

Список использованной литературы

1. Курдюмов, В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности.: Учебное пособие для студентов ВУЗов / В.И. Курдюмов, Б.И. Зотов. – Москва: КолосС, 2005. – 216 с.
2. Техника и технология защиты воздушной среды: учебное пособие для вузов / В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин и др. – М.: Высш. шк., 2005 – 390 с.

УДК 66.013.8

**Иванов В.П., доктор технических наук, профессор, Дронченко В.А.**  
Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь

**СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОЧИХ  
РАЗБОРОЧНО-ОЧИСТНЫХ УЧАСТКОВ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В процессе труда на рабочих разборочно-очистного участка ремонтного предприятия воздействует ряд производственных факторов. Вредная составляющая их может проявиться в заболевании, снижении работоспособности или ухудшении здоровья. Вредный производственный фактор в зависимости от уровня и продолжительности воздействия может стать опасным. Факторы оказывают воздействие на организм человека, как правило, на уровне малой интенсивности, но сочетание нескольких, даже очень слабых одновременно действующих, может сделать риск заболевания более высоким.

На рабочих разборочно-очистного участка вредное влияние оказывают нефтесодержащие отходы и отработавшие растворы технических моющих средств (ТМС). Лица, которые постоянно контактируют с данными веществами, чаще болеют общими заболеваниями, к которым относят острые респираторные заболевания, грипп, воспаление верхних дыхательных путей, расстройства органов пищеварения. У этих людей процесс выздоровления идет дольше. При проведении медосмотров они чаще жалуются на усталость, раздражительность, бессонницу, отсутствие аппетита, боли в суставах и мышцах.

В воздушной среде на рабочих местах присутствуют продукты испарения нефтесодержащих отходов и растворов ТМС. Наибольшая доля для летучих веществ состоит из углеводородов нефтяного происхождения [1]. Для большинства рабочих участка по разборке и очистке агрегатов характерна высокая напряженность трудового процесса, что, в свою очередь, усиливает процессы дыхания и кровообращения рабочих, способствующие поступлению вредных веществ в организм.

Была проведена гигиеническая оценка состояния воздуха на рабочих местах участка по разборке и очистке ремонтируемых агрегатов. Для этого измерялось содержание загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны при помощи хроматографа 3700. Результаты представлены в таблице.

Таблица – Сведения о вредных веществах в воздухе рабочей зоны

Вещества	Класс опасности	Содержание, мг/м <sup>3</sup>	Коэффициент приведения к третьему классу	Нормированные по ПДК концентрации
Масла минеральные (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.)	3	0,0195	1,0	0,975
Углеводороды ароматические	2	0,0125	1,5	0,469
Углеводороды предельные алифатического ряда C <sub>1</sub> –C <sub>10</sub>	4	5,2000	0,8	0,416

После определения отношений фактического содержания отдельных загрязняющих веществ к предельно допустимым их концентрациям был рассчитан комплексный показатель *P* загрязнения воздуха рабочей зоны в виде индекса риска по формуле [2]

$$P = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_i^2},$$

где  $i = 1 \dots n$  – виды загрязняющих веществ;  $K_i$  – нормированные по ПДК концентрации веществ 1, 2, 4 классов опасности  $i$ -го вида, приведенные к таковой биологически эквивалентного 3-го класса опасности.

В результате расчета определено, что индекс риска здоровья работающих на участке разборки и очистки ремонтируемых агрегатов составляет 1,159. Используя сведения гигиенической оценки загрязнения воздуха комплексом загрязняющих веществ по среднесуточным концентрациям [2], было установлено, что степень загрязнения воздуха на рабочих местах соответствует второй (II). Эта степень соответствует слабому неблагоприятному эффекту для здоровья рабочих, поэтому требуется проведение мероприятий, направленных на приведение степени загрязнения воздуха к первой, которая является безопасной для здоровья работающих.

Сдерживающим фактором для проведения эффективных мероприятий является необходимость больших капитальных вложений в производство в части приобретения оборудования и внедрения процессов комплексной

#### Секция 4: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

переработки и утилизации нефтесодержащих отходов и отработавших водных растворов ТМС. Часто предприятия с целью утилизации отработавших нефтесодержащих продуктов сжигают их с использованием специальных установок. При этом на утилизацию тратится топливо. Кроме того, на наш взгляд, не рационально используются отработавшие нефтепродукты, которые могут быть источником получения дохода.



Рисунок 1 – Установка для приготовления эмульсии

В Полоцком государственном университете проводятся исследования с целью разработки технологии приготовления мелкодисперсной эмульсии, обладающей высокой стабильностью, из нефтесодержащих отходов и отработавших растворов ТМС под воздействием ударных волн, генерируемых пневматическим излучателем [3–5]. На рисунке представлена промышленная установка для приготовления эмульсии, включающая приемный и расходный баки, насос и рабочую емкость с пневматическим излучателем.

При больших объемах производства эмульсии при помощи пневматического излучателя целесообразно изготавливать специальные установки. При мелкотоварном производстве эмульсии можно использовать различные, подходящие по размеру и конструктивным особенностям свободные емкости (например, резервуары для хранения сыпучих веществ или ванны моечных машин) после тщательной очистки загрязненных поверхностей. В установке используется ударно-волновой способ эмульгирования, который позволяет проводить обработку не растворимых друг в друге жидкостей.

Эмульгирование основано на создании в среде смешиваемых жидкостей низкочастотных ударных волн, под действием которых происходит разрушение поверхности раздела двух несмешивающихся жидкостей. Излучатель производит выхлопы сжатого воздуха с частотой, зависящей от расхода воздуха. При выхлопе сжатого воздуха в жидкость на глубине 0,5–0,8 м от поверхности образуется воздушная полость, которая при всплытии резко расширяется и совершает до четырех пульсаций. Затем происходит схлопывание воздушного пузыря в эмульгируемой среде с давлением на фронте воздушной полости, превышающим в 2,5–3,0 раза давление воздуха в излучателе вследствие не сжимаемости жидкости. При выхлопе сжатого воздуха в жидкость на глубине 0,5–0,8 м от поверхности образуется воздушная полость, которая при всплытии резко расширяется и совершает до четырех пульсаций. Затем происходит схлопывание воздушного пузыря в эмульгируемой среде с давлением на фронте воздушной полости, превышающим в 2,5–3,0 раза давление воздуха в излучателе вследствие не сжимаемости жидкости. В результате получается мелкодисперсная эмульсия типа «вода в масле», обладающая высокой стабильностью.

Полученная эмульсия может заменить товарные продукты для смазки форм при производстве железобетонных изделий или использоваться как добавка к топливу для котельных установок, позволяя экономить основное топливо на 3–5 % и снизить выбросы оксидов азота на 28–45 % [3–5]. Использование этой технологии позволит решить проблему охраны труда и здоровья работников предприятий от вредного воздействия отработавших нефтесодержащих продуктов и водных растворов ТМС.

Использование установки обеспечило снижение в воздухе рабочей зоны содержания масел минеральных в 1,2 раза, а углеводородов предельных алифатического ряда  $C_1-C_{10}$  – в 1,1 раза, при этом комплексный показатель  $P$  загрязнения воздуха рабочей зоны в виде индекса риска оказался равным 0,977, что соответствует первой (I) степени загрязнения воздуха на рабочем месте. Эта степень соответствует допустимой степени загрязнения воздуха, которая является безопасной для здоровья работающих. Улучшение условий труда было достигнуто за счет снижения объемов накапливаемых нефтесодержащих отходов и отработавших водных растворов ТМС на рабочих местах, цехах и территории предприятия в результате приготовления на основе этих веществ эмульсии и последующего использования ее как самим предприятием, так и реализации другим предприятиям в качестве товарного продукта, а также путем перевода этих отходов в состояние, менее опасное для здоровья работающих.

Таким образом, в результате проведения мероприятий, включающих внедрение технологий приготовления и последующего использования мелкодисперсной эмульсии на основе нефтесодержащих отходов и отработавших ТМС, достигнуто уменьшение степени загрязнения воздуха на рабочих местах разборки и очистки ремонтируемых агрегатов до допустимой.

Список использованной литературы

1. Чеботарев, П.А. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения углеводородами нефтяного генеза и оценка риска их влияния на состояние здоровья населения / П.А. Чеботарев. – Барановичи : Барановичская укрупненная типография, 2005. – 152 с.
2. Инструкция по применению методика оценки риска здоровью населения факторов среды обитания: утв. Министерством здравоохранения Респ. Беларусь 18.06.12. – Минск : ГУ Респ. Центр научно–практической гигиены, 2012. – 23 с.
3. Иванов, В.П. Утилизация сточных вод с нефтесодержащими отходами эмульгированием и сжиганием / В.П. Иванов, В.А. Дронченко // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 4. – С.141–146.
4. Дронченко, В.А. Утилизация отработавших смазочных материалов автотранспортными и агросервисными предприятиями / В.А. Дронченко // Vol. 45. Inginerie agerară și transport auto. – Chişinău: UASM, 2015. – P. 195–198.
5. Иванов, В.П. Защита окружающей среды от отработавших водных растворов технических моющих средств / В.П. Иванов, В.А. Дронченко // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф. – 2016. – № 8. – С. 160–165.

УДК 331.453

**Олешковский А.В., Кот Т.П., канд. техн. наук, Абметко О.В.**  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**АНАЛИЗ ПРИЧИН ТРАВМАТИЗМА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ  
ШИНОМОНТАЖНЫХ РАБОТ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Ежегодно в организациях Республики Беларусь при выполнении шиномонтажных работ происходят несчастные случаи. Несмотря на принимаемые меры профилактики ситуация на протяжении последних 5 лет существенно не меняется. Всего за период 2011–2016 гг. зарегистрировано 68 несчастных случаев, из них 8 со смертельным и 60 с тяжелым исходом (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение несчастных случаев при выполнении шиномонтажных работ по тяжести полученных травм за 2011–2016 гг.

Количество несчастных случаев	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г. (за период 01.01–01.06)
с тяжёлым исходом	5	13	17	8	11	6
со смертельным исходом	3	1	1	3	0	0

Уровень травматизма с тяжёлым исходом остаётся стабильно высоким. При этом наибольшее количество всех несчастных случаев приходится на Минскую область – 26% (рисунок 1).

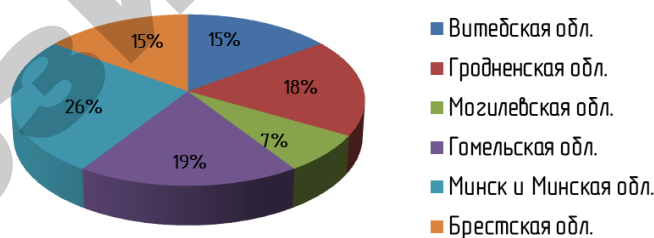


Рисунок 1 – Распределение несчастных случаев при выполнении шиномонтажных работ по областям Республики Беларусь

Несмотря на то, что шиномонтажные работы относятся к работам с повышенной опасностью, как со стороны должностных лиц организаций, так и со стороны самих работников, не уделяется должного внимания технологии безопасного ведения работ, не обеспечивается соблюдение соответствия технологических процессов, производственного оборудования и рабочих мест требованиям нормативных правовых актов.

Более 50% несчастных случаев обусловлено организационными причинами. Основными из которых являются:

- невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда;
- допуск потерпевших к работе не по специальности, без обучения, стажировки, проверки знаний по вопросам охраны труда;