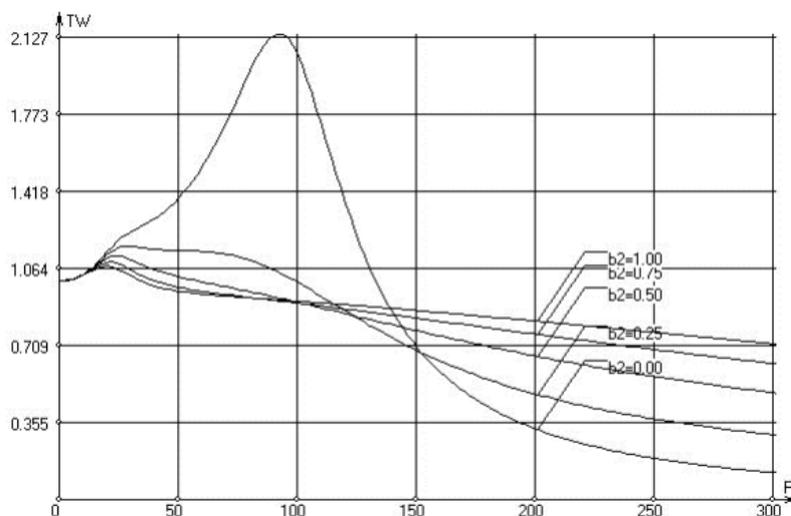


Рис. 7. Динамические характеристики системы «оператор на виброизолирующем помосте» при следующих параметрах: $P_1 = 80$ кгс; $\omega_1 = 25,4$ с⁻¹; $\beta_1 = 0,6$; $P_2 = 50$ кгс; $\omega_2 = 62,8$ с⁻¹; β_2 (var 0...1)

В расчетах задавались следующие параметры:

- человека-оператора – $m_1=80$ кг, $b_1=52700$ Н/м, $c_1=1070$ Нс/м.
- подвески сиденья – $m_2=50$ кг, $b_2=90000$ Н/м, $c_2=5000$ Нс/м.

Результаты расчетов позволили определить оптимальные параметры виброизолированной подвески сиденья оператора: собственная частота колебаний - 12,56 рад/сек, относительное демпфирование - 0,5.

ВЫВОДЫ

1. Результаты расчета разработанных схем виброизолирующих подвесок сидений и помостов на базе упругих элементов с сухим трением подтвердили правиль-

ность выбора математической модели для расчета амплитудно-частотных характеристик на ПЭВМ с учетом биодинамических характеристик тела человека-оператора, которое ведет себя в этих системах как динамический гаситель колебаний с частотой порядка 4 Гц.

2. Разработанные конструкции виброизолирующих подвесок сиденья и помоста человека-оператора с собственной частотой подвеса порядка 12,56 рад/с и относительным демпфированием, равным 0,5, могут применяться на рабочих местах с повышенным уровнем вибрации, при этом снижение вибрации наблюдается до 2...3 раз, и укладывается в действующие нормы [13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочетов О.С. Расчет виброзащитного сиденья оператора. Журнал «Безопасность труда в промышленности», № 11, 2009, стр.32-35.
2. Кочетов О.С., Щербakov В.И., Филимонов А.Б., Терешкина В.И. Двухмассовая механическая модель виброизолирующего помоста основывающихся машин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.– 1995, № 5.С. 92...95.

3. Сажин Б.С., Кочетов О.С., Пирогова Н.В., Петухова И.В. Расчет динамических характеристик подвески сиденья для текстильных машин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.– 2000, № 1.С. 95...100.
4. Сажин Б.С., Кочетов О.С., Чунаев М.В., Швецова И.Н. Расчет на ПЭВМ динамических характеристик виброизолирующего помоста основовязальных машин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.– 2001, № 6.С.87...93.
5. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Петухова А.В. Виброизолированный помост. // Патент РФ на изобретение № 2298120. Опубликовано 27.04.2007. Бюллетень изобретений № 12.
6. Кочетов О.С. Виброизолированный помост для оператора. // Патент РФ на изобретение № 2385429. Опубликовано 27.03.2010. Бюллетень изобретений № 9.
7. Кочетов О.С., Стареева М.О. Виброизолированный помост оператора. // Патент РФ на изобретение № 2451850. Опубликовано 27.05.2012. Бюллетень изобретений № 15.
8. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д. Сиденье оператора самоходной техники. // Патент РФ на изобретение № 2281864. Опубликовано 20.08.2006. Бюллетень изобретений № 23.
9. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Шестернинов А.В., Елин А.М., Куличенко А.В. Сиденье водителя сельскохозяйственной техники. // Патент РФ на изобретение № 2279358. Опубликовано 10.07.2006. Бюллетень изобретений № 19.
10. Кочетов О.С. Сиденье водителя самоходной техники. // Патент РФ на изобретение № 2381919. Опубликовано 20.02.2010. Бюллетень изобретений № 5.
11. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Шестернинов А.В., Стареев М. Виброизолятор с демпфером сухого трения. // Патент РФ на изобретение № 2282076. Опубликовано 20.08.2006. Бюллетень изобретений № 23.
12. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Шестернинов А.В., Стареев М. Е. Виброизолятор с сухим трением. // Патент РФ на изобретение № 2279592. Опубликовано 10.07.2006. Бюллетень изобретений № 19.
13. ГОСТ 12.1.012 - 90. ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности. М.: Госстандарт,1991,-31с.

Подходы к формированию политики организации в области управления профессиональными рисками

УДК 613.6
ББК 65.247

ЖУКОВА С.А.
канд. социол. наук,
начальник отдела экспертизы условий труда
и оценки профессиональных рисков
ПМФ ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России

В статье рассматриваются некоторые аспекты формирования политики организации в области управления профессиональными рисками в организациях.

Ключевые слова: системный подход, цели организации, профессиональный риск, система управления профессиональными рисками.

Построение системы управления профессиональными рисками предполагает готовность высшего менеджмента организации к серьезным изменениям в системе управления. Его члены должны осознавать не только свою персональную ответственность за создание безопасных условий труда, но и понимать необходимость перехода от авторитарного стиля управления к коллективному, от жесткой системы административного контроля к системе самоконтроля. Кроме того, и сотрудники организации должны понимать, что реальное улучшение условий труда невозможно без их осознанного и активного участия в системе управления профессиональными рисками. В целом, при этом меняется суть системы управления: она становится коллективной, самоконтролируемой и публичной, с четко определенными задачами, выраженными инструментально определяемыми количественными показателями.

Для эффективного внедрения системы управления профессиональными рисками

в организации следует придерживаться основных принципов:

- люди – самый ценный ресурс;
- все происшествия, травмы и потери здоровья могут быть предотвращены;
- ответственность руководства;
- совместные усилия на ВСЕХ уровнях внутри организации.

Для формирования политики в области управления профессиональными рисками руководство организации должно установить цели в области обеспечения безопасных условий труда и здоровья для соответствующих видов деятельности и организационной структуры, обеспечить их достижение и актуализацию посредством разработки и реализации Программы управления профессиональными рисками.

Руководству организации, намеревающейся внедрить систему управления профессиональными рисками, следует определить текущее положение организации по отношению к профессиональным рискам посредством предварительного анализа

факторов и условий, которые влияют или могут влиять на здоровье и безопасность работников.

Для постановки адекватных целей в области обеспечения безопасных условий труда и здоровья работников необходимо на подготовительном этапе провести объективную оценку эффективности имеющихся действий по управлению профессиональными рисками в организации. Такая оценка может включать:

1) оценку текущего состояния условий труда на основе данных по специальной оценке условий труда либо аттестации рабочих мест;

2) качественную оценку эффективности действующей системы управления охраной труда в организации (или отдельных ее элементов) на основе опроса работников;

3) количественную оценку эффективности системы управления охраной труда на основе данных по экономическим потерям организации в результате временной потери трудоспособности работников из-за несчастных случаев на производстве.

Процедура анализа текущего состояния условий труда на основе данных по специальной оценке условий труда либо аттестации рабочих мест позволяет выявить фактические недостатки в сфере охраны труда с использованием инструментальных, то есть количественных методов, которые можно использовать в качестве параметров мониторинга и управления. Оценка текущего состояния условий труда служит основой для принятия решения об обязательствах организации по улучшению условий труда.

Качественная оценка служит для определения главных проблем, связанных с эффективностью системы управления охраной труда и ее оценки, способствует выявлению основных направлений, по которым нужно планировать и осуществлять конкретные действия по снижению уровня травматизма и профессиональных заболеваний. Методика качественной оценки эффективности системы управления охраной труда в организации может представлять

собой опросы сотрудников в виде анкет и опросных листов, либо интервью. Желательно задействовать в опросе представителей разных подразделений и разного уровня ответственности – от рядовых сотрудников организации до высшего менеджмента, что также должно способствовать повышению объективности оценки и принятию более обоснованного решения.

На основе анализа полученных результатов и с учетом текущего состояния условий труда осуществляется постановка целей в области обеспечения безопасных условий труда.

При постановке целей целесообразно использовать SMART-подход, при котором цели должны быть:

- конкретны (Specific), т.е. однозначно определять, в каком направлении двигаться;
- измеримы (Measurable), т.е. сформулированы так, чтобы их можно было количественно измерить или иначе объективно оценить;
- достижимы (Achievable);
- значимы (Relevant);
- ограничены во времени по срокам достижения (Timely).

Примеры типичных целей:

- цели повысить или понизить показатель, носящий измеримый характер (например: снизить количество производственных травм на 5% в течении квартала);
- цели ввести меры по управлению или исключить опасности (например: для снижения шума в цехе поменять оборудование);
- цели по применению менее опасных материалов для конкретной продукции;
- цели по повышению степени удовлетворенности рабочих состоянием дел в сфере охраны труда (например: для снижения стресса в зоне выполнения работ);
- цели по повышению осведомленности или компетентности для выполнения рабочих заданий безопасным образом.

Основное требование к целям – они должны быть совместимы, т.е. долгосрочные цели должны подчиняться миссии, краткосрочные – долгосрочным и т.д.

Выстроить иерархию согласованных целей можно с помощью метода «Дерево целей». Данный метод представляет последовательное развертывание исходной цели на множество обеспечивающих ее подцелей и задач для формирования детального и полного информационного представления о процессе достижения исходной цели. Существует два подхода в построении «Дерева целей»:

1 – «целевой», когда элементы дерева разбиваются на элементы той же природы: исходная цель – подцели второго уровня – подцели третьего уровня и т.д.

2 – «ресурсный» – по схеме: цели – средства их достижения – требуемые ресурсы.

Этапы построения «Дерева целей»:

- Формулирование генеральной (исходной) цели.
- Формирование перечня обеспечивающих подцелей.

- Упорядочение целей, т.е. построение «Дерева целей».

- Определение критериев оценки целей.
 - Установление коэффициентов относительной важности элементов уровней «Дерева целей» на основе сформулированных критериев.

- Если «Дерево целей» строится на основе «чисто целевого» подхода, то на этом этапе процедура завершается.

- Разработка комплекса мероприятий, обеспечивающих достижение поставленных целей.

- Формирование критериев выбора мероприятий.

- Выбор оптимальных мероприятий на основе заданных критериев.

- Определение состава и объемов ресурсов для реализации выбранных мероприятий.

Схема построения «Дерева целей» представлена на рисунке 1.

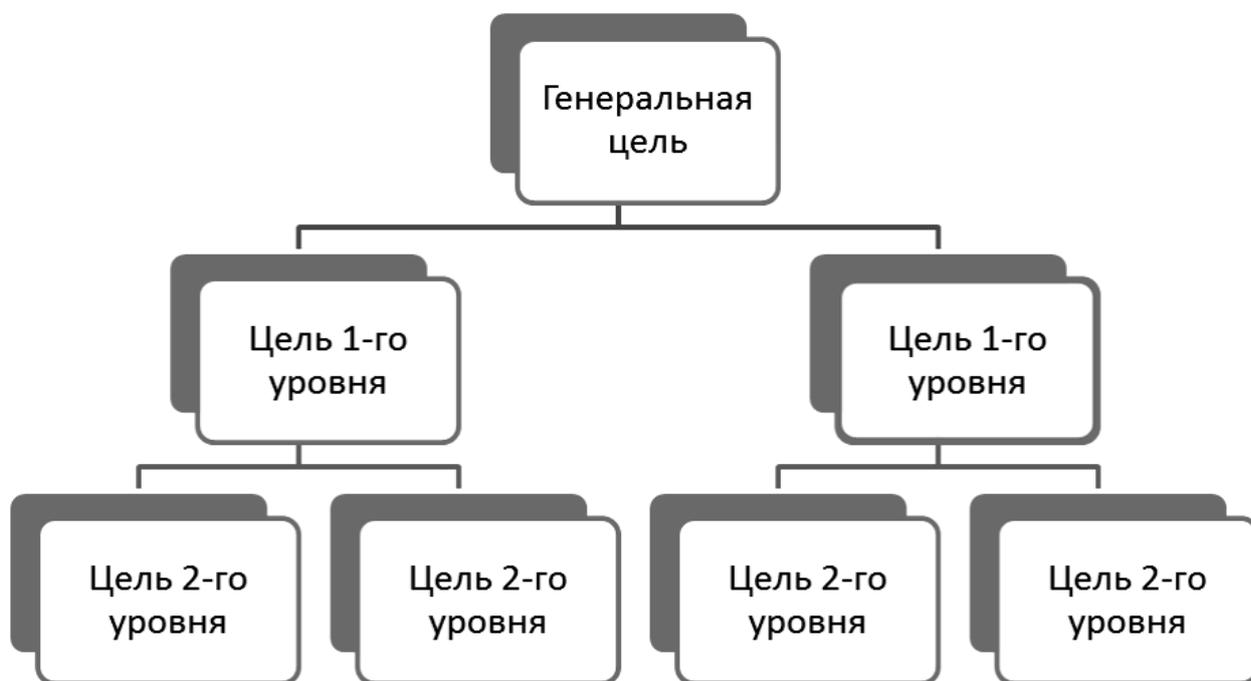


Рисунок 1. Схема построения «Дерева целей».

Где,

- цели первого уровня – проблемы научно-технических разработок;
- цели второго уровня – направления;
- цели третьего уровня – аспекты;
- цели четвертого уровня – мероприятия;
- цели пятого уровня – ресурсы.

Цели в области построения системы управления профессиональными рисками следует ставить как в отношении общекорпоративных задач, так и в отношении конкретных проблем, имеющих в отдельных функциональных структурах и на отдельных уровнях внутри организации. Цели могут быть разбиты на отдельные задачи в зависимости от размеров производства, сложности целей и сроков их достижения. Следует установить четкую связь между разными уровнями целей.

Постановка адекватных целей организации в области управления профессиональными рисками позволит разработать эффективную Программу по достижению поставленных целей.

Программа – это план действий по достижению целей в области управления профессиональными рисками.

В рамках Программы должны быть установлены объекты оценки, методы и методики идентификации опасностей и оценки рисков, кроме того, распределены ответственность и полномочия для достижения целей между отдельными специалистами и руководителями, а также определены технологические, финансовые и производ-

ственные средства для достижения поставленных целей и временные пределы, когда надлежит достигнуть этих целей.

В качестве объектов оценки могут выступать технологические процессы, отделы, участки, бригады, элементы производственного процесса, цеха или здания.

Руководству организации следует активно демонстрировать свою позицию и обязательства по обеспечению достижения улучшенных показателей деятельности организации в области охраны и безопасности труда.

Цели и программы системы управления профессиональными рисками следует разъяснять работникам на соответствующих уровнях, в том числе при проведении обучения, консультирования, для того, чтобы работники организации понимали общие обязательства организации по улучшению условий труда, а также то, как на их выполнение могут повлиять их личные обязанности и ответственность.

Выполнение перечисленных этапов предварительной работы способствует выработке политики системы управления профессиональными рисками организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов Ш.А., Ибатуллин У. Общий алгоритм. Подготовка и внедрение системы управления охраной труда в организации в соответствии с ГОСТ Р 12.0.007–2009 // Безопасность и охрана труда. 2011. № 3.
2. Кузьмищев А. П. К концепции рекомендаций работодателям по организации и внедрению оценки профессиональных рисков и управлению ею // Вестник НИИ труда и социального страхования. 2013. № 1(14). С. 16–17.
3. Мельников Р. А. Анкетирование – эффективный инструмент выявления и оценки рисков // Справочник специалиста по охране труда. 2010. № 8.

Будет ли внедрение робототехники решением проблемы трудовых ресурсов?

УДК 331.103.22
ББК 65.240

БИЛЕЦКАЯ И.В.,
младший научный сотрудник,
ПАНЬКОВ В.В.,
ведущий научный сотрудник, канд. экон. наук,
ЕЛИН А.М.,
главный научный сотрудник, д-р экон. наук
ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России

Сложившаяся демографическая ситуация, неравномерность распределения трудовых ресурсов в различных регионах России серьёзно осложняют организацию трудовых процессов во многих сферах производства и видах экономической деятельности. Даже там, где есть некоторый избыток рабочих рук, проблема обострена непривлекательностью отдельных трудовых процессов из-за организационных и технологических недоработок или неблагоприятных условий труда. В данной статье авторы излагают свой взгляд на эту проблему с позиции современного уровня развития техники и технологии организации работ.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, прогноз баланса трудовых ресурсов, прогнозирование развития видов экономической деятельности, робототехника.

Публикации ряда отечественных авторов и изданий свидетельствуют о том, что в 2010-2020 - е годы российские регионы будут жестко конкурировать друг с другом за трудовые ресурсы. При этом речь идёт не только о фактическом отсутствии профессионалов, а о недостатке работников средней и низшей квалификации в отдельных регионах [1-3].

Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации (далее - Минтруд России) прогнозирует ежегодное снижение численности трудовых ресурсов примерно на один млн человек в 2013-2015 годах.

В Минтруде России отмечают, что за счёт перераспределения трудовых ресурсов структура занятых в экономике изменится: произойдёт сокращение удельного веса занятых в сельском хозяйстве, охоте и лесо-

водстве (с 9,7% в 2011г до 8,6 % в 2015 г), в обрабатывающих производствах (с 15,2% до 14,3%). Одновременно возрастёт удельный вес занятых в строительстве (с 8,1% до 8,8%), операциях с недвижимым имуществом, аренде и предоставлении услуг (с 8,1% до 8,5%). Процесс перетока кадров из сферы производства в сферу социально-бытовых услуг подтверждается данными статистики.

Безусловно, прогноз великое и благородное дело, он должен быть направлен на выработку стратегических подходов решения проблемных ситуаций в социально-трудовой сфере. Сегодня этих проблем в экономике России много. Без стратегического планирования, конструирования противозатратного механизма хозяйствования трудно рассчитывать на модерниза-

цию экономики, создание новых рабочих мест, повышение уровня жизни россиян.

На этом стоит остановиться и отметить необходимость некоторых уточнений. В частности, отдельные составляющие в обрабатывающих производствах нуждаются в корректировке за счёт расширения инновационных технологий.

Оценка состояния трудовых ресурсов в определённой мере является производной от прогноза развития научно-технического прогресса, также как прогноз производственного травматизма является производным от структуры видов экономической деятельности и условий труда [4]. Изменения структуры видов деятельности неоднозначны: уменьшение производственного травматизма за счёт сокращения работников сельского хозяйства, обрабатывающих производств; увеличение производственного травматизма за счёт роста численности работников строительства и т.д. Существенными регуляторами при этом являются, как показал академик Н.Н.Моисеев [5], демографические и финансовые ограничения.

Проблемы, поднятые в работах [1-3] и статье Д.О.Рогозина «Робот станет под ружьё» [6], органически смыкаются с задачей увеличения инновационных рабочих мест в промышленности и созданием шестого технологического уклада в России. Следовательно, не только потребности армии диктуют необходимость роботостроения.

Демография в Российской Федерации, как и во всем мире, проявляет тенденцию старения населения [2], что наряду с другими факторами приведёт к снижению числа занятого в экономике страны трудоспособного населения [3].

Источников замещения трудовых ресурсов практически нет, к тому же старение населения [2] предопределяет необходимость увеличения расходов бюджета на здравоохранение и социальное обслуживание.

Для простоты изложения остановимся на последней составляющей, предположив, что финансовых ограничений

для роста числа работников социального обслуживания населения нет. Однако демографические ограничения сохраняются. При этом они обусловлены рядом личностных и профессиональных требований к исполнителю данной функции. Социальный работник должен быть физически здоров, иметь определённые медицинские знания и навыки, хозяйственные и этические данные, характерные для данной профессии. Эти требования к профессии социального работника вряд ли покажутся привлекательными для молодых людей и тем более для выпускников колледжей или институтов. По нашему мнению выход один – сделать профессию социального работника престижной за счёт обогащения её творческим началом, например, включив в неё элементы робототехники, а профессию такого социального работника назвать – кибертехник (киберинженер) с соответствующей специальной подготовкой в колледжах или институтах (бакалавриат). Для инструментального оснащения такого работника предполагается иметь робот – манипулятор для уборки помещений, так как это наиболее трудоёмкая функция при выполнении данного вида работы, а для выполнения медико-сестринской функции придать такому работнику манипулятор робота-сиделки или компьютеризованный комплекс, способный осуществлять специфические рабочие операции, характерные для среднего медицинского персонала.

По нашему мнению уже сегодня есть технические и технологические возможности оснастить отдельные трудовые операции относительно несложными роботами-манипуляторами или иными подобными техническими устройствами, позволяющими заменить в процессе тяжелого, опасного, вредного или монотонного труда человека-работника его «технико-технологическим прототипом».

Подобные роботы демонстрировались на выставке в Сокольниках в Москве. Отдельные компании в России производят бы-

товую робототехнику. Развитие робототехники происходит постоянно [7]. С момента своего появления полвека назад роботы прошли путь от примитивных механизмов до сложных, эффективных устройств, во многом превзойдя по своим возможностям человека. В ближайшее десятилетие всё более совершенные роботы станут незаменимыми помощниками не только в быту, но и смогут взять на себя выполнение отдельных трудоёмких операций в производственных процессах с тяжелыми, опасными или вредными условиями труда.

В Российской Федерации над проблемами развития робототехники трудятся сотрудники ряд научно-исследовательских и высших учебных заведений.

Роботы – это механические помощники человека, способные выполнять операции по заложенной в них программе и реагировать на окружение. Трансгуманистическое значение робототехники состоит не только в том, что эта область связана с киборгизацией и искусственным интеллектом. Развитие роботов сможет значительно изменить образ жизни и условия труда человека, не меняя при этом его самого.

Производство и применение роботов требует инновационных рабочих мест. Спрос на роботы, особенно для облегчения домашней работы, уборки помещений, использования в домашнем хозяйстве и садоводстве, погрузочно-разгрузочных и иных трудовых операций практически неограничен. Уже сегодня роботы-манипуляторы используются на строительных объектах, в отдельных видах других производств, медицине и т.д.

Реализация требований Федерального закона от 28 декабря 2013 года № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [8] должна послужить побудительным мотивом для использования на наиболее опасных работах местах механических помощников. Это должно подвигнуть производство к выпуску на отечественных предприятиях машиностроения роботизированной техники двойного назначения, способных обеспечить производство робо-

тов для потребностей не только российской армии, но и запросов промышленности, науки, медицины, социальных и бытовых служб. Осознавая, что проблема далеко не простая, тем не менее, полагаем, что это должно заинтересовать бизнес-сообщество, проявив соответствующие усилия по замещению робототехникой недостающего числа трудовых ресурсов, возникающих в сфере производства, особенно там, где это обусловлено специфическими условиями труда и необходимостью сохранения жизни и здоровья персонала. Это приведет к сокращению занятых в неблагоприятных по санитарно-гигиеническим нормам работников, снижению источников риска и производственного травматизма в трудовой сфере. Отклик олигархического капитала на решение данной проблемы можно было бы расценить как осознание социальной ответственности бизнеса за решение социально-экономических проблем России. При поддержке научной общественности данное предложение могло бы выступить объединительным мотивом технического решения проблем экономики страны.

По своей важности проблема требует внимания не только со стороны органов управления различных уровней, но и научного сообщества, и общественности страны.

Организация и развитие производства робототехники может выступить тем звеном, ухватив которое можно вытащить инженерные, социальные и организационные проблемы, которые длительное время ждут своего решения.

Безусловно, необходима серьёзная проработка ряда организационных вопросов по размещению подобных подразделений, в том числе малой мощности, для производства малогабаритной робототехники, отдельных её узлов, выпуска комплектующих и различных рабочих органов, позволяющих расширить сферу её применения. В частности, следовало бы рассмотреть вопрос об организации подобных производств в моногородах, особенно на предприятиях, ранее

ориентированных на выпуск оборонной продукции. Соответственно необходимо организовать подготовку специалистов и рабочих, способных производить и внедрять подобную технику. Сегодня, когда требования, предъявляемые к выполняемой работе и, соответственно, квалификация персонала, быстро меняются, обучение становится непрерывным. Проблема предполагает значительные финансовые затраты. Их следует рассматривать как вложения в человеческий ресурс, а результаты оценивать аналогично тому, как это делается применительно к другим инвестициям [9].

Здесь могли бы пригодиться инвестиции отечественных деловых кругов и творческий потенциал учёных ведущих учебных

и научно-исследовательских учреждений России.

На наш взгляд, это можно было бы сделать на первых порах за счёт привлечения пожилых людей из числа пенсионеров, бывших работников оборонных предприятий, имеющих богатый жизненный опыт и навыки работы на подобных производствах. В качестве разработчиков проектной и иной технико-технологической документации могли бы выступить старшекурсники технических вузов и колледжей, а также народные умельцы и мастеровые люди, которых всегда было достаточно в России.

Выступая в печати с подобным предложением, просим всех, заинтересованных в решении данной проблемы специалистов, высказать своё видение путей её решения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Елин А.М. Управление персоналом в условиях рынка. М: Социум. 2002-264с.
- 2.Профсоюзы Татарстана. Минтруд ожидает ежегодное снижение трудовых ресурсов. [http:// www.proftat.ru/modules.php mod=news2&type=1&id=5506/](http://www.proftat.ru/modules.php?mod=news2&type=1&id=5506/)
- 3.Россия и кадровый вопрос.<http://www.veritas-statistic.ru /research/8/>
- 4.Паньков В.В., Михина Т.В. Оценка состояния охраны и условий труда в регионах и производственный травматизм строительстве.//Охрана труда и техника безопасности в строительстве. 2008. № 5.С.25-30.
- 5.Моисеев Н.Н. Математика ставит эксперимент. М.: Наука 1979.<http://www. banzan.ru/posts/7866>
- 6.Рогозин Д. Робот станет под ружьё. // «Российская газета» от 22 ноября 2013 года.
- 7.Карпова Р. В Зеленограде почти изобрели аватара. // Газета «Метро» от 28 января 2014
8. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426 -ФЗ «О специальной оценке условий труда»
- 9.Кадровый менеджмент в системе трудовых правоотношений. /Коллектив авторов. Под ред. Калашникова С.В.- д.э.н., профессора. ФГУ «ВНИИ охраны и экономики труда». 2006 -177с.

Питание на производстве как часть мероприятий по улучшению условий труда

УДК: 331.446.3
ББК: 67.405
JEL: I15, I18, J33

ЧУБАКОВ Т.А.,
аспирант НИИ Труда и социального страхования

В статье анализируются экономические и правовые аспекты предоставления питания работникам в России, через призму воздействия питания на здоровье работающего населения. Во многих странах мира, в том числе странах БРИК, предоставление питания работникам является важной частью компенсационного пакета, тем или иным образом освобождаемого от налогообложения. В России предоставление питания работникам приравнивается к их доходу, что накладывает на работодателя обязательства по уплате страховых взносов, а на работника обязательства по уплате НДФЛ. В связи с этим бизнес не имеет экономических стимулов для широкого внедрения программ питания, которые в целом оказали бы позитивный эффект на производительность труда. Учитывая тот факт, что труд вызывает дополнительные энергозатраты, программы питания направлены на поддержание определенного уровня потребления энергетически полезных веществ. Практика стран, внедривших программы питания на производстве, показывает, что вместе с ростом качества жизни, вызванного получением питания на производстве, растет и производительность труда. В работе утверждается вывод, что предоставление питания работникам в рамках физиологических потребностей организма должно быть освобождено от налогообложения. За основу исследования взяты нормативные акты Российской Федерации, Всемирной организации здравоохранения, труды отечественных и зарубежных авторов.

Ключевые слова: условия труда питание на производстве, доход работника, страховые взносы, здоровое питание.

Введение.

Право каждого человека на труд в благоприятных условиях, не угрожающих состоянию здоровья, является одним из основополагающих прав и свобод человека [1]. Степень реализация данного права демонстрирует уровень развитости экономической системы государства и общественных отношений в целом. Неблагоприятные условия труда наносят серьезный вред здоровью человека, в том числе и по репродуктивному здоровью, что также оказывает вредное воздействие на будущие

поколения, подрывая экономический потенциал нации, так как именно запас здоровья населения обеспечивает высокую производительность и конкурентоспособность экономики.

В российском законодательстве проблематика охраны труда подробно разобрана с точки зрения воздействия факторов окружающей среды и рабочего процесса [2]. В тоже время один из факторов, оказывающий существенное воздействие на здоровье человека, не рассматривается в свете мероприятий по охране труда и зачастую

исключается из программ по улучшению условий труда. Этот фактор – достаточность питания работающего населения. При этом по данным НИИ Питания РАМН питание обеспечивает от 30% до 50% здоровья человека [3].

25 октября 2010 г. распоряжением Правительства были утверждены Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения [4]. Государственная политика Российской Федерации в области здорового питания понимается как комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение в соответствии с требованиями медицинской науки потребностей различных групп населения в здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения. Особое внимание в Программе уделено тому, что значительная часть работающего населения не имеет возможности правильно питаться в рабочее время, что неблагоприятно сказывается на здоровье. В связи с этим в части IV Концепции поставлены задачи по созданию условий, при которых не менее 80 процентов лиц, входящих в состав организованных коллективов, в том числе трудовых, будут обеспечены сбалансированным горячим питанием, а также задачи по повышению обеспеченности витаминами населения России. Данные задачи непосредственно связаны с решением глобальной задачи по повышению производительности труда в России.

К сожалению, обозначив проблематику и четко определив цели, в Концепции не предложено конкретного механизма для достижения ожидаемых результатов по обеспечению работающего населения сбалансированным горячим питанием, витаминами и пробиотиками. При этом важно отметить, что реализация вышеуказанных задач распространяется не только на работников, занятых на вредных и особо вредных производствах, но в целом на работающее население России.

Цель данной статьи заключается в том, чтобы провести анализ существующей

нормативно правовой базы, касающейся питания на производстве, и предложить механизмы достижения поставленных в Концепции задач, касательно обеспеченности сбалансированным горячим питанием, витаминами и пробиотиками трудовых коллективов.

Нормативная база по питанию на производстве.

В Конституции РФ закреплено право каждого на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы [5]. Статья 2 ТК РФ также утверждает право на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, как один из основных принципов правового регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений. Отдельный раздел ТК РФ [6] посвящен вопросам охраны труда и обеспечения прав работников, занятых на производствах с неблагоприятными условиями труда. Под оптимальными условиями труда понимаются условия, при которых сохраняется здоровье работника, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности [7]. При этом отмечается, что здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.

Питание на производстве является одним из методов по поддержанию здоровья работников [8]. Особое внимание при этом уделяется вопросам питания работников занятых на работах с вредными и особо вредными условиями, которые составляют 31,8% от общего числа работников [9]. Для данной категории работников, здоровье которых подвергается воздействию неблагоприятных факторов, законами прописаны определенные условия по питанию. К примеру, статьей 222 Трудового кодекса

Российской Федерации установлена обязанность работодателей по бесплатной выдаче работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов (к примеру, витаминных комплексов, киселей и тд.). В той же статье закреплено положение, по которому на работах с особо вредными условиями труда бесплатно предоставляется лечебно-профилактическое питание (далее ЛПП). ЛПП выдается в целях укрепления здоровья и предупреждения профессиональных заболеваний [10]. Выдача питания производится перед началом работы в виде горячих завтраков или специализированных вахтовых рационов; в отдельных случаях выдача ЛПП в обеденный перерыв допускается по согласованию с медико-санитарной службой работодателя, а при ее отсутствии - с территориальными органами Роспотребнадзора. ЛПП выдается в строгом соответствии с правилами, утвержденными Министерством здравоохранения и социального развития РФ. Если взамен молока разрешается получение денежной компенсации, то ЛПП должно быть получено работником только в натуральном виде и в определенное время.

Как видно государство обязывает работодателей заботиться о сохранении здоровья работников занятых на вредных производствах, но при этом данные компенсации в их денежном эквиваленте не облагаются страховыми взносами на обязательные виды страхования и не увеличивают расходную часть бюджета работодателя [11], а для работников не являются их доходом [12].

Важность и значение питания работников занятых на вредных производствах не вызывает сомнений, но в тоже время основные принципы и рационы лечебно-профилактического питания, разработанные более 50 лет назад, нуждаются в корректировке с позиций современных достижений науки, что является темой отдельного исследования [13].

Поколения отечественных ученых посвятили себя изучению влияния питания на здоровье работающего населения. Пло-

ды их трудов легли в основу нормативной базы по питанию на производстве с вредными и особо вредными условиями труда. Основываясь на результатах многолетних исследований и осознавая важность специальных режимов питания, государство обязывает работодателей компенсировать питание работникам, занятым на вредных производствах. Но если по ЛПП четко указан запрет на денежную компенсацию питания, то молоко и эквивалентные продукты, предоставляемые в рамках ст. 222 ТК РФ могут быть заменены денежной компенсацией. Данная норма практически лишает смысла данный вид компенсации, так как работодателю проще с организационной и экономической точки зрения перечислить денежную компенсацию вместе с заработной платой, чем организовывать выдачу молока или эквивалентов: при одном и том же уровне налогообложения, предпочтение отдается наиболее эффективной с экономической точки зрения процедуре. Поэтому необходимо создать условия, при которых работодателям будет невыгодно заменять выдачу молока или эквивалентов денежной компенсацией. Для этого необходимо внести следующие изменения в нормативную базу:

1. Исключить п. 10 Приложения №1 из приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. N 45н. Данный пункт дает право работникам по письменному заявлению заменить молоко или другие равноценные пищевые продукты денежной компенсацией.

2. Представить абзац 2 пункта «и» ст. 9 Федерального закона №212-ФЗ в следующей редакции – «выплат в денежной форме за работу с тяжелыми, вредными и (или) опасными условиями труда, кроме компенсационных выплат в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, полученных в натуральной форме». Благодаря добавлению ссылки на натуральный характер выплаты работодателям будет невыгодно заменять молоко или другие равноценные пищевые продукты денежной компенсацией, так как

в денежной форме она станет объектом обложения страховыми взносами.

3. Добавить к п. 3 ст. 255 НК РФ следующий подпункт – «при этом питание, получаемое за работу во вредных и особо вредных условиях, должно быть предоставлено работнику в натуральном виде». Данное нововведение лишит работодателей возможности уменьшать налогооблагаемую базу по налогу на прибыль на суммы, выделяемые на обеспечение молоком и другими эквивалентными продуктами, предоставленными в денежной форме.

Необходимо на законодательном уровне закрепить натуральный характер получаемого молока, витаминов и ЛПП, так как только в этом случае возможно достижение задач по сохранению здоровья населения и защите прав работников занятых на вредных производствах. Данные введения позволят максимизировать эффект от данного вида компенсации при отсутствии потерь со стороны федерального бюджета.

Что касается остальных категорий работников, не занятых на вредных и особо вредных производствах, но составляющих около 70% от общего числа, то для них получение бесплатного питания, согласно ст. 7 и 9 Федерального закона №212-ФЗ, определено как выплата и иное вознаграждение, получаемое от страхователя. Из заработной платы работников удерживается налог на доходы физических лиц в размере 13% от денежного эквивалента полученного питания. В то же время для работодателей суммы, направляемые на питание работников, являются объектом обложения страховыми взносами, что увеличивает нагрузку на работодателя минимум на 30% от суммы, выделенной на питание. Все это лишает работодателей, которые потенциально готовы внедрить программы питания на производстве, экономических стимулов для запуска программы. Решить проблему обеспеченности сбалансированным горячим питанием, витаминами и пробиотиками трудовых коллективов могли бы экономические стимулы со стороны государства.

Механизм реализации задачи по обеспечению питанием трудовых коллективов

Для достижения задачи по обеспечению питанием работающего населения необходимы усилия со стороны всех заинтересованных сторон. Государство должно обеспечить условия, при которых обеспечение питанием будет выгодным для бизнеса. Такие условия можно создать с использованием механизма налоговых льгот. Бизнес должен финансировать программы питания на производстве, которые в конечном итоге положительно скажутся на производительности труда и работоспособности сотрудников. Работники опосредованно участвуют в финансировании программы питания через уплату налога на доходы физических лиц в размере 13% от денежного эквивалента получаемого питания (не лечебно-профилактического).

Говоря о механизме налоговых льгот для питания важно отметить, что речь идет о питании, получаемом только в натуральной форме или с использованием таких инструментов как талоны и чеки на питание, карты столовых и тд. Это позволит достичь результатов по укреплению здоровья работников [14]. Так же важно отметить, что под льготное налогообложение должна попадать не вся сумма, выделяемая работнику на питание, а только часть, обусловленная физиологическими потребностями организма.

Прямое воздействие питания, как одного из основных регуляторов физического и психического состояния человека, на работоспособность отражено в Методических рекомендациях МР 2.3.1.2432-08 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации". В данном документе собраны данные по величине основного обмена (ВОО) для различных категорий труда и групп населения, и в то же время установлены различные повышающие коэффициенты к величине основного обмена в зависимости от физиологических параметров человека и степени тяжести труда.

К примеру, для мужчины 18-29 лет, весом 80 кг, ВОО равняется 1920 ккал/сутки. Это то минимальное количество энергии, необходимое для осуществления жизненно важных процессов, то есть «затраты энергии на выполнение всех физиологических, биохимических процессов, на функционирование органов и систем организма в состоянии температурного комфорта (20°C), полного физического и психического покоя натошак».

Труд, как фактор, выводящий человека из состояния покоя, вызывает необходимость в увеличении энергетических затрат, а следовательно и необходимость в увеличении потребления полезных веществ. Для вышеописанного мужчины занятого умственным трудом, что соответствует первой группе, коэффициент увеличения ВОО равен 1,4. В соответствии с п. 5 Методических рекомендаций данному мужчине будет необходимо минимум 2450 ккал/сутки.

Разница в расходовании энергии между состоянием покоя и состоянием труда составляет 530 ккал/сутки. Отсутствие возможности восполнить указанную разницу приводит к ситуации, когда физиологические функции организма оказываются в угнетенном отсутствии необходимых питательных веществ состоянии, а уровень работоспособности человека должен поддерживаться за счет выхода из состояния психического равновесия. Предполагается, что в краткосрочном периоде (1 – 2 дня) организм справится с повышенными нагрузками, в среднесрочном периоде (неделя) возможно снижение работоспособности ввиду ухудшения психического и физического состояния. В долгосрочном периоде не восполнение энергозатрат организма может привести к возникновению различных заболеваний, связанных с неполным поступлением пищевых и биологически активных веществ, обеспечивающих оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов, закрепленных в геноипе человека. И что непременно скажется на уровне производительности труда человека [15]. Именно разница между ВОО и

нормами питания является той величиной, которая должна быть освобождена от налогообложения для работодателей.

В общем и целом, первым шагом на пути создания условий для широкого внедрения программ питания и, соответственно, реализации задачи по обеспечению сбалансированным горячим питанием должно стать изменение законодательства. Необходимо внести изменения в два Федеральных закона:

1. Добавить в ст. 9 Федерального закона №212-ФЗ, в которой перечислены все выплаты и вознаграждения, не облагаемые страховыми взносами, пункт следующего содержания – «стоимость горячего питания, предоставляемого работникам в натуральной форме, в рамках физиологических потребностей организма». Где под физиологическими потребностями организма понимается разница между ВОО и нормами питания для различных групп населения.

2. Изложить п. 4 ст. 255 НК РФ в следующей редакции – «стоимость бесплатно предоставляемых работникам в соответствии с законодательством Российской Федерации коммунальных услуг, питания и продуктов в натуральной форме, предоставляемого работникам налогоплательщика в соответствии с установленным законодательством Российской Федерации порядком бесплатного жилья (суммы денежной компенсации за непредставление бесплатного жилья, коммунальных и иных подобных услуг). Это позволит работодателям уменьшать налогооблагаемую базу по налогу на прибыль на суммы, выделяемые на обеспечение работников горячим питанием, предоставленным только в натуральной форме.

Заключение.

Анализ нормативно-правовой базы по питанию на производстве показал:

1. Законами гарантировано питание работникам, занятым на вредных и особо вредных производствах.

2. Для категорий работников, не занятых на вредных и особо вредных производствах, законодательство не гарантирует обеспеченности питанием.

3. Законами допускается замена получения молока или других полезных продуктов денежной компенсацией.

4. Текущее налоговое законодательство не создает условий для широкого внедрения программ питания на производстве (не только лечебно-профилактического).

5. Текущее законодательство не позволяет решить задачу обеспеченности сбалансированным горячим питанием, витаминами и пробиотиками трудовых коллективов.

Для достижения обозначенных в Концепции и выведенных в задачи исследования проблем необходимо:

1. Принять изменения в законодательстве, касающиеся льготных режимов на-

логообложения по полученному горячему питанию на производстве.

2. Распространить налоговые льготы по получению горячего питания, витаминов и пробиотиков только при их получении в натуральном виде.

Параллельно с решением проблем по обеспечению сбалансированным питанием работающего населения, решается задача по повышению производительности труда в России. Но не стоит ожидать моментального эффекта. Данные изменения производят долгосрочный эффект, укрепляя здоровье нации, а, следовательно, наш экономический потенциал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Всеобщая декларация прав человека, статья 23, п. 1. Принята резолюцией 217А (III) Генеральной Ассамблеи ООН от 10 декабря 1948 года.

2. Руководство Р 2.2.2006 05 «Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

3. Материалы международной конференции «Тенденции развития отрасли оптимального питания в России» 8 июня 2012 г.

4. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. N 1873-р.

5. Конституция РФ, ст. 37, п. 3.

6. Трудовой кодекс РФ, Раздел X.

7. Руководство Р 2.2.2006 05 «Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», – п.4.2

8. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", ст. 25

9. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации, Доклад «О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2012 году»

10. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. N 45н, п. 2

11. Федеральный закон от 24 июля 2009 г. N 212-ФЗ «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации...», п. 2 ст. 9

12. Налоговый кодекс Российской Федерации, часть вторая от 5 августа 2000 г. N 117-ФЗ, п. 3, ст. 217

13. Пилат Т.Л., Истомин А.В., Батулин А.К. Питание при вредных условиях труда, том.1, стр. 97

14. С. Wanjek. Food at work. Workplace solutions for malnutrition, International Labour Office Geneva, 2005.

15. Профилактика хронических болезней: жизненно важное вложение средств. Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2005 г.

Исследование геометрических критериев электромагнитных экранов

УДК 537.8
ББК 22.313

ПАНОВА Е. В.,
ассистент Киевского национального университета
строительства и архитектуры (КНУСА)

Разработана классификация электромагнитных экранов по их конструктивным особенностям для предварительной оценки их эффективности в зависимости от частотного диапазона экранированного поля при нескольких источниках электромагнитных полей. Рассчитанные геометрические критерии позволяют выбрать наиболее рациональную форму защитного экрана в зависимости от локализации источника поля, его частотных и амплитудных характеристик.

Ключевые слова: электромагнитное поле, экранирование, измерение.

Электромагнитные экраны в виде полых цилиндрических, сферических, прямоугольных оболочек внутрь которых помещают экранированное устройство, выполняют две функции:

- защищают устройство, помещенное в экран, от внешнего электромагнитного поля;
- защищают внешнее пространство от электромагнитного поля, созданного устройством, помещенным в экран.

Первый пункт касается электромагнитной совместимости технических средств и опосредованного влияния электромагнитных полей на персонал. Второй пункт касается непосредственно защиты работающих от электромагнитных полей, созданных техническими средствами. Учитывая возможность переизлучений экраном внутреннего поля, экранирование такими оболочками целесообразно только для линейных электропотребителей (электродвигатели, трансформаторы и т.п.). Для электронных нелинейных устройств такие электромагнитные экраны не только не эффективны, но и вредны. Электромагнит-

ная волна в металле практически полностью угасает на расстоянии, сравнима с длиной волны, что обуславливает эффективность экранирования любым ведущим материалом электромагнитных излучений сверхвысоких и очень высоких частот. Для низкочастотной области это неприемлемо, поэтому металлические экраны имеют ограниченную эффективность. При выборе формы и материала для изготовления экрана следует учитывать другие факторы - механическую прочность, тип постоянного поля, компоненты переменного электромагнитного поля, стоимость и т.д. Экранирование электростатического поля состоит в компенсации внешнего поля, рядами, которые появляются на стенках экрана проводящего материала вследствие электростатической индукции. Экранирование в магнитном поле постоянного тока реализуется за счет прохождения силовых линий электромагнитного поля участками с меньшим магнитным сопротивлением, чем магнитное сопротивление стенок экрана. Экранирование переменного электромагнитного поля обуславливается главным

образом тем, что электромагнитная волна в стенках экрана угасает, теряя энергию на покрытие потерь, обусловленных вихревыми токами в стенках экрана. Исходя из этого, толщина стенки является критическим показателем по эффективности экранирования. Для квазистационарных магнитных полей, которыми являются, в частности, магнитные поля промышленной частоты 50 Гц, экранирование достигается как за счет затухания волны в стенках экрана, так и за счет прохождения линий магнитного поля участками с меньшим магнитным сопротивлением. Для случая, когда используются сплошной электромагнитный экран (экранируется источник магнитных полей больших амплитуд) целесообразно предварительный расчет глубины проникновения электромагнитного поля в тело экрана [1]. Для высокочастотных полей такой расчет должен учитывать как действительную, так и мнимую часть магнитной проницаемости. В низкочастотной области (в т.ч. промышленной частоты 50 Гц) главную роль играет действительная часть магнитной проницаемости, которая практически не отличается от абсолютной. В общем случае под глубиной проникновения следует считать расстояние вдоль направления распространения волны, на которой амплитуда падающей волны уменьшается в e раз ($e \approx 2,7$):

$$e^{-k\delta} = e^{-1}, \quad k\delta = 1, \quad \delta = 1/k,$$

где k - волновое число, δ - глубины проникновения волны.

Глубина проникновения зависит от свойств среды (μ и σ) и частоты экранированной волны

$$\omega = 2\pi \cdot f,$$

где ω - циклическая частота, σ - проводимость материала экрана, μ - абсолютная магнитная проницаемость материала экрана.

Для низкочастотных магнитных полей важным условием является определение граничных условий для потенциалов на металлических оболочках. Наиболее рациональным подходом к расчету напряженности поля в пространстве, частично заполненном проводящим материалом

(электромагнитные экраны конечных размеров и, в частности, замкнутые оболочки, на которых рассеивается поле), заключается в решении уравнения для напряженности поля в оболочке и в окружающей воздушной среде и в совокупности этих решений с учетом граничных условий для напряженности на поверхности границы сред. В зависимости от геометрических характеристик экранов и толщины поверхностного слоя (глубины проникновения падающего поля), оболочки делятся на толстостенные (толщина Δ которых превышает глубину проникновения поля $\delta < \Delta$) и тонкостенные (толщина Δ которых меньше глубины проникновения поля $\delta > \Delta$). В случае $\delta < \Delta$ для расчета напряженности поля по таким оболочкам (экранам) необходимо выполнять интегрирование уравнений Максвелла. В случае, когда $\delta > \Delta$ - решение задачи можно получить, используя приближенные граничные условия для потенциалов поля в оболочке (экране). Преимуществом такого подхода является то, что результаты расчетов имеют точные результаты. Экранирующие устройства, используемые в инженерной и трудовой практике, как правило, представляют собой тонкостенные. Кроме того, расчет напряженности дифрагированного и такого, что прошло через экран полей, относительно низких частот $f < 10^4$ Гц экранов конечной толщины не влечет значительных погрешностей [2]. Для тонких слоев и оболочек целесообразен такой способ решения задачи, при котором условие малой толщины слоя или оболочки учитывается в процессе решения. Реализовать это возможно путем соответствующего преобразования граничных условий для напряженности поля на поверхности оболочки, а именно путем изъятия из этих условий величин, характеризующих напряженность поля в самой оболочке и установление непосредственной связи между величинами, характеризующими поля по обе стороны оболочки (экрана). В случае квазистационарных полей, уравнения Максвелла имеют вид:

$$\text{rot } \mathbf{H} = \sigma \mathbf{E}, \quad \text{rot } \mathbf{E} = i\omega \mu \mathbf{H},$$

где σ - проводимость материала экрана, ω - циклическая частота экранированного поля, μ - магнитная проницаемость.

$$\text{rot}\mathbf{H} = \left(\frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \right) \mathbf{i} + \left(\frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} \right) \mathbf{j} + \left(\frac{\partial H_z}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \right) \mathbf{k}$$

$$\text{rot}\mathbf{E} = \left(\frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} \right) \mathbf{i} + \left(\frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x} \right) \mathbf{j} + \left(\frac{\partial E_z}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} \right) \mathbf{k}$$

$$\{H, E\} = \frac{\text{sh} \cdot k(z + \Delta/2)}{\text{sh} \cdot k\Delta} \{H_2; E_2\} - \frac{\text{sh} \cdot k(z - \Delta/2)}{\text{sh} \cdot k\Delta} \{H_1; E_1\},$$

где H_1, E_1 - напряженность магнитного и электрического поля, перед экраном; H_2, E_2 - напряженность магнитного и электрического поля за экраном; K - волновой вектор; z - направление отчисления расстояния; Δ - толщина экрана.

При определении эффективности электромагнитных экранов для обеспечения необходимых параметров необходимо учитывать: уровень отражения, затухания, обусловленного проникновением энергии через материал экрана и наличие дифракционных явлений. Последнее касается перфорированных и решетчатых экранирующих поверхностей и экранов ограниченных размеров (по длине и ширине). Кроме того, необходимо учитывать отдель-

где i, j, k - единичные векторы.

Расчеты выполняются для тонкой металлической оболочки, расположенной между плоскостями $z = \Delta/2$ и $z = -\Delta/2$. По направлению распространения поля z в случае плоского ортогонального поля выполнения стандартной процедуры вычислений дает такую структуру поля:

но стоящих крупных радиотрагательных поверхностей и отдельных излучателей, которые в некоторых случаях повышают уровень поля. Решение этих задач целесообразно выполнять с использованием как теоретических, так и экспериментальных методов. Использование приемлемых по точности математических моделей при выбранном методе защиты, позволяет существенно сократить затраты времени и средств для обеспечения необходимых уровней защиты. Для выполнения такой работы целесообразно исходить из геометрических соображений [3]. Схема к расчету влияния геометрической конфигурации экрана с учетом дифракционных явлений приведены на рис. 1.

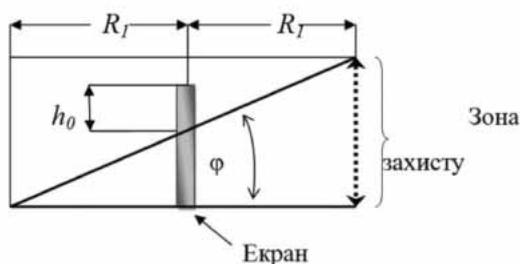


Рис.1 Схема взаимного расположения электромагнитного экрана и источника поля

Для количественного учета дифракции целесообразно ввести безразмерный параметр коэффициента полезного действия η :

$$\eta = h_0 \cdot \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{\lambda} \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)}$$

где η - коэффициент полезного действия; h_0 - расстояние между кромкой экрана и осью источника, λ - длина волны; R_1 - расстояние от источника до экрана;

R_2 - расстояние от экрана до зоны защиты.

На рис.2 приведены экспериментальные зависимости дифракционного затухания в зависимости от интегрального параметра η , который определяется через расстояния от экрана к источнику и защищаемой зоны (R_1, R_2), а также длины электромагнитной волны λ и расстояния h_0 между кромкой экрана и осью источник - предел защищенной зоны рис.2.

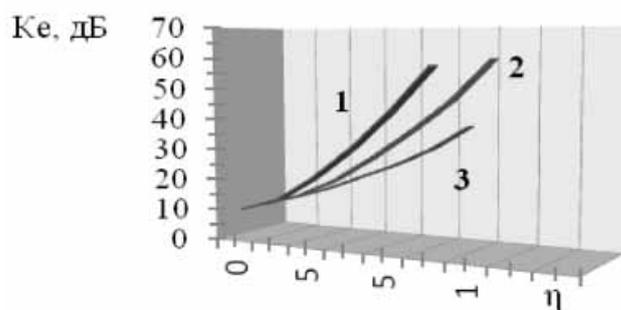


Рис.2. Зависимость коэффициента экранирования от геометрических соотношений расположения источника поля и размеров экрана.
 (1 - для параллельной экрана составляющей поля, 2 - интегральное экранирование, 3 - для составляющей поля, перпендикулярной экрана)

Анализ рис.2 показывает, что сплошные ведущие экраны дают достаточно большие затухания электромагнитного излучения, что не всегда нужно для полей малых амплитуд. Поэтому для защиты можно использовать перфорированные поверхности, металлические решетки, которые дают достаточное снижение уровней поля, но имеют меньший вес и стоимость. Конструкции перфорированных экранов

должны удовлетворять условиям, обеспечивающих необходимый минимум защиты. Эффективности таких экранов зависят, в основном от диаметров отверстий d и расстояниями между ними ℓ . Экспериментальные данные по зависимости коэффициента экранирования перфорированных поверхностей и длины электромагнитной волны λ и параметров перфорации приведена на рис.3.

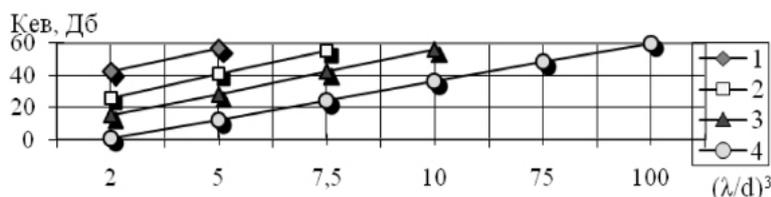


Рис.3. Зависимость защитных свойств электромагнитного экрана от параметров перфорации отверстий ℓ ,
 где 1 - 50мм, 2 - 20мм, 3 - 10 мм, 4 - 5 мм

Для решетчатых и линейных периодических структур (чередование металлических проводов с определенным шагом), коэффициенты экранирования зависят от диаметров

проводов и расстояниями между их осями, а также от длины экранированной волны. Зависимости защитных свойств таких экранов от упомянутых параметров приведены на рис.4.

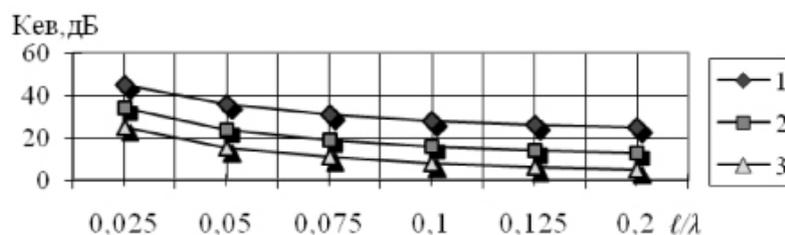


Рис.4. Зависимость коэффициента экранирования электромагнитного поля от параметров решетчатой структуры
 ℓ - расстояние между осями проводов, d - диаметр проволок, λ - длина волны, 1,2,3 - соответствуют соотношениям $\ell / d = 2, 5, 10$

Материал, из которого изготовлено провода практически не влияет на коэффициенты экранирования в высокочастотной области, поэтому в практической трудовой деятельности проводимостью проводов можно пренебречь.

Для низких и сверхнизких частот структуры из меди и алюминия эффективнее – стальные, за счет более высокой удельной проводимости. Эффективность функционирования электромагнитного экрана обеспечивается надежным гальваническим контактом в местах соединений отдельных элементов решетки.

В низкочастотной области решения краевой задачи для напряженности электромагнитного поля при приемлемой приближенности можно использовать краевую задачу для скалярного потенциала, расчёт которой предложен в [4]. Размещение экранирующей оболочки данными поверхностями решает задачу экранирования поля, независимо от его амплитуды [5].

Проектированию электромагнитной оболочки должно предшествовать определение относительного уровня высших пространственных гармоник в магнитном поле электрооборудования. Если расчетным или

$$\Delta A_x = a^2 \exp\left(-2k \frac{z-z_1}{z_0}\right) \cdot (\partial A_x / \partial t) \quad \Delta A_y = a^2 \exp\left(-2k \frac{z-z_1}{z_0}\right) \cdot (\partial A_y / \partial t),$$

где a - амплитуда векторного потенциала; z - расстояние по направлению в ортогональной системе отсчета; k - целое число.

Низкие значения коэффициентов экранирования являются результатом нарушений непрерывности экрана в местах соединения компонентов (лент). Более эффективным экраном является экран тканого плетения из элементов меньшей ширины и с большим количеством слоев.

Наработки в этом направлении [7, 8] показали, что при высокой технологичности использования экраны тканого плетения из металлизированных нитей имеют ряд недостатков. Главным из них являются: высокая эффективность такого экрана только для частот от 0,1 МГц. Технология напыления ме-

опытным путем определить достаточное количество пространственных гармоник поля, то этим будет определено поле во всем пространстве вокруг объекта. Таким образом, можно:

Определить характеристики поля в любой точке вокруг объекта;

Построить графики его изменений с расстоянием от объекта;

Определить достаточное количество пространственных гармоник для характеристики поля в заданной области с заданной точностью.

Обязательным является расчет защитных экранов с переменной электрической проводимостью при изменении толщины. Наши наработки по металлополимерным экранам с управляемыми защитными свойствами [6] доказали, что есть определенные технологические трудности по соблюдению толщины, поэтому есть необходимость расчета возможных отклонений уровней экранированного поля за экраном. Такие расчеты целесообразно осуществлять исходя из соотношения отражения и преломления электромагнитного поля. Эти расчеты, согласно [4], сводятся к решению двух уравнений:

талла на полимерные нити как сорбционная, так с использованием палладиевого катализатора достаточно сложная, что значительно удорожает меры по экранированию электромагнитных полей и во многих случаях делает их экономически нецелесообразными.

С целью преодоления этих недостатков нами было изготовлено металлосодержащие шнуры диаметрами 0,3-0,5 мм по технологии, алогичной использованной в [6]. Защитные поверхности из этого материала при стандартном двух-, трехслойного плетения имеют ряд преимуществ. Главными из них являются удовлетворительные коэффициенты экранирования за практически отсутствующим отражением в широкой частотной полосе (рис.5).

Использование теоретических соображений и экспериментальных данных в трудоохранной практике, изложенных выше, относительно геометрических форм и размеров экранов относительно конкретных объектов защиты и экранирования источников электромагнитных полей, имеют определенные ограничения. Если для замкнутых экранирующих оболочек задача практически всегда однозначна, то для незамкнутых экранов существует несколько вариантов их использования. Параметры плоских экранов в большинстве случаев можно изменять по толщине (в зависимости от амплитуды экранированного поля), а их размеры оговарива-

ются размерами помещения, отдельной стены или технического средства.

Во многих случаях использование замкнутого электромагнитного экрана вокруг источника магнитного поля сверхнормативного значения невозможно из-за необходимости доступа к нему при эксплуатации и контроля технического состояния. В этих случаях используется не полностью замкнутые оболочки различной степени незамкнутости. Основным параметром для экранов правильной формы (сферических, цилиндрических) степень незамкнутости целесообразно определять по углу раскрытия относительно геометрического центра (рис.6).

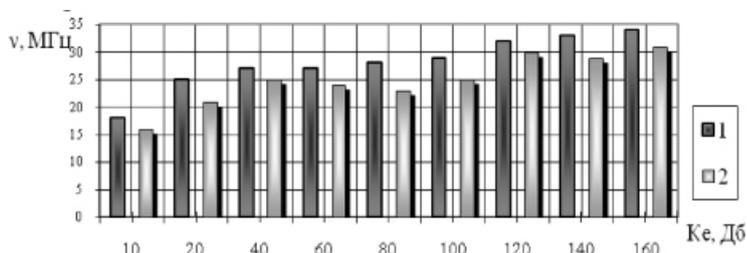


Рис.5 Зависимость коэффициента экранирования материала с металлосодержащих шнуров от частоты экранированного поля.

1 - трехслойное тканое плетение,
2 - двухслойное тканое плетения

Размеры источника поля (которые приблизительно равны радиусу экрана), изменения параметров электромагнитного поля за его пределами имеют сложную зависимость как от расстояния до центра экрана l , так и угла раскрытия α . Изменения индукции магнитного поля для этих параметров оболочки радиусом 1, 2 м для источника, выходная излучательная способность которого равна относительной единицы, на расстоянии от 1,5 м от геометрического центра приведены и зависимость индукции магнитного поля от расстояния до геометрического центра экрана с угла раскрытия $\pi/2$, приведены на рис.7 та рис.8.

Как отмечалось выше, наиболее эффективными для практического использования являются электромагнитные экраны с максимально минимизированными коэф-

фициентом отражения. В общем случае их можно классифицировать:

1. Композитные электромагнитные экраны с управляемыми защитными свойствами.

2. Многослойные электромагнитные экраны. Физический принцип их действия основан на поглощении многократно перетраженного электромагнитной волны в середине слоистой металл-диэлектрической структуры. Причем толщина слоев принимается обычно меньше толщины скин-слоя для определенной длины волны. Возможно создание такого материала, электрофизические характеристики которого последовательно меняются от слоя к слою. Слои такого материала располагаются в порядке убывания ϵ , а толщины слоев зависят от ϵ слоя и определяются соотношением:

$$\frac{\epsilon_1}{d_1} = \frac{\epsilon_2}{d_2} = \dots = \frac{\epsilon_n}{d_n} = const$$

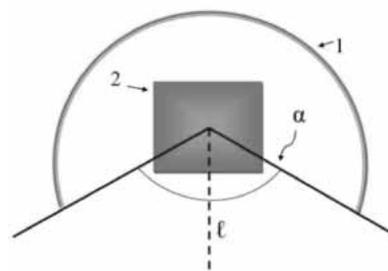


Рис.6 Незамкнутый электромагнитный экран цилиндрической формы:

1 - поверхность экрана,
2 - источник электромагнитного поля, α - угол раскрытия.

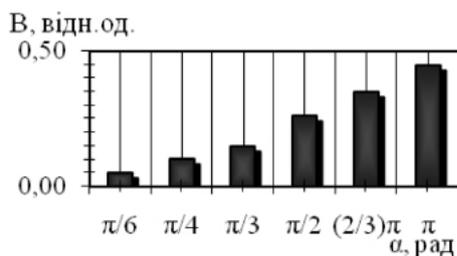


Рис.7 Зависимость индукции магнитного поля от угла раскрытия оболочки

где, $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_n$ - диэлектрические проницаемости слоев, d_1, d_2, d_n - толщины слоев.

3. Электромагнитные экраны с распределенной проводимостью, или поглотители градиентного типа, в которых диэлектрическая или магнитная проницаемости увеличиваются с проникновением излучения в тело материала. Такие покрытия могут быть разновидностью композитных электромагнитных экранов с управляемыми защитными свойствами при условии изменения концентрации металлической субстанции в материале по толщине. Реализация такого похода не составляет значительных технологических трудностей.

4. Геометрические экраны с геометрическими неоднородностями. Поверхности таких материалов состоят из конусообразных, клиновидных, пирамидальных и других геометрических структур, которые превращают плоскую падающую волну на поверхность с последующим сгасанием в поверхностном диэлектрическом слое.

5. Электромагнитные экраны резонансного типа. Принцип их действия основан на суперпозиции отраженных от нескольких поверхностей.

В случае, когда волны отраженные от поверхности электропроводной пленки и металлической прокладки, находятся в противофазе и имеют одинаковые амплитуды, происходит их взаимная компенсация. Создание разности фаз в $\lambda/2$ (λ - длина электромагнитной волны) реализуется нанесением слоя диэлектрика толщиной $\lambda/4$. Его толщина, определяется из фундаментальных соотношений:

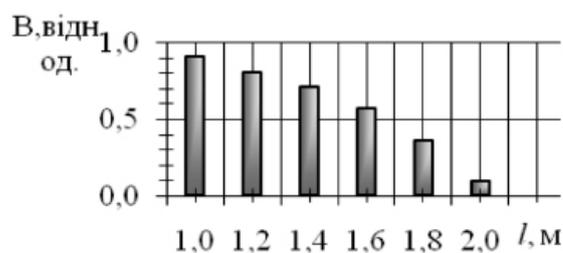


Рис.8 Зависимость индукции магнитного поля от расстояния до геометрического центра оболочки (угол раскрытия $\pi/2$)

$$\Delta l = \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda_0}{4\sqrt{\epsilon'}}$$

где λ_0 - длина падающей волны; λ - длина волны в материале; ϵ' - относительная электрическая проницаемость материала.

При высокой эффективности такая конструкция имеет ряд недостатков. Она приемлема для монохромного излучения (или узкополосного). Эффективность экрана снижается с отклонением угла падения электромагнитной волны от нормали и зависит от ее поляризации. Толщина нанесенного слоя должна увеличиваться с уменьшением частоты электромагнитного излучения. Создание широкополосных электромагнитных экранов с малыми коэффициентами отражения базируются на согласовании поглощающей структуры материала экрана со свойствами среды распространения электромагнитной волны, при которой общий коэффициент отражения - минимальный. Это возможно при условии, когда волновое сопротивление диэлектрического слоя Z соответствует соотношению:

$$Z = (\mu/\epsilon)^{1/2},$$

где μ и ϵ - магнитная и электрическая проницаемость материала, соответственно.

Выбрав нужное соотношение магнитной диэлектрической проницаемости, волновое сопротивление можно сделать таким, который будет равняться сопротивлению пространства распространения электромагнитной волны. Такие структуры целесообразно изготавливать на основе ферритовых материалов. Наибольшее их эффективность достигается при экранировании ВЧ, СВЧ и УВЧ диапазонов. Недостатком такого постро-

ения электромагнитного экрана является достижение минимальных коэффициентов отражения при нормальном падении электромагнитной волны на экран.

Коэффициенты отражения таких экранов значительно возрастают с ростом угла падения электромагнитной волны на экран (относительно нормали к поверхности экрана), рис.9. Следует учитывать, что коэффициенты отражения зависят как от параметра Z , так и от частоты падающей электромагнитной волны рис.10.

Использование слоистых электромагнитных экранов [3, 9] с учетом приведенных выше соотношений имеют как преимущества, так недостатки. При использовании тонкослойных экранов на основе ферритов с высокой магнитной проницаемостью имеют преимущества: малая толщина и незначительная зависимость экранирующих свойств от частоты. Недостатком является теоретическая ограниченность рабочего диапазона низких частот. Избрание этих параметров для конкретной трудовой задачи целесообразным с учетом графического материала, приведенного выше.

Экспериментальные исследования по организации защиты работающих в реальных производственных условиях показали, что наиболее сложной задачей является учет переизлучений, возникающие из-за наличия в производственных помещениях отражающих поверхностей и даже резонирующих элементов. Влияние

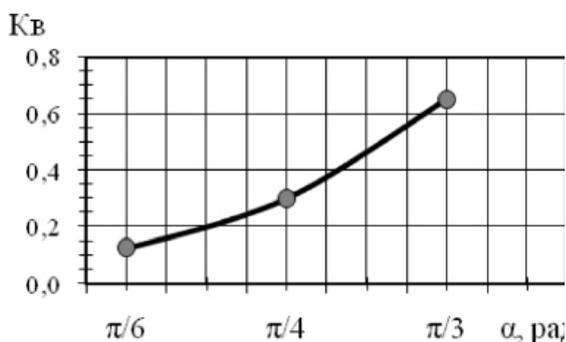


Рис.9 Зависимость коэффициента отражения от угла падения электромагнитной волны на поверхность экрана ($\nu = 30$ МГц)

переизлучений целесообразно определять экспериментально с использованием измерительного оборудования для соответствующих частотных диапазонов.

Выполнены экспериментальные исследования и теоретические расчеты позволяют выбрать защитный материал для изготовления электромагнитного экрана в зависимости от частоты и амплитуды экранированного электромагнитного поля. Они позволяют выбрать технические характеристики материала (с необходимыми коэффициентами поглощения и отражения) в зависимости от целей экранирующих мероприятий, а также выбрать геометрические параметры электромагнитного экрана, исходя из разработанных критериев.

Выводы:

1. Наиболее эффективными электромагнитными экранами с электротехнических сталей является стали класса 2011. В низкочастотной области наибольшие коэффициенты экранирования (K_e от 9 до 10) достигаются на частотах $6 \div 7$ кГц. В высокочастотной области (K_e от 55 до 60) достигается на частотах $160 \div 3000$ МГц.

2. Защитные свойства пермаллоя с различным содержанием никеля совпадают на частотах $0,6 \div 0,9$ кГц и значительно снижаются с ростом частоты.

3. Наиболее эффективными металлическими экранами является магнитомягкие аморфные сплавы ($K_e = 1000 \div 400$), при изменении индукции внешнего магнитного

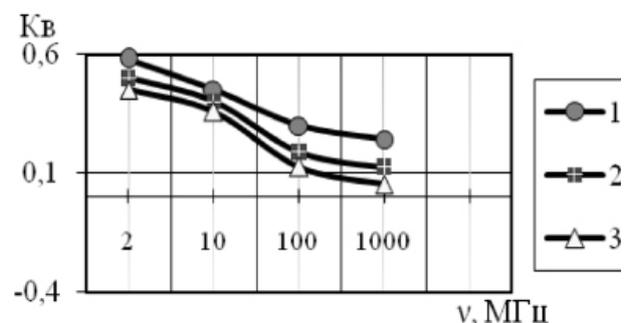


Рис.10 Зависимость коэффициентов отражения электромагнитного поля от частоты экранированного электромагнитного поля

(графики 1; 2; 3 соответствуют значениям $Z = 2; 1; 0,5$, соответственно)

поля от $5 \div 100$ мкТл. По индукции поля от $200 \div 100$ мкТл коэффициенты экранирования практически стабильны на уровне $Ke = 500$. Защитные свойства аморфных магнитомягких сплавов значительно увеличивается после термомагнитной обработки (до 30 %). Такая обработка обеспечивает управляемость защитных свойств этих материалов.

4. Наиболее эффективными и перспективными материалами для изготовления электромагнитных экранов являются композитные металлополимерные материалы. Их преимуществом является управляемость защитных свойств изменением содержания металлической субстанции полимерной матрицы (от 10 до 70 дБ). Значительное повышение коэффициента экранирования происходит при концентрации металлической субстанции 10-12 весовых процентов. Преимуществом таких электромагнитных экранов являются малые коэффициенты отражения (до 0,3). Эластичные композитные материалы толщиной от 5 мм

и концентрации металлической субстанции 30-35 % обеспечивают резкий рост показателя коэффициента экранирования (от 40 до 60 дБ). Коэффициенты отражения не превышают $0,16 \div 0,17$.

5. Композитные электромагнитные экраны с управляемыми защитными свойствами наиболее приемлемые для снижения опосредованного негативного влияния электромагнитных полей на персонал за счет обеспечения стабильного функционирования используемых технических средств. Разработанный математический аппарат позволяет рассчитать параметры защитного экрана в зависимости от амплитудных и частотных характеристик экранированных полей.

6. Наиболее перспективным материалом для защиты от электромагнитных полей и излучений являются материалы с металлосодержащих шнуров. Основным их преимуществом является стабильность защитных свойств ($20 \div 30$ дБ) в широком частотном диапазоне (50 Гц \div 160 МГц).

ЛИТЕРАТУРА

1. V.A. Method of electromagnetic screen shielding properties determination / V.A. Glyva, E.V. Panova // Science y military, -2013, - №2.
2. Аполлонский С.М. Построение моделирующих устройств для исследования внешних электрических полей источников / С.М Аполлонский, И.Д Логинова // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт. – 2009. – № 1. – С. 104-110.
3. Островский О.С. Защитные экраны и поглотители электромагнитных волн / О.С. Островский, Е.Н. Одаренко, А.А. Шматько // Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Украина. – 2003, электронный ресурс <http://www.bnti.ru/>
4. Глива В.А. Засоби підвищення безпечної експлуатації сучасного комп'ютерного обладнання / В.А.Глива, А.В. Лук'янчиков, Л.О. Левченко, В.І. Клапченко, О.В. Панова // Проблеми охорони праці в Україні. – К.: – 2008. – Вип. 15. – С. 98 – 105.
5. Волохов С.А. Закономерности распределения внешнего магнитного поля электрооборудований/С.А. Волохов, П.Н. Добродеев//Электротехника.–2006.–№ 4.–С.28 –33.
6. Патент 74857 Україна, МПК G12B17/00. Електромагнітний екран з керованими захисними властивостями / Глива В.А., Назаренко М.В., Подобед І.М., Матвєєва О.Л., Панова О.В.; заявник і патентоотримувачі; заявлено 12.05.2012; опубл. 12.11.2012, Бюл.№ 21.
7. Лыньков Л.М. Гибкие конструкции экранов электромагнитного излучения / Л.М. Лыньков В.А. Богуш., В.П Глыбин. и др. // Под.ред Л.М. Лынькова. Мн., – 2000. – 284с.
8. Лыньков Л.М., Богуш В.А., Борботько П.В., Украинец Е.А., Колбун Н.В. / Широкодиапазонные экраны СМИ для систем защиты информации и защиты биологических объектов // Докл. НАН Беларуси, Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники. – 2004, №3. – С.152-167.
9. Ерофеенко В.Т. Модель экранирования постоянных магнитных полей многослойным цилиндрическим экраном / В.Т. Ерофеенко, Г.Ч. Чушкевич, С.С. Грабчиков, В.Ф. Бондаренко // НПЦ НАН Беларуси по материаловедению. – Минск. – 2012. – № 3 – С. 80-93.

Об итогах конкурса на лучшую студенческую работу по охране труда за 2013 год

В 2013 году по инициативе специалистов ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» при поддержке руководства Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации был объявлен и проведён конкурс на лучшую студенческую работу по охране труда.

Основной целью конкурса было привлечение студентов к участию в научно-исследовательской и аналитической работе в сфере охраны труда (безопасности жизнедеятельности).

Конкурсной комиссией подведены итоги на лучшую студенческую работу по охране труда за 2013 год. Представленные работы рассматривались в двух номинациях по семи критериям: актуальность темы исследования, глубина проработки и оригинальность авторского подхода к решению поставленных задач, отражение этих подходов в предоставляемых материалах, наличие отзывов руководителя (преподавателя) кафедры, внешних оппонентов (заказчиков работ), специалистов (независимых экспертов) охраны труда.

В номинации «Лучшая выпускная квалификационная работа (раздел выпускной квалификационной работы) по охране труда» с выдачей диплома участника конкурса признаны:

Работа Баландиной Татьяны Сергеевны - выпускницы Московского государственного университета приборостроения и информатики на тему «Разработка дизайна и технологии изготовления ювелирных изделий с использованием лазерной резки».

Работа Никоненко Елены Анатольевны - выпускницы Белгородского государственного технологического университета имени В.Г.Шухова. на тему «Совершенствование системы охраны труда в филиале ОАО «МРСК Центра» - «Белгородэнерго».

В номинации «Лучшая курсовая работа (реферат) по охране труда» с выдачей диплома участника конкурса признаны:

Работа Ржаницыной Анастасии Александровны и Манджиевой Данары Бадмаевны - выпускниц Московского государственного университета приборостроения и информатики на тему «Оценка влияния спектральной

коррекции зрения на риск компьютерного зрительного синдрома и зрительную работоспособность».

Работа Истрашкиной Марии Викторовны и Кузбаковой Жанары Мантагаевны - студенток Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. на тему «Мониторинг учебных, лабораторных и производственных помещений Саратовского государственного технического университета имени Ю.А.Гагарина на наличие химических загрязнителей в воздухе рабочих зон».

Работа Андреева Дмитрия Александровича - студента Омского государственного технического университета на тему «Профилактика профессиональных заболеваний работников научной сферы».

За активное участие в научном руководстве (сопровождении) и подготовку студентов к участию в конкурсе на лучшую студенческую работу по охране труда конкурсная комиссия признала целесообразным вручить дипломы участникам конкурса:

Профессору Омского государственного технического университета Зуевой Ольге Михайловне, доктору медицинских наук;

Доценту Белгородского государственного технологического университета имени В.Г.Шухова Климовой Елене Владимировне, кандидату технических наук;

Доценту Московского государственного университета приборостроения и информатики Шумилину Владимиру Константиновичу, кандидату технических наук.

Поздравляем победителей конкурса. Желаем им дальнейших успехов в научно-исследовательской, производственной и педагогической деятельности.

Одновременно сообщаем, что конкурс на лучшую квалификационную студенческую работу по охране труда продлён на 2014 год.

Условия конкурса опубликованы в журнале «Охрана и экономика труда» № 4(13) за 2013 год.

Приглашаем принять активное участие в конкурсе.

Уважаемые читатели журнала!

Информируем Вас о том, что в приложениях к четвертому номеру журнала «Охрана и экономика труда» за 2013 год опубликованы следующие отраслевые соглашения:

- Отраслевое соглашение по организациям железнодорожного транспорта на 2014-2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 1 октября 2013г., рег. № 229/14-16);

- Отраслевое тарифное соглашение в жилищно-коммунальном хозяйстве Российской Федерации на 2014-2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 1 октября 2013г., рег.№230/14-16);

- Отраслевое соглашение по федеральным государственным бюджетным и казённым учреждениям, находящимся в ведении Министерства здравоохранения Российской Федерации на 2013-2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 1 октября 2013г., рег.№231/13-16);

- Соглашение о продлении срока действия на 2014-2016 годы отраслевого соглашения по организациям ракетно-космической промышленности Российской Федерации на 2011-2013 годы и внесении в него изменений (соглашение зарегистрировано в Роструде 11 ноября 2013г., рег.№232/14-16);

- Федеральное отраслевое соглашение по строительству и промышленности строительных материалов Российской Федерации на 2014-2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 20 ноября 2013г., рег.№233/14-16);

- Федеральное отраслевое соглашение по автомобильному и городскому наземному пассажирскому транспорту на 2014 -2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 29 ноября 2013г., рег. № 234/14-16);

- Федеральное отраслевое соглашение по дорожному хозяйству на 2014-2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 6 декабря 2013г., рег. №235/14-16);

- Федеральное отраслевое соглашение по учреждениям образования, подведомственным Федеральному агентству железнодорожного транспорта, на 2014-2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 16 декабря 2013г., рег. № 236/14-16);

- Отраслевое соглашение по организациям сферы бытового обслуживания населения и ремесленников на 2014-2016 годы (соглашение зарегистрировано в Роструде 16 декабря 2013г., рег. № 237/14-16).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ И АННОТИРОВАННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

THE MAIN FUNCTIONS OF STATE OSH MANAGEMENT 4

Discusses theoretical and legal aspects of state OSH management. Discloses the essence of the basic functions of the state of OSH management. Analyzes the shortcomings and inherent limitations of each of the functions in question, preventing more efficient functioning of the system of state OSH management at the present stage. Proposes some approaches to address the identified problems.

Key words: occupational safety and health, public safety management, the functions of state OSH management, organization, planning, forecasting, motivation, regulation, control.

DUBOVETC Denis Sergeevich - the head of the Labor safety and examination of working conditions division of the Labor and Employment Department of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra.

THE TOPICAL ISSUES OF LABOUR PROTECTION AT THE ENTERPRISES OF SMALL BUSINESS 18

The article describes the questions of labour protection at the enterprises of small business. The authors give a brief overview of the major violations of labour protection requirements identified in the course of inspections by the state labour inspectors at the enterprises of small business of the Chelyabinsk region, and also are given the main ways of solving problems at the regional level.

Key words: specific features of the labour protection management at the enterprises of small business, the rate of injuries and occupational morbidity, the main violations of regulatory requirements of labour protection, development and maintenance of mandatory documentation on labour protection, the target programme on improvement of conditions and labour protection, outsourcing in the sphere of labour protection.

KOLGANOV E.G., Director of the South-Ural branch of the state organization «Institute of the protection and economics of labour» of the Ministry of labour of Russian Federation

KOROTOVSKAYA F., the lecturer on labour protection of the highest category of the South-Ural branch of the state organization «Institute of the protection and economics of labour» of the Ministry of labour of Russian Federation

THE LABOUR PROTECTION IN AGRICULTURE. THE PROBLEMS REQUIRE THE SOLUTIONS ... 22

In the article the authors describe the status and problems of protection of labour in the organizations of the agricultural complex of Russia. They give detail analyses and stress that today a sustainable system of social partnership in the labour sphere operates in agriculture.

Key words: the social dialogue; sectoral agreements; collective bargaining; the “certificate of trust”

FURMAN I.V., the chief technical inspector of labour, the Union of agricultural workers of the Russian Federation

BARSUKOVA M.V., assistant professor, Moscow state University of environmental engineering.

TO A QUESTION ABOUT THE INTRODUCTION OF THE AUTOMATED SUBSYSTEM OF ADMINISTRATION OF INDUSTRIAL SAFETY MEASURES IN ENTERPRISES APK 28

In the article is represented the working design of the subsystem of control of industrial safety measures at the enterprises APK. Are presented setting tasks, information, technical, software, order of the organization of the introduction of working design, and also problem of his widespread introduction.

Key words: enterprise APK, working design, control, industrial safety measures, introduction.

SOROKIN N.T. Dr. of econ. sciences, the director GNU VNIMS Rosselkhozakademii

GRACHEV N.N. Cand. econ. sciences, docent, the chief scientific worker GNU VNIMS Rosselkhozakademii

DENISOV A.V. head. by the division GNU VNIMS Rosselkhozakademii

OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT PROBLEMS WHEN EXPOSED TO ELECTROMAGNETIC FIELDS AT 50 HZ AND ABOVE STAFF OF RAILWAY TRANSPORT 36

Provides information on the results of theoretical and experimental evaluation of the parameters of the electromagnetic fields in the workplace electricians . Revealed significant features of the propagation of electromagnetic fields in electrical traction power supply. Presents data on the standardization of electromagnetic fields. Based on the analysis of the data was done by assessment of the degree of adverse effects of electromagnetic fields on the personnel, and industrial frequency within the frequency range over 50 Hz.

Key words: electromagnetic fields, electrical staff, traction substations, traction power supply, regulation, permissible levels, professional risk .

S.O. BELINSKY, Ph.D., Associate Professor of the Department «Technosphere Safety» «Ural State University of Railways Transport»

AN IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF IDENTIFYING THE CAUSES OF OCCUPATIONAL RISKS 49

Currently there are various methods of identifying occupational risks and their assessment, however, they have a narrow focus and do not reflect the whole reality of occurrence of various factors, and the consequences of their impact. The newness of research is the improvement of the process of identifying the causes of occupational hazards in the workplace. The practical application is based on identifying the underlying causes of occurrence of occupational risks in the workplace.

Key words: occupational Health and Safety, safety management, analysis, and management of occupational risks, the identification of occupational risks, the direct and indirect causes of occupational hazards, custom actions, and non-standard terms of occupational risks.

KUZMINA Valentina,

SERDYUK Vitaly.

VPO "Omsk State Technical University"

THE ENGINEERING AND TECHNICAL MEASURES TO REDUCE THE RISK OF INJURY 53

The article describes the results of research on the risk of injury and gives the opportunities for decreasing it by the engineering methods and tools. The paper presents the construction and the operation principle of patented devices, reducing the risk of injury and disease by lowering the temperature in the zone of the head of operator in hot work conditions, as well as preventing the risk of explosion of steam boilers due to deletion of simmer of safety relief valves.

Key words: the risk of injury, decline, engineering and technical measures.

ODNOHOROV A.I. engineer,

SHKRABAK V.V., Dr. of techn. Sciences,
SHKRABAK V.S., Dr of techn. Sciences,
The state agrouniversity of St. Petersburg.

MATHEMATICAL MODELS OF FAILURES OF PROTECTION SYSTEMS FROM RISK FACTORS IN EMERGENCY AND DISASTER PRODUCTION SITUATIONS 59

The variants of mathematical models of emergency and disaster production situations during exploiting the various technological processes are constructed in this paper. The estimations of the main probabilistic characteristics of the failures of systems protection are shown and also is given an assessment of possible economic losses from the effects of hazardous production factors at the workplaces.

Key words: the models of emergency and disaster production situation, protection systems, economic losses.

SERDYUK V.S.,
GORIAGA A.V.,
DOBRENKO A. M.,
CORINA O. A.

The Omsk state technical University

INCREASED SECURITY AT ELECTROCHEMICAL POWER EQUIPMENT CLEANING FLUID FROM SILICA 64

In the world there is a tendency to transfer conventional energy to renewable sources of its receipt. So for areas of shallow water-steam coolant most effective way to get energy is the direct use of geothermal resources. Located in the geothermal heat carrier is silica deposits. Experiments show the efficiency of textile material for the extraction of silica.

Keywords: energy, silica deposition, the membrane, industrial safety, textiles.

V.V. KOZLYAKOV, head of department, professor, doctor of technical sciences¹

M.A. KIPNIS, graduate student¹

¹Moscow State University of Design and Technology

RESEARCH OF SYSTEMS OF VIBROPROTECTION FOR PERSON OPERATOR 70

Summary. In work new means of protection of the person operator from the raised levels of vibration are investigated. Constructive schemes of anti-vibration suspension brackets of a seat for the person operator and the vibroisolated scaffolds for service of the vibroactive equipment are provided.

Key words: the seat suspension bracket, the vibroisolated scaffold, the mathematical model, the directing mechanism, the anti-vibration device, damper of dry friction.

KOCHETOV Oleg Savelyevich, Dr.Sci.Tech., professor; professor of "Ecology and Health and Safety" chair of the Moscow state university of instrument making and informatics.

THE APPROACHES TO FORMATION OF THE POLICY OF THE ORGANIZATION IN THE FIELD OF MANAGEMENT OF PROFESSIONAL RISKS 76

The article considers some aspects of formation of the policy of the organization in the field of occupational risks management..

Key words: the system approach, the goals of the organization, professional risk, the system of management of professional risks

ZHUKOVA S.A., cand. of social. Sciences, the head of the Department of expertise of labour conditions and assessment of occupational risks, The "Institute of protection and economics of labour" of the Ministry of labour of Russian Federation

WILL THE IMPLEMENTATION OF ROBOTICS BE SOLUTION OF THE PROBLEM OF LABOUR RESOURCES? 80

The current demographic situation, the uneven distribution of labour resources in different regions of Russia seriously complicate the organization of work processes in many areas of production and economic activities. Even where there is some surplus of workers, a problem exacerbated by the unattractiveness of individual labour processes of organisational and technological defects or poor working conditions. In this article the authors present their own view on this problem from the position of a modern level of development of technology of work organization.

Key words: labour resources, forecast of balance of labour resources, forecasting the development of economic activities, robotics.

BILETSKAYA I.V., Junior scientific researcher;

PANKOV V.V., leading researcher, Cand. Ekon. Sciences

ELIN A. M., principal researcher, Dr. of Econ. Sciences (all - Institute of protection and economics of labour of Ministry of labour of Russia

FOOD AT WORK AS PART OF MEASURES TO IMPROVE WORK CONDITIONS 84

The article analyzes the economic and legal aspects of the provision of free nutrition to employees in Russia through the prism of the impact of nutrition on health workforce. In many countries, including the BRIC countries, the provision of food to workers is an important part of the compensation package, somehow exempt from taxation. In Russia, the provision of food to employees equal to their income, this imposes on the employer the obligation to pay insurance contributions and employee obligations to pay personal income tax. In connection with this business has no economic incentive for the widespread introduction of nutrition programs, which generally would have a positive effect on productivity. Given the fact that labor is more energy, nutrition programs aim to maintain a certain level of energy intake of nutrients. The practice of countries that have implemented the program on meal donation shows that with the increase in quality of life caused by obtaining meal donation in the workplace impacted on increasing productivity. In conclusion states that the provision of food to employees under the physiological needs of the body should therefore be exempt from taxation. As the basis of the study are taken normative acts of the Russian Federation, of the World Health Organization and books of Russian and foreign authors.

Key words: work conditions, food at work, employees income, social taxes, healthy nutrition.

CHUBAKOV T.A. Post graduate student of Research institute of Labour and social insurance, timur.chubakov@gmail.com, +7 915 058 42 35.

THE STUDY OF GEOMETRIC CRITERIA ELECTROMAGNETIC SHIELDING 90

The classification of electromagnetic shields for their design features for a preliminary assessment of their effectiveness, depending on the frequency range of the screened field with multiple sources of electromagnetic fields. Calculated geometric criteria used to select the most efficient form of shielding depending on the location of the field source, its frequency and amplitude characteristics.

Key words: an electromagnetic field, screening, measurement.

PANOVA Olena Vasilievna, assistant of Kyiv national university of construction and architecture Povitroflotsky Avenue, 31; Kyiv, 03680, Ukraine. E-mail: elena_panova@list.ru Тел. +38097-555-97-28, +38066-004-77-26.