**ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

***Бакулева Юлия Александровна, Удмуртский государственный университет, bakulevayulia@yandex.ru;
Плотникова Кристина Вячеславна, Удмуртский государственный университет,
kristina-plotnikova3010@yandex.ru***

***Научный руководитель — Журавлева Анастасия Николаевна, Удмуртский государственный университет, доцент, к. б. н.***

**ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МХОВ-БИОМОНИТОРОВ**

**THE STUDY OF AMBIENT AIR MONITORING METHODOLOGY
USING THE BRYOPHYTES**

**Аннотация.** Изучена методика проведения мониторинга атмосферного воздуха с использованием мхов. Проведен отбор 34 образцов мха на территории Удмуртской Республики. Осуществлена подготовка проб для проведения нейтронно-активационного анализа.

**Abstract.** The technique of monitoring of atmospheric air using mosses is studied. The selection of 34 moss samples in the Udmurt Republic. Samples for neutron activation analysis were prepared.

***Ключевые слова:*** мониторинг, атмосферный воздух, биомониторинг с помощью мхов.

***Keywords:*** monitoring, atmospheric air, moss biomonitoring*.*

Метод использования мхов-биомониторов для изучения состава атмосферных выпадений в настоящее время имеет огромную популярность в странах Европы, а также на территории России. Этот метод положен в основу Международной кооперативной программы мониторинга и оценки воздействия загрязнителей воздуха на растительность в рамках Конвенции Организации объединенных наций о трансграничном загрязнении.

Мхи, ввиду отсутствия развитой корневой системы, обладают хорошими свойствами концентрирования тяжелых металлов из воздуха и осадков. Вероятность загрязнения образцов при их сборе и анализе относительно мала, а сбор образцов относительно прост. Более того, мхи имеют высокую плотность произрастания в северных широтах, в частности в Удмуртской Республике.

Целью работы явилось изучение методики отбора и анализа образцов мха на территории Удмуртской Республики.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

* произвести отбор образцов мха в конкретных точках;
* осуществить подготовку образцов мха для проведения нейтронно-активационного анализа.

Пробоотбор образцов мха проводился согласно международной методике, приведенной в руководстве по мониторингу [1]. Рекомендуемая плотность отбора проб — по меньшей мере, два образца мха в сетке 50 км х 50 км. Наиболее предпочтительными являются два вида мхов: *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi*.

В соответствии с методикой образцы мха *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi* были собраны в 34 различных точках Удмуртии в осенний период 2017 года.

Образцы мха тщательно очищались от инородных частиц и высушивались до воздушно-сухого состояния. После того, как образцы были высушены и тщательно перемешаны, из них были отобраны пробы массой 10 г и упакованы в герметичные полиэтиленовые пакеты.

По каждой отобранной пробе была подготовлена информация в формате таблицы Excel, содержащая следующие данные: координаты точки пробоотбора (широта, долгота); дата, место и время пробоотбора; высота над уровнем моря; количество и объем проб; вид собранного мха; тип и частота произрастания и так далее.

Подготовленные и герметично упакованные образцы мха были доставлены в сектор нейтронно-активационного анализа и прикладных исследований Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) г. Дубна Московской области для проведения анализов на определение содержания в биомассе мха химических элементов.

Информация об отобранных на территории Удмуртской Республики пробах мха была внесена в общую базу данных сектора нейтронно-активационного анализа и прикладных исследований ОИЯИ. С использованием приложения Google Earth была составлена карта точек пробоотбора образцов мха на территории Удмуртской Республики.

В секторе нейтронно-активационного анализа и прикладных исследований ОИЯИ образцы мха тщательно высушивались. Из каждого образца пробы мха отбиралась навеска 0,3 г и помещалась в специальную форму для прессования. В результате получали спрессованный образец в форме «таблетки». Для каждой пробы мха готовилось два прессованных образца, один для долгоживущих изотопов, который помещался в алюминиевую фольгу, другой для короткоживущих изотопов, который помещался в полиэтиленовый пакет. Далее все подготовленные образцы взвешивались и вводились в общую базу данных. После того, как все образцы были взвешены, их герметично упаковывали. Образцы, помещенные в полиэтиленовый пакет, герметично упаковывались так, чтобы внутри не было воздуха. А образцы, помещенные в алюминиевую фольгу, также герметично упаковывались фольгой. После упаковки всех образцов, они подписывались в соответствии с нумерацией, образцы в фольге и в полиэтиленовых пакетах упаковывались отдельно в два полиэтиленовых пакета.

В результате проведенной работы:

1. Произведен отбор образцов мха *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi* в 34 раз­личных точках Удмуртской Республики.

2. Проведены следующие этапы подготовки образцов мха для нейтронно-активационного анализа: сушка, прессование, взвешивание, упаковка в полиэтилен (для определения короткоживущих изотопов) и фольгу (для определения долгоживущих изотопов), нумерация образцов. Информация об образцах внесена в общую базу образцов Сектора нейтронно-активационного анализа и прикладных исследований Объединенного института ядерных исследований. Составлена карта точек отбора образцов мха в приложении Google Earth.

**Список использованной литературы**

1. Monitoring of atmospheric deposition of heavy metals, nitrogen and pops in Europe using bryophytes: monitoring manual 2015 survey. Online: https://icpvegetation.ceh.ac.uk/publica­tions/documents/Mossmonitoring MANUAL-2015-17.07.14.pdf

***Загуменов Сергей Юрьевич, Удмуртский государственный университет, szag18@mail.ru***

***Научный руководитель — Романенко Александр Викторович, Удмуртский государственный университет, доцент, к. ф.-м. н.***

**ПРОЕКТ ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ДЕТЕКТОРОВ
ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА**

**PROJECT OF FIRE-PRIVENTION COMPLEX ON THE BASIS OF PERSONAL
PROTECTIVE EQUIPMENT, FIREFIGHTING AND DETECTORS
OF DANGEROUS FIRE FACTORS**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы проектирования и использования противопожарных комплексов для повышения безопасности людей за счет эффективного применения средств индивидуальной защиты и пожаротушения. Обоснована необходимость создания таких комплексов как дополнительных компенсирующих мероприятий противопожарного характера.

**Abstract.** The issues of designing and using fire-fighting complexes to improve the safety of people through effective use of personal protective equipment and fire extinguishing means are considered. The necessity of creation of such complexes as additional compensating measures of fire-prevention character is grounded.

***Ключевые слова*:** пожар, эвакуация, средства индивидуальной защиты, пожаротушение.

***Keywords*:** fire, evacuation, personal protective equipment, fire fighting.

Ежегодно в Российской Федерации случается множество пожаров. Только в 2017 на территории Приволжского Федерального округа произошло 49849 пожаров, в которых погибло 3407 человек и 3598 было травмировано. Из этого количества на Удмуртскую Республику приходится 1137 пожаров, 106 погибших и 92 травмированных человека. Зачастую при пожарах возникают погибшие и пострадавшие в зданиях из-за неумения правильно использовать имеющиеся средства пожаротушения и индивидуальной защиты. Если люди умеют их правильно использовать, то они могут не только спасти свою жизнь при эвакуации, но и остановить возгорание на ранних стадиях.

Если люди (студенты, преподаватели, рабочий персонал или другие сотрудники) находятся в зданиях сложной архитектуры и повышенной этажности, то при пожаре им могут преграждать путь к выходу опасные факторы пожара. Человеческий организм имеет предельные значения каждого из них. Такими факторами являются: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и разложения материалов, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму.

**Целью работы** является повышение эффективности применения средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения при пожарах и эвакуации в зданиях.

**Основным замыслом разработки** является объединение в комплексе как уже существующих средств противопожарной защиты, средств пожаротушения, детекторов опасных факторов пожара и устройств пожарной сигнализации, так и дополнительных устройств связи
и контроля. Эти дополнительные устройства связи и контроля обеспечивают объединение функций отдельных частей и средств комплекса, то есть интеграцию различных функций
в предлагаемой системе. Это обеспечит повышение эффективности мероприятий по ликвидации пожаров и эвакуации людей, обеспечит дополнительный контроль пожарной обстановки.

Контроль за наличием и сохранностью средств индивидуальной зашиты, средств пожаротушения, детекторов опасных факторов пожара и устройств пожарной сигнализации в шкафах-контейнерах предлагаемого комплекса обеспечит их сохранность и готовность к применению. Датчики обнаружения задымления и температурные датчики повсеместно используются
в пожарных сигнализациях либо по отдельности, либо в составе комбинированных тепло-ды­мо­вых пожарных извещателей. В предлагаемом комплексе эти датчики используются совместно с устройствами связи и контроля наличия средств индивидуальной зашиты и средств пожаротушения. Также информация об их состоянии и количестве средств индивидуальной защиты и средств пожаротушения выводится на пульт контроля предлагаемого комплекса.

**Принцип применения** комплекса состоит в следующем. Когда пожар начался или сработало оповещение пожарной сигнализации, люди, ответственные за пожарную безопасность
в помещении, или, если таковых на месте нет, люди, умеющие обращаться с первичными средствами пожаротушения (огнетушителями), начинают тушить пожар. В случае, если возможности тушить его без средств защиты нет, люди открывают контейнеры со средствами индивидуальной защиты (СИЗ), надевают самоспасатели, огнестойкие накидки, берут огнетушители, получают информацию о месте возгорания и приступают к тушению пожара. На пульте контроля отображается информация об открытии дверцы контейнера, о том, сколько взяли средств индивидуальной защиты и огнетушителей или о том, сколько СИЗ и огнетушителей осталось в контейнере.

В случае эвакуации людей из учебных зданий или зданий со сложной архитектурой, чтобы защитить себя от опасных факторов пожара и эвакуироваться из горящего здания, люди открывают контейнеры. В это же время на пульте отображается информация об открытии двер­цы любого контейнера. Затем извлекаются и надеваются самоспасатели с огнестойкими накидками, берутся огнетушители. На пульте обновляется информация о составе СИЗ и огнетушителей контейнера. В случае необходимости в информации о наиболее безопасных путях эвакуации или если самоспасателей и огнестойких накидок в контейнере кому-либо не хватило, через кнопку «Чрезвычайная ситуация» и через пульт контроля происходит связь с постом охраны или вахтой, то есть с людьми, которые находятся возле пульта контроля пожарной сигнализации. В случае, если добраться до оставшихся в других местах или контейнерах СИЗ не представляется возможным, один из эвакуировавшихся может вернуться к отрезанным дымом людям с дополнительными комплектами самоспасателей и накидок. Такой вариант может и должен использоваться, если пожарная команда не прибыла своевременно.

Пульт контроля за состоянием контейнеров предназначается для сбора и отображения информации о текущем состоянии контейнеров, содержащих средства индивидуальной защиты для эвакуации и средства пожаротушения, о наличии дыма или огня вокруг контейнеров, отображение сигнала людей о помощи во время чрезвычайных ситуаций. Пульт отображает: количество оставшихся СИЗ в каждом отдельном контейнере; номер или место установки контейнера и наличие дыма/огня рядом с ним; вызовы через кнопку «Чрезвычайная ситуация»; аудиосвязь в прямом и обратном направлениях, наличие огнетушителей; электропитание пульта
и контейнеров. Весь пульт делится на ячейки, на каждой из которых двухцветными светодиодными индикаторами вынесена информация по каждому отдельному контейнеру со средствами индивидуальной защиты и тушения пожара. Все контейнеры подключены к пульту с помощью отдельных неэкранированных кабелей — витых пар с восемью проводами.

Средства индивидуальной защиты и пожаротушения для проекта:

Средства индивидуальной защиты делятся на средства индивидуальной защиты органов дыхания и средства защиты кожи. Выбор средств защиты производится с учётом их назначения и защитных свойств. Средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения — самоспасатель — используется при экстренной эвакуации людей из жилых и административных зданий, больниц, сооружений с массовым пребыванием людей и других помещений во время пожаров для защиты от токсичных продуктов горения; при экстренной эвакуации людей из зон поражения во время техногенных ЧС. Среднее время защитного действия самоспасателей —
30 мин; устойчивость к воздействию открытого пламени — до 800 °С (5 с) и температуры окружающей среды — до 200 °С (до 1 мин). Самоспасатель состоит из капюшона с огнестойким смотровым окном, регулируемого оголовья и эластичного шейного обтюратора; имеется подмасочник с клапаном выдоха, фильтрующе-поглощающая коробка для дыхания.

Огнестойкая накидка предназначена для предотвращения возгорания одежды и защиты тела человека от открытого пламени, повышенных температур и теплового излучения при обеспечении безопасной эвакуации в условиях пожара. Основная характеристика огнестойких накидок — это устойчивость к воздействию открытого пламени — до 800 °С.

[Огнетушители](http://pro-spec.ru/catalog/sredstva-i-sistemy-bezopasnosti/pozharnoe-oborudovanie/ognetushiteli) — базовое спецоборудование, с помощью которого можно самостоятельно потушить огонь. По всем правилам пожарной безопасности наличие в зданиях противопожарных огнетушителей обязательно. Наиболее универсальны порошковые, которые используются во всех типах пожаров. Именно эти огнетушители целесообразно использовать в контейнерах комплекса.

Представленный проект противопожарного комплекса нацелен на повышение эффективности применения средств индивидуальной защиты и средств пожаротушения при пожарах и эвакуации в зданиях, а также в учебном процессе Института гражданской защиты УдГУ
и образовательных учреждений Удмуртской Республики по курсу «Основы безопасности жизнедеятельности».

***Иванова Елизавета Николаевна, Удмуртский государственный университет, ivanovaliza97@yandex.ru***

***Научный руководитель — Мерзлякова Дина Рафаиловна, Удмуртский государственный университет, к. психол. н.***

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТРИЗ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

**USING THE METHODS OF THE THEORY OF SOLVING THE INVENTION
IN THE DECISION OF TASKS ON THE DIRECTION OF TECHNOSPHERIC SAFETY**

**Аннотация.** В статье представлены возможности использования методов ТРИЗ в решении задач по направлению «Техносферная безопасность». Рассмотрены теоретические аспекты по теории решения изобретательских задач. Изучены аспекты диверсионного анализа как метода ТРИЗ в решении задач безопасности. Данная методология предусматривает на первом этапе «изобретение» с помощью ТРИЗ возможно большего числа различных нежелательных ситуаций и явлений (фактически речь идет об изобретении «диверсий» — отсюда и название метода), а на втором — решение задач, обеспечивающих предотвращение этих «диверсий».

**Abstract.** The article presents the possibilities of using TRIZ methods in solving problems in the direction of «Technospheric security». The theoretical aspects of the theory of solving inventive problems are considered in the article. The aspects of sabotage analysis as a method of TRIZ in solving security problems are studied. This methodology provides, at the first stage, the «invention» with TRIZ for as many different undesirable situations and phenomena as possible (in fact, it is a matter of invention of sabotage — hence the name of the method), and at the second stage it is the solution of problems ensuring the prevention of these «sabotage».

***Ключевые слова:*** техносферная безопасность, ТРИЗ, инженерное творчество, диверсионный анализ.

***Keywords:*** technospheric security, TRIZ, engineering creativity, sabotage analysis.

Бурное развитие техносферы во всех областях, увеличение энергетической мощности машин, создание новых физико-химических, биологических, технологических процессов вызывает существенное негативное воздействие на биосферу и человека.

В общей заболеваемости с временной потерей трудоспособности человека травматизм занимает довольно видное место на производстве. Несмотря на большое снижение производственного травматизма, его удельный вес (особенно по числу дней нетрудоспособности) в составе общей заболеваемости продолжает оставаться довольно значительным. При организации борьбы с травматизмом на производстве необходимо обеспечить проведение регистрации трав­матизма и его учет, анализ его причин, разработать предупредительные мероприятия, оказать рациональную медицинскую помощь [1].

Ежедневно, включая выходные и праздничные дни, на производстве травмируется в среднем около 1000 человек, из них более 20 погибают и около 40 получают тяжелые увечья и становятся инвалидами. Главные причины сложившегося положения — резкое сокращение инвестиций в реконструкцию и обновление основных производственных фондов, их значительное старение, разрушение прежней системы управления охраной труда, контроля и надзора над ней.

На производстве возникает проблема профессиональных заболеваний у работников, выполняющих трудовую деятельность, при воздействии вредных и опасных производственных факторов. Под острым профессиональным заболеванием (отравление) понимается заболевание, являющееся, как правило. результатом однократного (в течение не более одного рабочего дня, одной раб. смены) воздействия на работника вредного производственного фактора(ов), повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Решение этих задач может обеспечить принципиально новый подход к инженерной деятельности — теория решения изобретательских задач. Этот подход позволит расширить влияние новейших достижений на экономику и создать условия для принятия целенаправленных решений в области техники [2, с. 5].

ТРИЗ — теория решения изобретательных задач, основателем которой является Генрих Саулович Альтшуллер. Главная идея его технологии состоит в том, что технические системы возникают и развиваются не беспорядочно, а по определенным законам: эти законы можно познать и использовать для сознательного решения изобретательских задач. Теория решения изобретательских задач превращает производство новых технических идей в точную науку, так как решение изобретательских задач строится на системе логических операций.

Исследованиями приемов и методов решений технических задач занимались Г. С. Альт­шуллер, А. И. Половинкин, А. Б. Селюцкий и другие.

Умение использовать методы поиска новых технических решений дает возможность предугадать стратегические цели развития отраслей промышленности, так как эти методы позволяют прогнозировать тенденции научно-технического прогресса [2, с. 5].

В связи с этим возникает необходимость применения теории решения изобретательских задач в усовершенствовании системы управления охраной труда на предприятии.

В основе теории решения изобретательских задач лежат системный подход и понимание объективных законов развития систем. Развитие любой системы связано с возникновением противоречий, для разрешения которых разработаны приемы, стандарты и алгоритмы решения изобретательских задач [3, с. 21].

При решении более сложных технических задач применяют законы развития технических систем и алгоритмы решения изобретательских задач.

Под технической системой в ТРИЗ понимается созданное человеком или автоматом физически существующее устройство для удовлетворения определенной потребности.

Основные признаки технических систем:

1. системы состоят из частей, элементов, имеют структуру;
2. элементы системы имеют связь друг с другом, соединены определенным образом, организованны в пространстве и времени;
3. системы созданы для каких-то целей, выполняют полезные функции;
4. каждая система в целом обладает каким-то особым качеством, не равным простой сумме свойств составляющих ее элементов [3, с. 23].

Технические системы развиваются поэтапно, существует три этапа развития: медленное нарастание, быстрый рост и стабилизация эксплуатационных свойств системы.

Качественное развитие технической системы можно пронаблюдать с помощью кривой линии, построенной в осях координат, где по вертикали откладываем значение эксплуатационной характеристики в числах, а по горизонтали время, в течение которого развивалась наша система.

Первый этап — медленный рост и становление системы («рождение» и «детство» системы).

Второй этап — период интенсивного развития технической системы: характерной чертой данного этапа развития становится активная экспансия новой системы — она «вытесняет» другие, устаревшие системы из экологических ниш, порождает множество модификаций и разновидностей, приспособленных для разных условий.

Третий этап — «старость» и «смерть» технической системы. Основным содержанием этапа является стабилизация параметров системы. Некоторое улучшение эксплуатационных характеристик еще наблюдается в начале этапа, но затем параметры остаются на прежнем уровне, несмотря на то, что вложения сил и средств растут. Резко увеличиваются сложность, наукоемкость системы, даже небольшое улучшение параметров требует, как правило, очень серьезных исследований. Другими словами, наблюдается кризис системы, создающий предпосылки для появления новой системы («надсистемы» по терминологии ТРИЗ).

Существует ещё и четвертый этап — коренное изменение системы, переход на новый уровень развития [3, с. 25].

Каждый этап подчиняется своим законам и закономерностям. ТРИЗ базируется на законах развития технических систем, которые были впервые сформулированы Г. С. Альтшуллером в книге «Творчество как точная наука». К таким законам относятся: закон энергетической проводимости; закон увеличения степени идеальности системы; закон полноты частей системы; закон согласования ритмики частей системы; закон перехода с макроуровня на микроуровень; закон увеличения степени вепольности; закон перехода в надсистему; закон неравномерности развития частей системы [3, с. 26].

Закон полноты частей системы действует на этапе становления системы. Суть закона заключается в том, что необходимы наличие и минимальная работоспособность основных частей системы.

Под идеальной машиной (системой) в ТРИЗ понимается условный эталон — когда вес, объем и площадь объекта, с которым машина (система) работает, совпадают с весом, объемом
и площадью самой машины (системы). Идеальный результат — когда машины нет или почти нет, а результат достигается тот же, что и при работающей машине (системе).

Закон неравномерности развития систем говорит о том, что развитие систем идет неравномерно, существует системное расхождение или рассогласование. В любой системе рано или поздно происходит расхождение темпов жизненных функций её элементов, что дезорганизует всю систему и может вызвать ухудшение работы системы (машины). Внутренние противоречия являются источником развития явлений, процессов, техники, общества. Если противоречия удается разрешить, то система продолжает развиваться дальше, если нет, то происходит старение системы (машины).

Рассмотрим, каким образом могут быть использованы методы ТРИЗ в решении задач техносферной безопасности. Методология, получившая название «диверсионный анализ», предусматривает на первом этапе «изобретение» с помощью ТРИЗ возможно большего числа различных нежелательных ситуаций и явлений (фактически речь идет об изобретении диверсий — отсюда и название метода), а на втором — решение задач, обеспечивающих предотвращение этих «диверсий».

Диверсионный анализ — это метод прогнозирования возможных нежелательных явлений, в том числе: чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф (в том числе экологических), стихийных бедствий, преступлений и тому подобное, а также выявления причин уже случившихся происшествий. Он состоит из двух основных этапов.

**Этап первый.** На нём происходит преобразование вопросов типа, «Какие чрезвычайные ситуации и нежелательные явления возможны в данном объекте?», или «Почему возникла данная чрезвычайная ситуация?» в вопросы типа «Как испортить данный объект, как обеспечить возникновение наибольшего количества наиболее опасных нежелательных явлений?», либо «Как реализовать в данном объекте именно ту чрезвычайную ситуацию, которая возникла?».

**Этап второй.** На нём решаются задачи по предотвращению спрогнозированных «диверсий». Таким образом, «диверсионный анализ» включает предварительно выполняемые операции: формулирование «диверсионной задачи»; анализ известных способов создания чрезвычайных ситуаций, вредных и нежелательных явлений; паспортизацию и проверку возможностей использования для «диверсии» имеющихся ресурсов; поиск возможных нежелательных эффектов в информационных фондах и с помощью методов технического творчества; поиск возможностей усиления и «маскировки» нежелательных эффектов; анализ выявленных нежелательных эффектов и возможностей их усиления; поиск возможностей устранения нежелательных эффектов.

Всё вышеперечисленное будет в значительной степени способствовать развитию профессионального риск-мышления, так как для «грамотно спланированной диверсии» необходимы профессиональные знания в области функционирования объекта и его слабых точек, синергетического воздействия чрезвычайных ситуаций и так далее.

**Список использованной литературы**

1. Производственный травматизм. Несчастный случай на производстве. https://med­uni­ver.com/Medical/gigiena\_truda/142.html, дата обращения: 27.04.2018.

2. Ревенков А. В., Резчикова Е. В. Теория и практика решения задач: учебное пособие. М.: Форум, 2008. 128 с.

3. Шамина О. Б. Теория решения изобретательских задач. Конспект лекций. Томск. Изд-во Томского политехнического университета, 2012. 244 с.

***Короткин Алексей Олегович, Удмуртский государственный университет, asd2341161@gmail.com***

***Научный руководитель — Карманчиков Александр Иванович, Удмуртский государственный университет, доцент, к. п. н.***

**Термоплан для нужд МЧС**

**THERMOPLAN FOR THE NEEDS OF THE MINISTRY
OF EMERGENCY SITUATIONS**

**Аннотация.** Воздухоплавательные транспортные средства становятся всё более актуальными по многим причинам: перевозки крупногабаритных грузов, техники и людей в любые труднодоступные районы могут осуществляться с очень малыми затратами, что очень важно для бескрайних просторов нашей страны и других регионов планеты, особенно в случаях нарушения дорожной инфраструктуры при ликвидации ЧС. У проектов такого типа есть несколько важных преимуществ: простота конструкции, большая грузоподъемность, нет ограничения по габаритам груза, практически неограниченная дальность полета, возможна эвакуация больших групп людей, не требуются специальные аэродромы и другая инфраструктура.

**Abstract.** Aeronautical vehicles are becoming more and more relevant for many reasons: the transportation of bulky goods, equipment and people to any hard-to-reach areas can be carried out at a very low cost, which is very important for the vast expanses of our country and other regions of the planet, especially in cases of disruption of road infrastructure in liquidation ES. Projects of this type have several important advantages: simplicity of design, high load-carrying capacity, there is no restriction on cargo dimensions, practically unlimited range of flight, large groups of people can be evacuated, special airfields and other infrastructure are not required.

***Ключевые слова***: термоплан, эвакуация пострадавших, доставка грузов.

***Keywords***: thermoplan, evacuation of victims, delivery of goods.

Ежегодно в России случается большое количество чрезвычайных ситуаций различного характера, от быстрого и своевременного реагирования зависит степень их последствий и, самое главное, здоровье людей и их жизни. Учитывая огромную площадь территории России
и труднодоступность многих районов из-за отсутствия хорошей транспортной инфраструктуры (дорог, аэродромов), характер и масштабы чрезвычайной ситуации (ЧС), степень и необходимое количество специальной техники для ликвидации ЧС, нужно признать, что в настоящий момент нет такого класса транспорта на вооружении Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС), который мог бы доставить большое количество необходимого оборудования туда, где нужна срочная помощь.

Для решения перевозки сложных и тяжелых конструкций для освоения Сибири и других труднодоступных районов в начале 80-х годов прошлого века в МАИ (Московский авиационный институт) в рамках студенческого КБ по воздухоплавательным летательным аппаратам под научным руководством Сергея Михайловича Егера работала лаборатория, в которой разрабатывалась конструкция дискового термоплана. Главным конструктором был назначен Юрий Григорьевич Ишков, основной задачей которого было проработать вопросы строительства воздушного корабля грузоподъемностью 600 т и выше [1, 2, 3].

Принципиальная схема экспериментального термоплана включала жесткий силовой тор по окружности, который находился в гибкой оболочке, внутренняя полость которой раз­делялась мембраной на две ёмкости: термообъём и объём с гелием. Гелий обеспечивал «не­весомость» конструкции, а емкость с теплым воздухом — грузоподъемность. Опытный образец модели термоплана (с расчетной грузоподъемностью 3 т) начали строить в Ульяновске
в 1989 году, на авиапромышленном комплексе имени Д. Ф. Устинова (ныне завод «Авиастар»). К силовому тору крепился двигатель от самолета ЯК-18, а в качестве кабины экипажа был использован доработанный фюзеляж вертолета МИ-2, ниже находилась грузовая платформа. Теплый воздух от работающих двигателей создавал необходимую грузоподъемность. Строительство модели термоплана закончили в 1992 году и назвали АЛА-40 (аэростатический летательный аппарат). В августе 1992 года «летающую тарелку» вывели из ангара и начался этап испытания. В свободном полете АЛА-40 никогда не был, он поднимался и опускался на привязи. Его исследовали, испытывали, проверяли, основные его характеристики соответствовали проектным, всё шло хорошо. Однако в результате несогласованных манипуляций со швартовочными лебедками АЛА-40 опрокинулся и «сел» на одну из боковых опор. По тору пошла трещина, оболочка порвалась и аппарат опустился на землю. Отсутствие финансирования в связи с распадом СССР лишило группу разработчиков возможности проведения дальнейших работ.

Однако идея термоплана не умерла: в 2005 году генеральный директор «Метапроцесса», Кирилл Лятс собрал группу учёных, которые были заинтересованы в продолжении работ над проектом «Термоплан». В дальнейшем «новый термоплан» получил название «Локомоскайнер».

«Локомоскайнер» лишь внешне напоминает термоплан, однако он радикально отличался от старой модели. В термоплане в отсеке для гелия одна большая полость, а в «Локомоскайнере» несколько, так что, если один отсек будет повреждён, аппарат продолжит полёт.

В данный момент существует Локомоскайнер семи метров в диаметре, способный нести систему наблюдения ОКО-1. Также ведутся разработки Локомоскайнера грузоподъёмностью 3 тонны.

Воздухоплавательные транспортные средства, по нашему мнению, становятся всё более актуальными по многим причинам: перевозки крупногабаритных грузов, техники и людей в любые труднодоступные районы могут осуществляться с очень малыми затратами, что очень важно для бескрайних просторов нашей страны и в случаях нарушения дорожной инфраструктуры при ликвидации ЧС.

Наше предложение состоит в том, чтобы оборудовать, приспособить подобный летательный аппарат для нужд МЧС. У проектов такого типа есть несколько важных преимуществ: простота конструкции, большая грузоподъемность, отсутствие ограничения по габаритам груза, практически неограниченная дальность полета, возможность эвакуации больших групп людей, пострадавших в ЧС, а также отсутствие надобности в специальных аэродромах и другой инфраструктуре.

Грузовая платформа позволяет быстро доставить в трудно доступный район бедствия необходимую группу спасателей, крупногабаритную специальную технику, гуманитарный груз и так далее. Кроме того, на грузовой платформе могут размещаться специальные модули: медицинский, противопожарный, спасательный, модуль мониторинга и контроля. Каждый из перечисленных модулей разрабатывается с возможностью работы как в автономном режиме, так и непосредственно на грузовой платформе. Например, модуль мониторинга и контроля снабжен всеми средствами поиска пострадавших и мониторинга территории, такими как радиолокационный, инфракрасный, телевизионный и так далее.

Таким образом, для повышения эффективности спасательных работ в случае крупномасштабных стихийных бедствий или техногенных катастроф требуется разработка специальных транспортных средств с большой грузоподъемностью, способных нести специализированные модули и осуществлять быструю эвакуацию больших групп пострадавших.

**Список использованной литературы**

1. https://topwar.ru/901-proekt-boevogo-bronirovannogo-termoplana.html
2. https://www.popmech.ru/technologies/10064-nebesnyy-tyazheloves-nlo-rossiyskoy-sborki/
3. http://repin.info/sekretnye-materialy/termoplan-sovetskiy-nlo

***Родиков Дмитрий Игоревич, Удмуртский государственный университет, dima.rodikov.94@mail.ru***

***Научный руководитель — Метлушин Сергей Владимирович, Удмуртский государственный университет, metserg@gmail.com***

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ СНИЖЕНИЯ РИСКА И ТРАВМАТИЗМА
НА ПОДЗЕМНОМ УЧАСТКЕ И ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ СКВАЖИН**

**DEVELOPMENT OF METHODS AND MEANS OF RISK AND INJURIES REDUCTION
IN THE AREA OF UNDERGROUND AND CAPITAL WELL REPAIR**

**Аннотация.** Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью осуществления безопасной работы по восстановлению и капитальному ремонту нефтяных и газовых скважин. Капитальный ремонт — это комплекс мероприятий по осуществлению спускоподъемных операций для вышедшего из строя оборудования и предметов, находящихся внутри скважин.
В статье будет приведен один из методов снижения риска и травматизма, возникших по причине человеческого фактора.

**Abstract.** The relevance of the chosen topic is determined by the need to carry out safe work, to restore and overhaul oil and gas wells. Capital repair is a complex of measures that carry out tripping operations of out-of-service equipment, objects inside bore. The article will present one of the methods of reducing the risk and injury caused by the human factor.

***Ключевые слова*:** капитальный ремонт скважин, риск, аварийность, травматизм.

***Keywords:*** well workover, risk, accidents, injuries.

На сегодняшний день для экономики развитых стран характерен высокий удельный вес в нефтегазовой промышленности. От быстроты и качества добычи нефти зависит не только ее поставка на переработку, но и дальнейшее внедрение с целью поддержания работоспособности этого цикла. Поддерживать данный цикл помогает капитальный ремонт скважин.

В работу капитального ремонта скважин (КРС) входит комплекс работ, связанных со спуско-подъемными операциями (СПО), обследованием, чисткой пробок, свабированием, освобождением прихваченных насосно-компрессорных труб, изоляционными работами, креплением пород призабойной зоны, ремонтом и исправлением обсадных колонн, цементированием скважин, ловильными и другими работами.

Все эти операции должны быть механизированы. Для этого применяются стационарные вышки, мачты, самоходные агрегаты, талевые системы, различные приспособления и инструменты [1].

При этом, по данным Росстата, КРС является одним из самых травмоопасных среди основных отраслей нефтегазовой промышленности. Это происходит из-за наличия неблагоприятных факторов, а именно, метеорологических условий (ветер, пыль, туман), вредных веществ, шумов, вибрации, взрывоопасных веществ и так далее. Высокий уровень электрификации нефтяных промыслов и тяжелые условия эксплуатации электрооборудования (сырость, переменные температуры, наличие горючих взрывоопасных и агрессивных веществ) вызывают поражение обслуживающего персонала [2].

Основными причинами несчастных случаев являются неправильные или опасные приемы работы, неисправность оборудования и инструмента, плохая подготовка рабочего места, неудовлетворительная организация обучения и инструктажа рабочих, отсутствие технического надзора за работой [3].

**Разработка метода по снижению риска и травматизма на участке подземного и капитального ремонта скважин (УПКРС).** По причине плохой осведомленности, неквалифицированности, формального подхода к проведению инструктажа по охране труда в нефтегазовой отрасли растет риск, связанный с несчастными случаями на производстве. Временная или полная нетрудоспособность — это то, что грозит работнику, который пренебрежительно относится к требованиям промышленной безопасности. Для увеличения осведомленности персонала по технике безопасности в КРС предлагается:

* + - ввести дополнительный контроль над уровнем знаний работников КРС;
		- улучшить систему подачи материала;
		- установить дополнительное время для проведения специализированных тестов специалистом по охране труда;
		- создать условия, при которых работник сможет в полном объеме получить необходимые знания для безопасной работы.

С функцией дополнительного контроля за состоянием уровня знаний работников КРС будет заниматься специалист по охране труда (ОТ). Данное мероприятие будет осуществляться во время комплексных и целевых проверок за состоянием промышленной безопасности на кусте скважины. Первый этап будет в форме беседы. Специалист по ОТ сможет расспросить работников КРС об общепринятых терминах и определениях в момент выполнения запланированных работ, после чего предложит пройти тест на проверку знаний и закрепление материала. Чтобы сократить формальный подход, тест будет проводиться следующим образом:

* в вагончике мастера будет установлен компьютер с подключенной к нему веб-камерой;
* на компьютере будет установлена специальная программа, которая позволит не только проводить специализированные тесты, но и будет содержать в себе весь необходимый материал и рекомендации по видам выполняемых работ;
* инвентарный номер работника будет использоваться для входа в его личный кабинет тестирующей программы.

Как только работник нажмет на кнопку «начать тестирование», автоматически включится веб-камера и начнется запись. По завершению теста программа выдаст результат с количеством правильных и неправильных ответов. Будет достаточно десяти вопросов по выбранной теме , чтобы провести тест.

Запись видео с веб-камеры будет прилагаться к каждому пройденному тесту и отправляться непосредственно руководству для отчетности. Таким образом, формальность проведения теста сократится, а постоянный контроль над проверкой знаний возрастет, следовательно, работникам придется начать изучать правила, которые в конечном итоге спасут им жизнь.

В заключение можно отметить, что данная методика хоть и является всего лишь одним из методов снижения риска и травматизма в УПКРС, но ее значимость очень высока, так как она позволит работникам ответственно подходить к своей работе и, самое главное, думать, прежде чем что-то сделать.

**Список использованной литературы**

1. Особенности проведения капитального ремонта скважин // Опасные и вредные производственные факторы на предприятии. Режим доступа: http://stud­books.net/1743529/geo­grafiya/ohrana\_truda\_okruzhayuschey\_sredy

2. Федеральная служба государственной статистики // Базы данных. Режим доступа: http://www.gks.ru/

3. Федеральная служба по экологическому технологическому и атомному надзору от 12.03.2013 г. № 101 об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_146173/

***Роготнев Андрей Алексеевич, Удмуртский государственный университет,
rogotnev-94@mail.ru***

***Научный руководитель — Свинцова Нина Федоровна, Удмуртский государственный университет, доцент, к. т. н., ushakovanyf@yandex.ru***

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОГО АЭРОДРОМНОГО
АВТОМОБИЛЯ АА-8.0 (30-60) НА БАЗЕ КАМАЗ 43118**

**MODERNIZATION OF FIRE AIRFIELD CAR AA-8.0 (30-60)
BASED ON KAMAZ 43118**

**Аннотация.** Данная статья посвящена модернизации пожарных аэродромных автомобилей на базе Камаз 43118, предполагающей установку выдвигающейся платформы с установленным стволом-пробойником. Данный ствол-пробойник на выдвигающейся конструкции может попасть в любую точку воздушного судна. В результате модернизации точность попадания обеспечит наиболее короткие сроки ликвидации очага возгорания, уменьшения материального ущерба воздушного судна и увеличит безопасность пассажиров и летного состава.

**Abstract.** This article is devoted to the modernization of firefighting airfield vehicles based on Kamaz 43118, which assumes the installation of a retractable platform with an installed barrel-punch. This barrel-punch on a retractable structure can reach any point of the aircraft. As a result of modernization, the accuracy of the hit will ensure the shortest possible time for eliminating the source of fire, reducing the material damage to the aircraft and increasing the safety of passengers and flight personnel.

***Ключевые слова:*** пожарный аэродромный автомобиль, ствол-пробойник на выдвигающейся платформе, безопасность*.*

***Keywords:*** airfield firefighter car, the trunk-punch on a retractable platform, safety.

Ежегодно происходят авиакатастрофы различных масштабов разрушения и количеств жертв. Авиакатастрофы происходили по разным причинам, от технической неисправности до ошибок экипажа. По статистике только около 16 % возгораний воздушных судов происходит за пределами взлетно-посадочной полосы, остальные случаи — в пределах полномочий службы поискового аварийно-спасательного обеспечения полетов [1].

В зависимости от места возникновения и характера основной массы горючей загрузки на воздушном судне различают следующие виды пожаров: органов приземления; внутри фюзеляжа; разлитого авиатоплива; силовой установки. Наиболее опасным является пожар силовой установки [2].

Учитывая особенности развития пожара на воздушном судне, требуются развертывание боевого расчета и подача огнетушащих средств в течение трех минут [3]. Для тушения пожаров в аэропортах в основном применяются отечественные пожарные автомобили, укомплектованные ручными стволами-пробойниками для локального доступа к месту возгорания воздушного судна.

Имеющиеся ручные стволы-пробойники, установленные на пожарных аэродромных автомобилях АА-8.0 (30-60) на базе КАМАЗ 43118, находящиеся на балансе службы поискового аварийно-спасательного обеспечения полетов АО «ИжАвиа», не обеспечивают подачу огнетушащих средств в нужную точку воздушного судна ввиду недостаточной их длины по отношению к расстоянию от земли до силовой установки при условии, когда нет возможности подъехать к непосредственной близости к самолету из-за розлива топлива и его возгорания. Соот­ветственно, увеличиваются расход огнетушащих средств при ликвидации очага возгорании
и время тушения, так как приходится подавать средства не только на силовую установку, а на все воздушное судно в целом.

Поэтому предлагается установка выдвигающейся конструкции со стволом-пробойником на вооружение пожарных аэродромных автомобилей АА-8.0 (30-60) на базе КАМАЗ 43118, которая позволит таким образом быстро и точечно ликвидировать очаг возгорания, сократив при этом расход огнетушащих средств и увеличив безопасность пассажиров и летного состава.

**Список использованной литературы**

1. Руководство по аэропортовым службам. Doc 9137 – AN89. Часть 1. Спасание и борьба с пожаром. 4-е изд. ИКАО, 2015. 192 с. Режим доступа: http://www.avia­docs.net/icao­docs/Docs/9137\_p1\_cons\_ru.pdf

2. Джафаров М. А. Пожарная безопасность на аэродромах. Обеспечение пожарной безопасности на аэродромах гражданской авиации. М.: Книга, 1987. 263 с.

3. РПАСОП ГА – 91. Руководство по поисковому и аварийно-спасательному обеспечению полетов гражданской авиации СССР: Приказ МГА СССР 28.03.1991 № 65. Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req= doc&base=ESU&n=29317#0879423 3378612428

***Рукина Татьяна Львовна, Удмуртский государственный университет***

***Научный руководитель — Попков Артем Викторович, Удмуртский государственный университет, доцент, к. пед. н.***

**ОБЩИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА
ОПЕРАТОРОВ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ**

**GENERAL PRINCIPLES OF SAFETY OF GAS STATION’S OPERATORS WORK**

**Аннотация.** Безопасность труда является важным аспектом организации работ на любом предприятии, поэтому объектом данного исследования является трудовой процесс в нефтегазовой отрасли. Предмет исследования — обеспечение безопасности труда операторов заправочных станций. Целью работы является анализ принципов обеспечения охраны труда и здоровья работников. Для этого в работе определена специфика трудовой деятельности операторов заправочных станций, рассмотрены общие основы обеспечения их безопасности, проанализированы факторы производства, воздействующие на работников. В качестве результата исследования представлена идея для разработки мобильного приложения, которое может способствовать повышению безопасности труда операторов заправочных станций.

**Abstract.** Occupational safety is important part of any industrial sites. The object of this research it is the work environment in petroleum industry, and the subject of research constitute is securing of safety for gas station’s operators work. The analysis of the principles of implement occupation safety and health for gas station’s workers is main objective of research.In this paper the specificity of gas station’s operator’s work is defined, the general principles of safety are analyzed, the threats to health and life of workers are identified. In conclusion as a result of research presented an idea to develop of mobile app. It is necessary to increase safety of gas station’s operator’s work.

***Ключевые слова:*** охрана труда, безопасность труда, нефтегазовая промышленность, автозаправочные станции, охрана труда операторов заправочных станций, опасные и вредные производственные факторы.

***Keywords:*** occupational safety and health, safety of work, petroleum industry, gas station, labor protection for operators of gas stations, hazardous and harmful factors.

На автозаправочных станциях осуществляются хранение, прием и выдача (отпуск) нефтепродуктов, поэтому на данных объектах всегда существует риск возникновения пожара и взрыва, при этом из-за наличия больших объемов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей пожар может принять значительные размеры. Для территории АЗС также характерен большой поток транспортных средств, который в условиях ограниченной площадки и малого количества топливораздаточных колонок делает зону заправки аварийно-опасной. Как видим, автозаправочные станции являются потенциально опасными объектами. Следовательно, особое внимание необходимо уделить вопросу охраны труда работников АЗС — операторов заправочных станций [1, 2].

В обязанности оператора автозаправочной станции входят обслуживание клиентов, проведение финансовых операций, организация хранения и отпуска топливной продукции, соблюдение при этом правил безопасности. В процессе трудовой деятельности работники АЗС могут быть подвержены воздействию различных физически и химически опасных и вредных производственных факторов [2].

К основным физически опасным производственным факторам относятся движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и нефтепродуктов, расположение рабочего места на высоте (при обслуживании бензовоза и приема нефтепродуктов). Основным химически опасным фактором является токсичность многих нефтепродуктов [3].

Для защиты от воздействия негативных факторов производства в соответствии с требованиями межотраслевых правил по охране труда перед началом работ операторам АЗС должны быть предоставлены средства индивидуальной защиты и выданы смывающие и обезвреживающие средства (мыло, кремы и другое). На всех предприятиях разрабатываются и внедряются мероприятия по предотвращению возникновения происшествий [4].

С этой целью на объектах компании «Роснефть» введена инструкция «Выявление опасных условий и опасных действий» (далее — Инструкция), в соответствии с которой при обнаружении опасности работники АЗС должны незамедлительно заполнить приведенную в Инструкции форму (табл. 1) с кратким описанием опасного явления и направить ее в службы охраны любым доступным способом. Обычно для этого используется электронная почта, однако на нее поступает вся рабочая информация, исходя из чего можно заключить, что электронная почта не обеспечивает оперативность получения информации об опасных условиях и действиях
в полной мере. Но своевременно полученные данные такого рода и быстрое реагирование действительно могут способствовать снижению риска возникновения происшествий или смягчению их последствий.

Таблица 1. Форма регистрации опасных условий и опасных действий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ФИОдокладчика | Должность | Объект(№ АЗС) | Наблюдаемоеявление | Комментарий | Принятыемеры |
|  |  |  |  |  |  |

Для ускорения передачи информации о выявленных опасных условиях или опасных действиях и получения рекомендаций по их ликвидации (или минимизации их воздействия) мы предлагаем разработать мобильное приложение для операторов АЗС и службы охраны труда, включающее в себя упрощенный аналог формы, предложенной в Инструкции, шаблоны для заполнения полей, возможность прикрепления фотографии и поле для ввода комментария (рис. 1). При авторизации оператора АЗС в приложении регистрируется его имя, должность и объект, на котором он работает (№ АЗС), то есть при отправке данных об опасном условии или действии не потребуется ввод сведений об отправителе. Возможность прикрепить фотографию наблюдаемого явления в большинстве случаев исключает необходимость его подробного описания. При этом уместным становится краткий комментарий о сложившейся обстановке и предпринятых действиях (мерах).



Рис. 1. Упрощенный интерфейс мобильного приложения для операторов АЗС

Предполагается, что скорость передачи сообщений об опасных явлениях и рекомендаций по их устранению вырастет благодаря развитости мобильных сетей и наличию мобильных устройств у всех сотрудников компании. Кроме того, возможность сохранения в мобильных устройствах данных о возникающих угрозах, их последующий анализ и разработка мер по их предупреждению будут способствовать снижению риска возникновения подобных происшествий в будущем.

**Cписок использованной литературы**

1. Правила технической эксплуатации автозаправочных станций: РД 153-39.2-080-01, утв. Приказом Минэнерго РФ от 01.08.2001 № 226. М., 2001.

2. Коваленко В. Г. Автозаправочные станции: Оборудование. Эксплуатация. Безопасность / В. Г. Коваленко, А. С. Сафонов, А. И. Ушаков, В. Шергалис. СПб., 2013. 280 с.

3. Васильев А. Д. Охрана и безопасность труда. М.: «Лаборатория книги», 2015. 197 с.

4. Куклев В. А. Основы безопасности труда: Учебно-практическое пособие / В. А. Куклев. Ульяновск: УлГТУ, 2013. 221 с.

***Семакина Анна Николаевна, Удмуртский государственный университет, anka\_semakina@mail.ru***

***Научные руководители — Перевощиков Юрий Семёнович, Удмуртский государственный университет, профессор, д. э. н.; Перминов Николай Алексеевич, Удмуртский государственный университет, доцент, к. т. н.***

**ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА СЛОЖНОСТИ ДЕЙСТВИЙ В ЧС
НА ОБЪЕКТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**THE STUDY OF METHODS OF CALCULATION OF COMPLEXITY OF ACTION
IN EMERGENCY AT THE FACILITY FOR PRODUCTION PURPOSES**

**Аннотация.** Разработана методика, позволяющая рассчитать наименее сложный путь эвакуации из здания при ЧС. Предлагаемая методика основывается на подсчёте сложности геометрической формы производственного объекта (детали). Она заключатся в определении симметричных параметров (удобств) и несимметричных элементов (неудобств) для общего подсчета трудоёмкости работы с объектом. Введя данную методику в производство, мы сможем указать путь эвакуации, дающий больше шансов на спасение людей.

**Abstract.** Development of a technique to calculate the least difficult way of evacuation from the building in case of emergency. The proposed methodology is based on the calculation of the complexity of the geometric form of the production facility facility (component). It consists in determining symmetrical parameters (advantages) and asymmetric elements (disadvantages) for the general calculation of the laboriousness of working with the facility. If we will introduce this method into production, we will be able to indicate the path of evacuation, which gives more chances to save people.

***Ключевые слова:*** симметричность, деталь, проекция, эвакуация, здание, элемент, конфигурация.

***Keywords:*** symmetrical, component, projection, evacuation, building, element, сonfiguration.

Очень важновыбирать оптимальный путь эвакуации при ЧС, возникающих в зданиях с этажами, коридорами, запасными выходами и другими элементами, усложняющими путь к спасению. Существующие методики определения оптимальности позволяют знать общую картину лучших путей спасения, но это не всегда показывает реальные результаты подсчётов.

Мы предлагаем разложить путь спасения на элементы сложности и подсчитывать все это подробно, учитывая каждую мелочь, которая может быть спасительной. Для этого мы предлагаем использовать методику, существующую в машиностроении для подсчёта сложности геометрической формы производственного объекта (детали).

Одним из существенных параметров детали в машиностроении является сложность её конструкции. Чем большее количество размеров проставлено на чертеже детали и чем ниже значение симметричности формы, тем выше трудоёмкость изготовления.

Любая деталь на конструкторских чертежах представлена в виде отдельных проекций, поэтому расчет симметричности по их чертежам производится путем последовательного расчета симметричности элементов их проекций.

При расчете симметричности берется во внимание внешняя конфигурация детали и ее проекции без учета внутренних полостей, отверстий, выемок и тому подобное, так как это влияет на величину симметричности. Симметричность, как количественное выражение симметрии геометрической формы, может быть выражена лишь в симметричности, принятой за единицу. Для каждой проекции в отдельности проводятся операции преобразования симметрии на плоскости и определяются значения симметричности. Симметричность детали, изображенной на чертеже, рассчитывается не менее чем по трём проекциям.

Первым шагом в преобразовании симметрии фигуры является выбор точки, относительно которой производится преобразование поворотной симметрии, и выбор осей, относительно которых производится преобразование зеркальной симметрии. При этом для соблюдения единства подхода необходимо руководствоваться следующими правилами.

Центр преобразования симметрии фигуры, представляющей собой соединение различных простых геометрических фигур, необходимо определять путем построения на этих фигурах прямоугольника таким образом, чтобы рассматриваемая фигура оказалась внутри него. Затем на пересечении диагоналей определяется центр, через который перпендикулярно сторонам построенного прямоугольника проводятся оси преобразования.

При определении направления осей преобразования симметрии следует стремиться к максимализации уровня симметричности в преобразовании зеркальной симметрии, так как от направления осей преобразования в некоторой степени зависит расчётная величина симметричности.

Симметричность проекции детали в поворотном преобразовании симметрии определяется отношением площади круга, получаемого проведением окружности из центра преобразования симметрии через крайние точки контура проекции, к площади проекции, ограниченной внешним контуром. При построении описанной окружности необходимо учесть, чтобы ни один элемент внешнего очертания фигуры не оказался за пределами круга и в то же время окружность имела бы по крайней мере одну точку касания с контуром фигуры. Площадь проекции, ограниченная внешним контуром, можно посчитать двумя способами. Первый способ заключается в разбиении проекции детали на отдельные простые геометрические фигуры, подсчета их площадей и их сложении. Здесь нет надобности учитывать масштаб чертежа, поскольку симметричность получается через отношение площадей. Второй способ является более точным, он заключается в использовании различных программ, позволяющих более точно посчитать площадь фигуры.

Симметричность проекции детали в зеркальном преобразовании симметрии относитель­но оси определяется как отношение зеркально симметричной площади относительно оси к пло­щади проекции.Площадь проекции, которая в преобразовании симметрии относительно оси при наложении одной половины на другую по внешнему контуру оказывается принадлежащей той или другой части проекции, то есть является зеркально симметричной относительно оси.

Общая симметричность проекции определяется как среднеарифметическая симметричность при различных преобразованиях симметрии.

Зная все необходимые значения, можно рассчитать симметричность геометрической формы детали, которая определяется отношением суммы общей симметричности проекции к количеству всех проекций.

Применяя данную методику расчёта сложности изготовления детали, можно сказать: число, полученное при вычислениях, есть уровень симметричности, означающий наиболее лёгкую или сложную часть изготовления. Чем ближе к единице полученное число симметричности, тем легче изготовить деталь.

С продолжением развития этой темы планируется переделать данную методику под планы эвакуации и сравнить различные пути эвакуации и их недостатки так же, как сравниваются элементы несимметричности проекций деталей в машиностроении. Переложение методики на чрезвычайные ситуации в зданиях, возможно, позволит спасти человеческие жизни.

**Список используемой литературы**

1. Галлямов С. Р., Перевощиков Ю. С., Мыльникова Л. Г., Юркунс Г. А. Расчёт сложности конструкции деталей и сборочных единиц. Отрослевой руководящий материал. Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР, Удмуртский государственный университет имени 50-летия СССР, 1988 год.

***Сморкалов Александр Андреевич, Удмуртский государственный университет***

***Научный руководитель — Иванников Валерий Павлович, Удмуртский государственный университет, профессор, д. т. н.***

**ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОЧНЫХ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД**

**RECYCLED OF WASTED MINERALIZED WATERS**

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможные варианты утилизации сточных минерализованных вод, которые накапливаются в результате работы фильтров водоподготовительной установки при производстве пара, необходимого для закачки в нефтяные скважины. Сточные минерализованные воды, содержащие существенное количество примесей, в настоящее время не используются. Предложены методы утилизации, проведен сравнительный анализ способов и выбран наиболее оптимальный.

**Abstract.** In the article possible options for the utilization of wasted mineralized water, that accumulate as a result of the operation of the water treatment system filters during the production of steam, which is necessary for pumping into oil wells are considered. Today wasted mineralized water, which contain a significant amount of impurities, are not usefully. Methods of utilization are suggested, a comparative analysis of methods is carried out and the most optimal one is chosen.

***Ключевые слова*:** сточные минерализованные воды, методы утилизации, фильтр.

***Keywords:*** wasted mineralized water, methods of utilization, filter.

В нефтедобывающей промышленности для поддержания внутрипластового давле-
ния [1, 2] необходима закачка пара высоких параметров в скважины, так как нефть, добываемая на Удмуртских месторождениях, обладает высокой вязкостью [3], то есть содержит большое количество парафинов. Такой пар с высокими параметрами — температурой и давлением — генерируется в котлоагрегатах, куда поступает специально подготовленная, химически очищенная и деаэрированная вода. Для ее приготовления используются механические и натрий-катионитные фильтры, требующие периодической отмывки и регенерации. Сточные воды, применяемые для восстановления фильтров, утилизируются путем слива в емкость (РВС) и не употребляются с пользой. Это, в свою очередь, приводит к увеличению затрат на собственные нужды. В связи с этим в данной работе была поставлена цель изучить возможные методы утилизации минерализованных сточных вод, сравнить и выбрать наиболее оптимальный способ их повторного применения.

Такие сточные воды характеризируются большими значениями содержащихся хлоридов, сульфатов, карбонатов, а также кальция, магния, натрия, калия и механических примесей. Одним из возможных путей применения минерализованных вод является использование их в основном цикле котлоагрегата, которое возможно после предварительной очистки. Однако для этого требуется дополнительная установка фильтров, что в свою очередь приведет к капитальным затратам и значительному усложнению схемы. Помимо этого потребуется дополнительная очистка вновь устанавливаемого оборудования. Соответственно данный вариант возможен, но с учетом усложнения технологической схемы экономически не оправдан.

Очистка минерализованных вод может также осуществляться путем использования специальных химических реагентов, например, таких как алюминиевые квасцы. Алюминиевые квасцы, представляющие собой двойные соли, образуемые сульфатом алюминия с сульфатами некоторых одновалентных металлов, используют в промышленности для очистки воды различного назначения. Данный химический метод позволяет получить воду с высокой степенью чистоты, однако относительно высокая стоимость и образование отходов в ходе очистки, которые подлежать утилизации, свидетельствуют о нерациональности данного варианта.

Возможным решением является закачка сточных вод вместе с паром в нефтяной пласт, что позволит уменьшить количество отпускаемого пара. В этом случае будет необходима прокладка новых трубопроводов и установка электрического насосного агрегата (ЭНА), что в свою очередь приведет к повышенным затратам на монтаж, ремонт и обслуживание оборудования.

Несмотря на существенное содержание примесей, допустимым решением является использование сточной воды в виде добавочной воды к исходной. При этом солесодержание исходной воды, а также содержание механических примесей увеличатся. При правильном подборе расхода добавочной воды рост концентрации будет несущественным и останется в пределах нормы. В этом случае необходимо осуществлять отстой механических примесей и удаление нефтяной пленки, образование которой возможно на поверхности воды в емкости хранения. Для более качественной очистки также желательно использовать фильтрующие материалы, которые можно установить непосредственно в емкости хранения сточных вод, либо использовать в качестве реагентов относительно недорогие вещества. Среди таких можно выделить бентонит или бентонитовую глину для осветления растворов и связывания солей, содержащихся в воде. Данный материал широко применяется в нефтяной промышленности, является экологически чистым и недорогим.

Таким образом, повторное применение сточных минерализованных вод в цикле парогенерирующей установки возможно. Однако в любом случае это требует дополнительных затрат, но позволит существенно сократить расходы воды на собственные нужды. Первичный анализ методов показал, что наиболее оптимальным является способ добавления сточной воды в виде добавочной воды к исходной. Стоит отметить, что определение влияния добавления сточных вод в исходную требует дополнительных исследований.

**Список использованной литературы**

1. Каплан Л. С., Каплан А. Л. Технология и техника воздействия на нефтяной пласт. Октябрьский: ОГТМ РБ, 2000. 181 с.
2. Арбузов В. Н. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. Часть 1: учебное пособие / Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 200 с.
3. Геологическая учебная экспозиция Удмуртского государственного университета. http://m-geo.udsu.ru