

КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Выпуск 2 (4) 2018



Техносферная безопасность

Экологическая безопасность

Информационная безопасность

Экономическая безопасность

Контроль и безопасность в строительстве

Охрана труда

Кто хочет разбогатеть в течение дня, будет повешен в течение года

Леонардо да Винчи

ISSN 2542-2200

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск 2 (4)

Воронеж 2018

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Воронежский государственный технический университет»

ISSN 2542-2200

Журнал издается 2 раза в год

КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Редакционная коллегия

Главный редактор

Ответственный секретарь

С. А. Колодяжный, д-р техн. наук, профессор

И. В. Ситников

Члены редакционного совета

В.Н. Азаров – д-р техн. наук, профессор, заслуженный эколог РФ, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования, Советник РААСН, Волгоградский государственный технический университет

В.Ф. Асминин – д-р техн. наук, профессор, Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова

Н.В. Бакаева – д-р техн. наук, профессор, Юго-Западный государственный университет

О.А. Калачева – д-р биол. наук, доцент, Воронежский филиал Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II

А.Н. Камлюк – канд. физ.-мат. наук, полковник внутренней службы, Университет гражданской защиты Республики Беларусь

В.Я. Манохин – д-р техн. наук, профессор, действительный член Российской экологической академии, Воронежский государственный технический университет

В.Л. Мурзинов – д-р техн. наук, доцент, Воронежский государственный технический университет

С.Л. Пушенко – д-р техн. наук, профессор, Донской государственный технический университет

К.А. Скляр – канд. техн. наук, доцент, Воронежский государственный технический университет (заместитель главного редактора)

Е.А. Сушко – канд. техн. наук, доцент, Воронежский государственный технический университет (заместитель главного редактора)

А.Н. Чукарин – д-р техн. наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, Ростовский государственный университет путей сообщения

Б.Р. Шакиртханов – канд. экон. наук, доцент, Алматинский технологический университет, Республика Казахстан.

Материалы публикуются в авторской редакции, за достоверность сведений, изложенных в публикациях, ответственность несут авторы.

Учредитель: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

394026 г. Воронеж, Московский просп., 14

Адрес редакции: 394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, кафедра техносферной и пожарной безопасности

© Комплексная безопасность, 2018

© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

А. В. Головцова

Классификация АЗСс и методы обеспечения пожарной безопасности на АЗС, работающих на жидком топливе 4

С. А. Прохоров

К вопросу безопасности химически опасных объектов 10

А. А. Андреев, В. Н. Дурукин

К вопросу о независимой оценке пожарного риска 16

М. А. Денисов, С. Д. Николенко

Оценка безопасности зданий старой постройки..... 21

А. Н. Никонов, Е. А. Сушко

Нефтяная промышленность как один из серьезных загрязнителей окружающей среды 27

А. М. Гришечкин

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций..... 35

В. С. Иванова, С. Д. Николенко

Контроль качества сварных соединений..... 41

А. В. Головцова

К вопросу о пожарной опасности технологического процесса автозаправочных станций..... 49

Е. Н. Костин, Е. А. Жидко

Эффективные ограждающие конструкции как один из аспектов энергоэффективного здания в современной архитектуре 55

А. О. Некрасова, Т. В. Ашихмина

Оценка состояния техники безопасности и охраны труда в строительстве на основе BIM технологий..... 60

А. М. Гришечкин

Анализ и количественная оценка опасности автозаправочной станции 67

М. Г. Самсонова

Анализ эффективности переработки макулатуры в городе Воронеже..... 73

Т. В. Овчинникова, А. В. Шмыголь, Е. А. Плисеина

Факторы возникновения и смягчение рисков Каширского муниципального района Воронежской области на базе использования современных технологий мониторинга 78

А. И. Бочарова, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова

Особенности условий труда рабочих на примере складов пакетированных сыпучих материалов..... 83

КЛАССИФИКАЦИЯ АЗС И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА АЗС, РАБОТАЮЩИХ НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

А. В. Головцова

Головцова Анна Владимировна, Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России, магистрант кафедры пожарной безопасности объектов защиты, e-mail: vigps@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы классификации автомобильных заправочных станций, их назначение, технологическая система и методы обеспечения пожарной безопасности на них. Приведены нормативные требования «Методических указаний по обеспечению пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации АЗС».

Ключевые слова: автомобильная заправочная станция, классификация, пожарная безопасность, проектирование, строительство, эксплуатация.

Введение. Автомобильная заправочная станция (или АЗС) – это комплекс зданий с сооружениями и оборудованием для заправки жидким топливом, бензином, техническими маслами и смазками, водой и сжатым воздухом автотранспортных средств, который обычно расположен на обочине автострады. АЗС можно классифицировать таким образом:

- по месту размещения: городские, сельские, дорожные и гаражные АТС;
- по конструкции: стационарные, контейнерные, передвижные АТС;
- по назначению: для заправки городского и общественного транспорта, для заправки личных автомобилей и транспорта частных фирм.

Также классификация АЗС – рис. 1.

Традиционная АЗС – это автозаправочная станция, которая предназначена для стационарного размещения, в пределах населённых пунктов либо за их пределами, один из самых распространённых типов АЗС. Технологическая система: разнесены подземные резервуары для хранения различных сортов топлива и топливораздаточные колонки (ТРК).

Блочная АЗС – это АЗС (иначе – БАЗС), где резервуары для хранения различных сортов топлива также расположены под землёй. Технологическая система: ТРК размещаются над блоком хранения топлива, ко-

торый выполнен как единое заводское изделие и состоит из модульных блоков хранения топлива с подземными резервуарами, а на них размещаются острова для заправки топлива, ТРК, другое насосное оборудование. Она обычно размещается в районах городской застройки, когда строго ограничены условия землеотвода. Конструкция БАЗС включает в себя двустенный изолированный резервуар, монолитные колонны для навеса и сам навес. Электронное оборудование БАЗС позволяет замерять объём, плотность, температуру, уровень нефтепродуктов, а также уровень подтоварной воды.

Модульная АЗС – это АЗС (иначе – МАЗС), где резервуары для хранения различных сортов топлива располагаются наземным образом. Технологическая система: разнесены ТРК и контейнер для хранения топлива, который выполнен как единое заводское изделие. МАЗС отличает высокая функциональность и минимальная площадь. Внешний вид модульной АЗС – рис. 2:

Контейнерная АЗС – это АЗС (иначе – КАЗС), где резервуары для хранения различных сортов топлива располагаются наземным образом. Технологическая система: ТРК размещаются в самом контейнере для хранения топлива, который выполнен как единое заводское изделие.

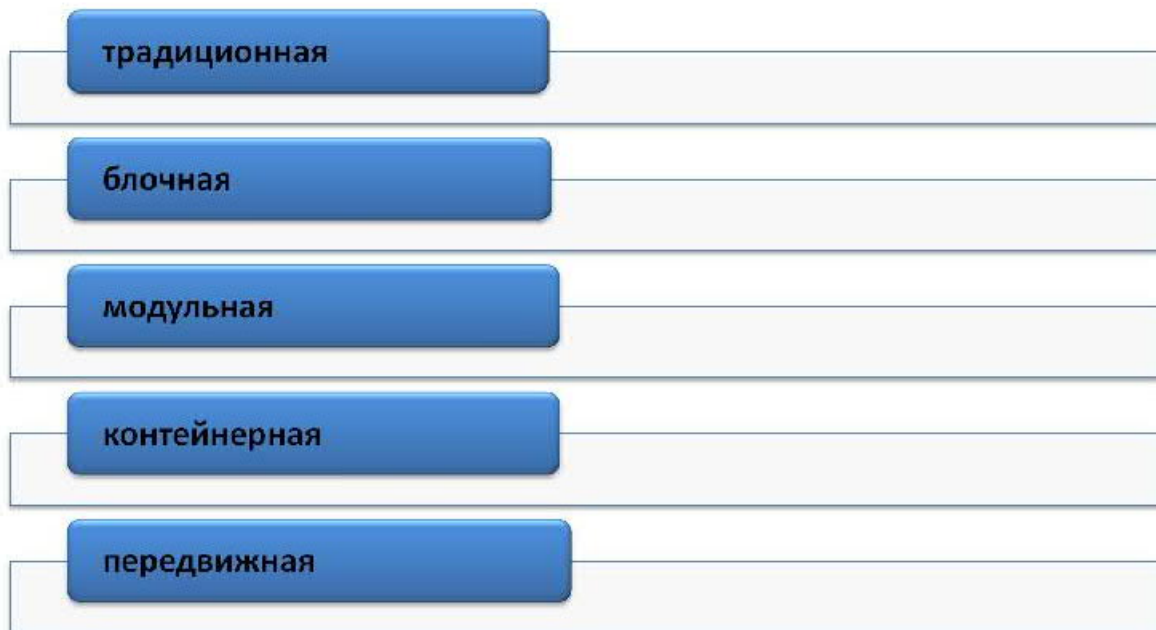


Рис. 1. Классификация АЗС



Рис. 2. Внешний вид модульной АЗС

Обычно состоит из нескольких контейнеров-хранилищ и контейнера для общего управления. Также на КАЗС устанавливают вибрационные фильтры, которые обеспечивают очистку топлива от грязи и воды. Применяются КАЗС как топливораздаточные пункты на предприятиях и строитель-

ных объектах, а и как временные пункты для хранения топлива. Внешний вид – рис. 3 [1].

Передвижная АЗС – это АЗС (иначе – ПАЗС), которая предназначена для розничной продажи различных сортов топлива.



Рис. 3. Внешний вид контейнерной АЗС

В этом типе АЗС мобильная технологическая система устанавливается на автомобильном шасси или прицепе (полуприцепе), выполненном как единое заводское изделие, то есть представляет собой грузовой автомобиль с топливом. ПААЗС включает в себя:

- цистерну для хранения топлива;
- генератор, работающий на бензине или дизельном топливе;
- топливораздаточную колонку;
- систему раздачи топлива, которая отображает расход топлива.

ПААЗС обычно устанавливается на крупных стоянках, на туристических маршрутах, строительных площадках, также их можно применить при проведении очередных ремонтов на технологическом оборудовании АЗС. Внешний вид ПААЗС – рис. 4

В последнее время получили особое распространение газовые АЗС или автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (иначе – АГНКС). Они заправляют автотранспортные средства альтернативными видами топлива (например, сжатым до жидкого состояния природным газом). АГНКС отличаются от обычных АЗС тем, что они производят комплексную обработку природного газа.

Внешний вид АГНКС – рис. 5 [2].

Методы обеспечения пожарной безопасности на работающей АЗС. Традици-

онные АЗС на жидком топливе всегда являются источником повышенной пожарной опасности, поэтому здесь особое внимание следует уделять вопросу соблюдению правил пожарной безопасности и охраны труда, которые твёрдо должен знать каждый сотрудник АЗС. К примеру, правила техники безопасности на АЗС категорически запрещают такие действия:

- когда заправляется бензином или дизельным топливом автомобиль любого типа с заведенным мотором;
- когда транспорт проезжает над подземными хранилищами топлива;
- персонал АЗС должен немедленно прекратить работы, существует опасность образования искры: во время грозы, когда промаслена рабочая одежда и в других случаях;
- заправлять автомашину при наличии пассажиров (они должны выйти);
- заправлять автомашину, если она перевозит взрывчатые, воспламеняющиеся и идентичные вещества;
- заезд на территорию АЗС тракторов без стационарных искрогасителей.

Заправка должна проходить с использованием таких правил:

- моторизованная техника должна останавливаться за 15 метров от ТРК, после чего подаваться к колонкам при выключенном двигателе;

- легковые автомобили должны подаваться своим ходом;
- если на территории АЗС имели место какие-либо разливы нефтепродуктов, перед операцией по заправке они должны быть убраны;

- небольшие проливы должны быть засыпаны песком и вывезены из АЗС;
- автомобили в очереди на АЗС должны располагать с интервалом не менее 1-го метра друг от друга [2].



Рис. 4. Внешний вид ПАЗС



Рис. 5. Внешний вид АГНКС

В соответствии с требованиями «Методических указаний по обеспечению пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации АЗС» за № ТМД-21-606-2005, [2,3] необходимо выполнять следующее:

- согласно п.5 ТМД-21-606-2005, служебные здания и сооружения, которые находятся на территории АЗС, должны быть одноэтажными, а также огнестойкости не ниже III степени класса С0;

- согласно п.6.1 того же документа, допускается принимать минимальное расстояние 6 метров от стен здания АЗС до топливно-раздаточных колонок (ТРК), причём, при этом можно заправлять только легковые автомобили;

- согласно п.6.3 того же документа, расстояние между зданием АЗС и ТРК для заправки грузового автотранспорта допускается меньше 15-ти метров (но обязательно более 6-ти метров, если стены здания АЗС перед ТРК имеют дренажную водяную завесу интенсивностью не менее 1 л/с на 1 метр стены.

Согласно п.6.4 того же документа, для того, чтобы не допустить аварийного растекания пролива нефтепродуктов на территории АЗС, допускаются следующие защитные мероприятия:

- ограничить территорию АЗС бетонным забором высотой не менее 200 мм, при этом должна быть обеспечена герметичность заделки стыков;

- отделить участок, где заправляются автомашины, от остальной территории АЗС бетонным забором высотой не менее 200 мм;

- установить на въезде и выезде с территории АЗС и возле заправочного островка бетонные ограничители высотой не менее 200 мм, которые не будут препятствовать свободному въезду и выезду автотранспорта;

- обеспечить ограничение площадки для автоцистерн бетонным бортовым камнем либо повысить рельеф площадки с перепадом высот более 150 мм;

- согласно п.6.6 того же документа, расстояние от административного здания АЗС до очистных сооружений рекомендуется принимать не менее 6-ти метров, если используется система непрерывного автоматического контроля за концентрацией паров топлива в технологических колодцах;

- согласно п.6.7 того же документа, автоматическая автозаправочная станция (ААЗС) должно быть размещено на раздели-

тельных полосах городских магистралей: категорически запрещается размещать ААЗС на путепроводах или под ними;

- согласно п.7.2 того же документа, на территории АЗС может находиться только служебное здание, где размещаются оборудование автозаправочной станции и все приборы, а также временно могут пребывать работники охраны, располагаться кладовые запасных частей и инструментов;

- согласно п.7.4 того же документа, для хранения на АЗС в зимний период воздушно-пенных огнетушителей должны быть предусмотрены сухие отапливаемые помещения с температурой не ниже +5 градусов Цельсия.

Выводы. Возможные аварии на АЗС представляют серьезную опасность для населения и окружающих объектов. Кроме того, возможно воздействие на АЗС и со стороны окружающих объектов, способное привести к возникновению аварии с пожарами и взрывами. Поэтому степень пожарной опасности на АЗС обусловлена как конструктивными и объемно-планировочными решениями, так и особенностями их размещения по отношению к окружающим объектам. В последние годы увеличивается и количество строящихся автозаправочных станций (АЗС). Экологические проблемы, связанные с обслуживанием данных объектов, диктуют необходимость замены жидкого моторного топлива (бензин и дизельное топливо) на природный и сжиженный углеводородный газ. Вместе с тем автозаправочные станции (АЗС), работающие на жидком моторном топливе по-прежнему широко используются и являются объектами повышенной пожаровзрывоопасности, которая обусловлена большими объемами хранящегося там автомобильного топлива, особенностями технологических процессов, связанных с приемом, хранением и выдачей топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Типы и классификация АЗС – [Электронный ресурс], URL: <http://vipwash.ru/azs/typy-i-klassifikatsiyaazs>;
2. Пожарная безопасность на АЗС: инструкции, нормы и правила – [Электронный ресурс], URL: <http://compbez.ru/pozharnaya-bezopasnostna-azs.html>;
3. Методические указания по обеспечению пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации автозаправочных станций» за № ТМД-21-606-2005 Санкт-Петербург – [Электронный ресурс], URL: <https://gov.spb.ru/static/css/docs/1281426518.pdf>.
4. Пожарная опасность технологического оборудования, работающего под давлением / Складов К.А., Сушко Е.А., Гигиев М.С., Старцева Н.А. // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2010. Т. № 1 (1). С. 158-160.
5. Гордиенко Н.Н., Облиенко А.В., Сушко Е.А. Использование логико-графических методов анализа риска возникновения аварийных ситуаций на опасном производственном объекте // Научный вестник ВГАСУ «Строительство и Архитектура». Воронеж. гос. арх. строит. ун-т. Воронеж. 2010. №3 (19). С. 148-153.

CLASSIFICATION OF FILLING STATIONS AND METHODS OF PROVIDING FIRE SAFETY AT PETROL STATION, OPERATING ON LIQUID FUEL

A. V. Golovtsova

Golovtsova Anna Vladimirovna, Voronezh Institute - branch of the Ivanovo fire and rescue Academy of the state fire service of EMERCOM of Russia, graduate student the Department of fire safety of objects of protection, e-mail: vigps@mail.ru.

ABSTRACT

The article deals with the classification of automobile filling stations, their purpose, technological system and methods of fire safety on them. The normative requirements of "Guidelines for fire safety in the design, construction and operation of gas stations".

Keywords: car refueling station, classification, fire safety, design, construction, operation.

REFERENCES

1. Types and classification of AZS – [E-resource], URL: <http://vipwash.ru/azs/typy-i-klassifikatsiyaazs>.
2. Fire safety at the gas station: instructions, rules and regulations – [Electronic resource], URL: <http://compbez.ru/pozharnaya-bezopasnostna-azs.html>.
3. Guidelines for fire safety in the design, construction and operation of filling stations " for the number of TMD-21-606-2005 St. Petersburg- [Electronic resource], URL: <https://gov.spb.ru/static/css/docs/1281426518.pdf>.
4. Fire hazard of process equipment, operating under pressure / Sklyarov, K.A., Sushko, E.A., Hygiene, M. S., Startseva, N. Ah. // Fire safety: problems and prospects. 2010. Vol. No. 1 (1). P. 158-160.
5. Gordienko N. N., Alliance, A. V., Sushko E. A. The Use of logical-graphic methods of analysis of risk of accidents at hazardous production facilities Scientific Herald of VSUACE "Construction and Architecture". Voronezh. state arch. builds. UN-t-Voronezh. 2010. №3 (19). C. 148-153.

К ВОПРОСУ БЕЗОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

С. А. Прохоров

Прохоров Степан Александрович, Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России, магистрант кафедры пожарно-спасательной, физической подготовки и газодымозащитной службы, e-mail: vigps@mail.ru.

В статье рассматриваются вопросы химической опасности на химически-опасных объектах обеспечения безопасности, на которых хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества. Рассмотрена клиническая классификация аварийно химически опасных веществ. Представлены классы вредных химических веществ по степени токсичности. Показана структура процесса химически опасных диоксинов объектов.

Ключевые слова: химическая опасность, токсичная опасность, пожаро-взрывоопасность, химические вещества, химически-опасный объект, авария, химические вещества, опасность для здоровья людей и экологии.

Введение. Развитие систем топливной энергетики и объектов химической технологии связано с увеличением масштабов добычи и переработки нефти, газа и конденсата, со значительным возрастанием единичных мощностей установок и аппаратов, а также с усложнением самих технологических процессов и режимов управления производством.

Как следствие, наряду с развитием научно-технического прогресса в промышленности имеет место устойчивая тенденция роста числа аварий со все более тяжелыми экологическими, экономическими и социальными последствиями.

Безопасность, таким образом, выдвигается в число основных характеристик промышленных объектов. Это особо подчеркивается в принятых Правительством Федеральных целевых научно-технических программах «Экологическая безопасность России», «Химическая безопасность России», в которых поставлена задача безотлагательно решить широкий круг вопросов, связанных с технологической и экологической безопасностью энергетики и химии.

Химическая опасность, химически опасные объекты и обеспечение безопасности. Среди различных объектов техносферы

значительную долю составляют объекты химического профиля или химические объекты, в которых обращаются различные химические вещества. Химические вещества при всей их пользе и необходимости таят в себе значительные опасности для людей и окружающей среды. Подавляющее большинство из них обладают токсичностью, и их воздействие на живые организмы может приводить к токсическим поражениям различной степени тяжести, включая летальные исходы. Многие химикаты, используемые в промышленности, к тому же и огнеопасны. Паровоздушные смеси, образованные на их основе, способны взрываться.

Все это предопределяет опасность объектов техносферы, где обращаются химические вещества.

Под опасностью понимаются явления, процессы, действия или условия, чреватые наличием потенциала, который может нанести ущерб здоровью людей, привести к их гибели, нанести ущерб окружающей среде, привести к потере сохранности материальных объектов антропогенного происхождения [1]. Опасности, содержащиеся в объектах химического профиля, обусловлены наличием в них токсического и энергетического потенциала.

Надо подчеркнуть вероятностную природу этого понятия. Опасность - это предтеча возможных негативных событий, но не сами эти события. Они могут произойти, но могут и не осуществиться, более подробно это будет рассмотрено в следующем разделе пособия.

Основные виды техногенных опасностей согласно [1] следующие: химическая, радиационная и бактериологическая опасности. Объекты химического профиля характеризуются химической опасностью. Последняя подразделяется на токсическую, пожаро- и взрывоопасность.

Токсическая опасность предопределяется наличием токсического потенциала. Пожаро- и взрывоопасность обусловлены энергетическим потенциалом. При высвобождении токсического потенциала, сконцентрированного на объекте, опасность может преобразоваться в токсическую аварию.

Высвобождение энергетического потенциала может привести к превращению соответствующей опасности в пожар или взрыв. Возможны комбинированные аварии: пожар в сочетании с токсической аварией, когда огнеопасное вещество является одновременно и токсичным веществом или, когда нетоксичное вещество (материал) при горении выделяет токсичные вещества.

Химическая (токсическая) опасность отличается рядом важных специфических особенностей [1].

Во-первых, химические продукты (токсичные химические вещества – ТХВ) обращаются на множестве химически опасных объектов (ХОО). К ним относятся не только предприятия химической, нефтехимической, металлургической и других видов промышленности, где ТХВ содержатся в сырье, вспомогательных материалах, технологических смесях, продуктах и отходах. Опасность присуща не только стационарным химико-технологическим объектам, но и транспортным средствам, постоянно перемещающим по суше, воде и воздуху громадные массы токсически опасных грузов.

Во-вторых, токсическая опасность химических продуктов, производимых и используемых в промышленности, проявляется

не только в авариях, но и при «нормальном» режиме эксплуатации промышленных предприятий. Химические объекты промышленного назначения работают по принципу открытой системы. В них поступают сырье и вспомогательные материалы; в объектах обрабатываются также технологические смеси, образующиеся продукты. С другой стороны, из объектов в окружающее пространство уходят отходящие газы, сточные воды и твердые отходы. Все эти технологические составляющие зачастую являются в той или иной мере токсичными, их попадание в окружающую среду и нахождение в ней представляют опасность.

В-третьих, химическая опасность, обусловленная попаданием токсикантов в окружающую среду, может проявляться на значительном удалении от источников токсического загрязнения (трансграничный и трансконтинентальный перенос).

Токсические аварии могут сопровождаться образованием вторичных источников токсического поражения в виде зараженных объектов и участков, которые могут существовать и проявлять себя длительное время после аварии.

В-четвертых, токсическому воздействию подвержены буквально все представители биосферы. Разнообразны пути попадания токсикантов в живые организмы, многообразны механизмы токсического поражения и если ранее учитывался пороговый характер воздействия, то в последнее время установлено, что многие химические продукты способны негативно воздействовать на человека при супермалых концентрациях и дозах, то есть в настоящее время применяется линейная зависимость (беспороговая) [1].

В-пятых, и это едва ли не главная особенность химической опасности, свойства многих ТХВ, способность негативно воздействовать на человека и окружающую природную среду, изучены слабо.

Исследования механизмов воздействия в системах токсикант - организм, токсикант – окружающая среда - организм затруднены в силу исключительной вари-

бельности последствий токсического воздействия.

А между тем, по свидетельству крупных специалистов в области экотоксикологии [1] «...из 12860 исследованных продуктов при объеме их производства свыше 500 т/год для 78 % из них не имеется никакой информации о токсических свойствах этих химикатов».

В промышленности, сельском хозяйстве, в быту уже применяется более 100 тысяч химических веществ и ежегодно к ним добавляется 500- 1000 новых химикатов. Токсический потенциал химических веществ, используемых в промышленности, сельском хозяйстве и в быту, исчисляется триллионами летальных доз. В книге Лёгасова В. А. «Из сегодня в - завтра. Мысли вслух». М., 1996, 226с. приводятся любопытные сведения по числу летальных токсических доз для человека, содержащихся в различных производствах Западной Европы. По хлору – 10 триллионов доз, по фосгону, аммиаку, синильной кислоте – 100 миллиардов доз по каждому соединению (по радиоактивным веществам, для сравнения, более 10 миллиардов доз).

Из всего сказанного выше следует, что токсическая техногенная опасность представляет собой большую угрозу для человечества.

Структура химически опасных объектов. Химически опасный объект (далее ХОО) – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или, при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды [4].

Следует иметь ввиду, что к ХОО относятся не только собственно химические производства, но и обширный класс различных объектов, использующих в своей работе аварийно химически опасные вещества (далее АХОВ). Значительные запасы ядовитых веществ сосредоточены на объектах металлургии, нефтегазодобывающей, пищевой, мясомолочной промышленности, холодиль-

никах торговых баз и в жилищно-коммунальном хозяйстве. Это в первую очередь, серная кислота, использующийся в технологическом процессе металлообработывающих производств [4].

Перечень производимых промышленностью и используемых в стране химических веществ насчитывает более 70 тысяч наименований. Большинство из них представляет определенную опасность для здоровья людей и экологии. Перечень опасных химических веществ с указанием их пороговых количеств на промышленных объектах включает более 179 наименований. Однако, не все из этих веществ представляют реальную опасность и при авариях могут вызвать ЧС. [2,3,4]

В случае аварии на ХОО создается опасность химического заражения местности, поэтому они получили название химически опасных объектов, рисунок [4].

По характеру воздействия на организм человека АХОВ подразделяются на три группы:

- ингаляционного действия (АХОВ ИД) – воздействуют через органы дыхания;
- перорального действия (АХОВ, ПД) – воздействуют через желудочно-кишечный тракт;
- кожно-резорбтивного действия (АХОВ КРД) – воздействуют через кожные покровы [2,3,4].

Согласно клинической классификации АХОВ делятся на следующие шесть групп:

- первая группа – вещества преимущественно удушающего действия (хлор, треххлористый фосфор, хлор окись фосфора, фосген, хлорпикрин);
- вторая группа – вещества преимущественно обще ядовитого действия (цианистый водород, хлорциан, мышьяковистый водород);
- третья группа – вещества, обладающие удушающим и обще ядовитым действием (нитрил акриловой кислоты, сернистый ангидрид, сероводород, окислы азота);
- четвертая группа – нейротропные яды (сероуглерод);

– пятая группа - вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (аммиак);

– шестая группа - метаболитические яды (окись этилена, хлористый метил) [2, 3, 4].



Структура химически опасных объектов

Введение такой классификации обусловлено тем, что в ряде случаев высокотоксичные соединения оказываются, вследствие особенностей их физико-химических свойств, относительно малоопасными и, наоборот, становятся высоко опасными. [2,3,4]

Вредные химические вещества по степени токсичности подразделяют на четыре класса:

- I класс – чрезвычайно токсичные;
- II класс – высокотоксичные;
- III класс – умеренно-токсичные;
- IV класс – малотоксичные вещества.

По способам хранения и перемещения все опасные химические вещества, в том числе АХОВ, можно разделить на пять основных категорий:

Первая категория – вещества, у которых критическая температура ниже температуры окружающей среды (далее ОС). Эти

вещества часто называют «криогенными» – сжиженный природный газ (метан), окись азота. При резкой разгерметизации емкостей с этими веществами происходит быстрое их превращение в первичное паро-аэрозольное облако.

Вторая категория – вещества, у которых критическая температура выше, а точка кипения ниже температуры ОС - аммиак, закись азота, сернистый ангидрид, сероводород, хлор, хлористый водород. При разгерметизации емкостей с этими веществами часть их быстро (за 2-3 мин) переходит в паро-аэрозольное состояние, остальная масса испаряется за более продолжительное время.

Третья категория – вещества, у которых критическое давление выше атмосферного и точка кипения выше температуры ОС - четырехокись азота, фосген, окись этилена, фтористый водород, хлорциан, цианистый водород. При повышенных температурах (30 - 50 °С и выше) эти вещества по своему поведению будут приближаться к веществам второй категории.

Четвертая категория – вещества, находящиеся в обычных условиях (при атмосферном давлении и температуре ОС от 60 °С до +60 °С) в жидком состоянии - несимметричный диметилгидразин, концентрированные серная, соляная и азотная кислоты, ацетонитрил, ацетонциангидрин, нитрил акриловой кислоты, хлор окись фосфора, хлорпикрин.

Пятая категория – вещества, хранящиеся в твердом состоянии, например, диоксины, комовая сера, нитрофоска, соли тяжелых металлов. Многие из них становятся опасными при пожарах, другие - при попадании в грунт и воду [2, 3, 4, 5].

Выводы. Безопасность функционирования химически опасных объектов зависит от многих факторов: физико-химических свойств сырья, полупродуктов и продуктов, характера технологического процесса, конструкции и надежности оборудования, условий хранения и транспортирования химиче-

ских веществ, состояния контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, эффективности средств противоаварийной защиты и т. д. Кроме того, безопасность производства, использования, хранения и перевозок СДЯВ в значительной степени зависит от уровня организации профилактической работы, своевременности и качества планово-предупредительных ремонтных работ, подготовленности и практических навыков персонала, системы надзора за состоянием технических средств противоаварийной защиты. Наличие такого количества факторов, от которых зависит безопасность функционирования ХОО, делает эту проблему крайне сложной. Как показывает анализ причин крупных аварий, сопровождаемых выбросом (утечкой) СДЯВ, на сегодня нельзя исключить возможность возникновения аварий, приводящих к поражению производственного персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меньшиков В.В., Швыряев А.А. Опасные химические объекты и техногенный риск: Учебное пособие. М.: Изд-во Химия, фак. Моск. ун-та. 2003. 254 с.;
2. Козлитин А.М. Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов. Саратов: СГТУ. 2000. 147 с.;
3. Показатели опасности веществ и материалов. / А.К. Чернышев, Б.А. Лубис, В.К. Гусев, Б.А. Курляндский, Б.Ф. Егоров; под общ. ред. В.К. Гусева. М.: Фонд им. И. Д. Сытина, 1999. 524 с.
4. РД 52.04.253 - 90. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте.
5. Пожарная опасность технологического оборудования, работающего под давлением / Складов К.А., Сушко Е.А., Гигиев М.С., Старцева Н.А. // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2010. Т. № 1 (1). С. 158-160.

SAFETY OF CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES

S. A. Prokhorov

Prokhorov Stepan Aleksandrovich, Voronezh Institute-a branch of the Ivanovo fire and rescue Academy of the state fire service of EMERCOM of Russia, graduate student of the Department of fire and rescue, physical training and gas protection service, e-mail: vigps@mail.ru.

ABSTRACT

The article deals with the issue of chemical hazards, chemically hazardous facilities and safety, which store, process, use or transport hazardous chemicals. The clinical classification of emergency chemically dangerous substances is considered. Represented classes of animals of harmful chemical substances are in terms of toxicity. The structure of the process of chemically dangerous dioxins objects is presented.

Keywords: chemical hazard, toxic hazard, fire and explosion hazard, chemical substances, chemically hazardous object, accident, chemical substances, danger to human health and ecology.

REFERENCES

1. Menshikov V. V., Shvyryaev A. Dangerous chemical objects And man-made risk: text-book. - M.: publishing house of Chemistry, faculty of Mosk. University, 2003 - 254 p.;
2. Methods of technical and economic assessment of industrial and environmental safety of high-tech objects / Kozlitsin, and Popov. - Saratov: SGTU, 2000. - 147 p.;
3. Hazard indicators of substances and materials. / A. K. Chernyshev, B. A. Lubis, V. K. Gusev, B. A. Kurland, B. F. Egorov; under the General editorship of V. K. Gusev. M.: Fund them. I. D. Sytina, 1999. 524 p.;
4. RD 52.04.253-90. The method of forecasting the extent of infection of highly toxic substances in case of accidents (destruction) on chemically hazardous objects and transport.
5. Fire hazard of process equipment, operating under pressure / Sklyarov, K.A., Sushko, E.A., Hygiene, M. S., Startseva, N. Ah. // Fire safety: problems and prospects. 2010. Vol. No. 1 (1). P. 158-160.

К ВОПРОСУ О НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА

А. А. Андреев, В. Н. Дурукин

Андреев Антон Александрович, Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России, магистрант кафедры пожарной безопасности в строительстве, vigps@mail.ru

Дурукин Вячеслав Николаевич, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры технической и пожарной безопасности, e-mail: e995@mail.ru.

В статье рассмотрено понятие аудита системы пожарной безопасности субъектов предпринимательской деятельности. Определена цель аудита пожарной безопасности. Рассмотрены объекты защиты, на которых проводится обязательный аудит с периодичностью его проведения. Определен перечень документов, прилагаемых к аудиторскому заключению.

Ключевые слова: аудит пожарной безопасности, система обеспечения пожарной безопасности, независимая оценка пожарного риска.

Введение. Одним из методов сохранения высокого уровня пожарной безопасности на разных объектах является расчет пожарного риска. Данная деятельность направлена на выявление качества пожарной безопасности и её соответствия тем требованиям, которые установлены законом.

Пожарный риск изучается не только для того, чтобы снизить вероятность возгорания и повысить на объекте пожарную защиту. Также исследование дает возможность уменьшить административное давление со стороны пожарного надзора.

Согласно ст. 144 Технического регламента «Формы оценки соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности», оценка соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, установленным федеральными законами о технических регламентах, нормативными документами по пожарной безопасности, и условиям договоров проводится в разных формах, в том числе в форме независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности) [1].

Аудит системы обеспечения пожарной безопасности. Аудитом системы обеспечения пожарной безопасности субъектов предпринимательской деятельности является предпринимательская деятельность по независимой оценке соответствия системы обеспечения пожарной безопасности субъек-

тов предпринимательской деятельности установленным требованиям пожарной безопасности [2].

Организация по аудиту пожарной безопасности - аккредитованная в установленном Законом порядке коммерческая организация, основная уставная цель которой - проведение аудита пожарной безопасности [2].

Аудитор пожарной безопасности - физическое лицо, отвечающее квалификационным требованиям, установленным Законом, и имеющее квалификационный аттестат аудитора пожарной безопасности [2].

Цель аудита пожарной безопасности - проверка соответствия объектов защиты (территорий, зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества) субъектов предпринимательской деятельности установленным требованиям безопасности или оценка пожарного риска, а также подготовка заключения (акта) по результатам проверки или оценки и предложений по устранению нарушений требований безопасности [2].

Аудит пожарной безопасности проводится в обязательном и добровольном порядке в соответствии с договором между организацией по аудиту пожарной безопасности и собственником объекта защиты [2].

При проведении аудита проверяется деятельность хозяйствующих субъектов по соблюдению обязательных требований пожарной безопасности и соответствие системы обеспечения пожарной безопасности территорий, зданий и сооружений требованиям пожарной безопасности.

Обязательный аудит пожарной безопасности проводится на объектах защиты, которые:

- подлежат обязательному страхованию гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного объекта;
- подлежат обязательному страхованию риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- имеют на своей территории производственные и (или) складские здания и сооружения, а также технологические установки категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности;
- относятся к социально значимым организациям (объектам обеспечения жизнедеятельности);
- эксплуатируют общественные здания и сооружения с массовым пребыванием людей.

Обязательный аудит проводится также на объектах, системы обеспечения пожарной безопасности которых спроектированы на основе анализа пожарной опасности и оценки пожарного риска (т.е. для них должна быть разработана декларация пожарной безопасности).

Периодичность проведения обязательного аудита пожарной безопасности - не реже одного раза в три года [3, 4].

Аудиторское заключение. По результатам проведения аудита составляется официальный документ – аудиторское заключение, в котором должно быть отражено обоснованное мнение организации по аудиту пожарной безопасности или индивидуального аудитора пожарной безопасности о соответствии деятельности и имущества проверяемого требованиям пожарной безопасности [3, 4].

К заключению прилагаются:

- акты об отборе образцов (проб) продукции, обследовании территории, зданий, сооружений, помещений и технологических установок;
- протоколы (заключения) проведенных исследований (испытаний) и экспертиз;
- объяснения работников, на которых возлагается ответственность за нарушение обязательных требований пожарной безопасности;
- другие документы или их копии, связанные с результатами проведения аудита пожарной безопасности [3,4].

В ходе независимой оценки пожарного:

- анализируются документы, характеризующие пожарную опасность объекта защиты;
- проводится обследование объекта защиты с целью получения объективной информации о состоянии его пожарной безопасности, выявления возможности возникновения и развития пожара и воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара, а также с целью определения наличия условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности [5, 6];
- проводятся необходимые исследования, испытания, экспертизы и расчеты, в том числе по оценке пожарного риска [7];
- подготавливается вывод о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, а в случае их невыполнения разрабатываются меры по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности [3, 4].

Результаты проведения независимой оценки пожарного риска оформляются в виде заключения о независимой оценке пожарного риска, которое направляется или вручается собственнику.

В заключении должны быть указаны:

- наименование и адрес экспертной организации;

– дата и номер договора, в соответствии с которым проводилась независимая оценка;

– реквизиты собственника;

– описание объекта защиты, в отношении которого проводилась независимая оценка;

– фамилии, имена и отчества лиц (должностных лиц), участвовавших в проведении независимой оценки;

– результаты проведения независимой оценки пожарного риска;

– вывод о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, а в случае их невыполнения – рекомендации о принятии мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности [3, 4].

Заключение должно быть подписано должностными лицами экспертной организации, которые проводили независимую оценку пожарного риска, утверждено руководителем экспертной организации и скреплено печатью экспертной организации.

В течение 5 рабочих дней после утверждения заключения экспертная организация направляет копию заключения в структурное подразделение территориального органа МЧС Российской Федерации, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора, или в территориаль-

ный отдел (отделение, инспекцию) этого структурного подразделения [3,4].

Генерал-лейтенант внутренней службы Ю.И. Дешевых «Эхо Москвы» 28.04.09 г.

«...идея проведения независимого аудита, независимой оценки рисков принадлежит нашему министру. Мы порядка четырех лет над этим работали, провели ряд экспериментов, посмотрели международный опыт. На сегодняшний день принято соответствующее постановление правительства, которое регламентирует эту работу. Я хочу сказать, что сделано в качестве сдерживающих моментов, чтобы не было всё за деньги.

Первое — аудиторская компания, которая будет осуществлять пожарный аудит, должна застраховать свою профессиональную ответственность.

Второе — она на рынке будет работать не бесконтрольно, она будет работать, получив предварительно аккредитацию в МЧС России. И МЧС России периодически будет контролировать, проверять качество подготавливаемых ими заключений. Если эта организация будет замечена в недобросовестности, естественно, аккредитация будет отозвана, и организация уйдет с рынка оказания таких услуг» [2].

Система независимой оценки рисков в области пожарной безопасности представлена на рисунке.



Система независимой оценки рисков в области пожарной безопасности

Выводы. Эффективное управление пожарной безопасностью вносит свой вклад в предотвращение пожара. Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) – это одна из форм оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, что установлено статьей 144 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». По сути, это альтернатива Федеральному государственному пожарному надзору. Оценка

пожарных рисков – более целостный подход к управлению обеспечением пожарной безопасностью объекта защиты, чем принятый в установленных нормативных документах. При этом решаются такие задачи, как снижение административной нагрузки на субъекты предпринимательской деятельности и освобождение органов пожарнадзора от проведения контроля на малозначительных объектах, сосредоточение его усилий на объектах с массовым пребыванием людей, потенциально опасных и социально-значимых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ
2. Методическое пособие подготовлено редакционной группой сотрудников НЭБ ПБС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и НПО «Ассоциация Крилак» для специалистов, занимающихся решением проблем обеспечения пожарной безопасности;
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»;
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 304 «Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска».

5. Гордиенко Н.Н., Облиенко А.В., Сушко Е.А. Использование логико-графических методов анализа риска возникновения аварийных ситуаций на опасном производственном объекте // Научный вестник ВГАСУ «Строительство и Архитектура» - Воронеж. гос. арх. строит. ун-т. Воронеж. 2010. №3 (19). С. 148-153.

6. Щербак К.С., Атапин Н.И., Сушко Е.А. Имитационное моделирование динамики опасных факторов пожара на основе интегральной и полевой математических моделей пожара // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2013 г. № 1(10). С. 93-101.

7. Анализ математических моделей, описывающих динамику опасных факторов пожара, и программных продуктов, реализующих расчет и визуализацию моделируемого процесса / Сукошников И.А., Сушко Е.А., Баранкевич Р.В., Пожидаева А.Е. // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2012 г. № 4 (9). С. 83-93.

THE QUESTION OF AN INDEPENDENT FIRE RISK ASSESSMENT

A. A. Andreev, V. N. Durukin

Andreev Anton Andreevich, Voronezh Institute – branch of the Ivanovo fire and rescue Academy of the state fire service of EMERCOM of Russia, graduate student of the Department of fire safety in construction, e-mail: vigps@mail.ru

Durukin Vyacheslav Nikolaevich, Voronezh state technical University, postgraduate student of technospheric and fire safety department, e-mail: e995@mail.ru.

ABSTRACT

The article deals with the concept of audit of fire safety of business entities. The purpose of fire safety audit is defined. The objects of protection on which the mandatory audit is carried out with the frequency of its conduct are considered. The list of documents attached to the audit report is defined.

Keywords: fire safety audit, fire safety system, independent fire risk assessment.

REFERENCES

1. Federal law "Technical regulations on fire safety requirements" of 22.07.2008 N 123-FZ
2. The manual was prepared by the editorial team of the staff of NEB PBS tsniisk im. V. A. Kucherenko and NGO "Association of experts involved in solving the problems of fire safety";
3. Resolution of the Government of the Russian Federation of March 31, 2009 № 272 "on the procedure for calculation of fire risk assessment»;
4. Resolution of the Government of the Russian Federation of April 7, 2009 № 304 "on approval of the rules of conformity assessment of objects of protection (products) to the established fire safety requirements by independent fire risk assessment".
5. Gordienko N. N... About the use of logical and graphic methods of analysis of the risk of accidents at the hazardous production facility / / scientific Bulletin of the state UNIVERSITY "Construction and Architecture" - Voronezh. state arch. builds. Univ. of Illinois Voronezh. 2010. №3 (19). P. 148-153.
6. Shcherbakov K. S., Atapin N. And. Sushko E. A. simulation of the dynamics of dangerous factors of fire on the basis of an integrated field and mathematical models of fire // Scientific journal. Engineering systems and structures. 2013 № 1 (10). P. 93-101.
7. Analysis of mathematical models describing the dynamics of fire hazards, and software products that implement the calculation and visualization of the modeled process / Sukonnikova, E. A. Sushko, R. V. Barankevich, A. E. Pozhidaeva // Scientific journal. Engineering systems and structures. 2012 № 4 (9). P. 83-93.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ СТАРОЙ ПОСТРОЙКИ

М. А. Денисов, С. Д. Николенко

Денисов Максим Андреевич, Воронежский государственный технический университет, магистрант, e-mail: pingvi194@rambler.ru

Николенко Сергей Дмитриевич, Воронежский государственный технический университет, канд. техн. наук, профессор кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: nikolenkopb1@yandex.ru.

Данная статья представляет собой программу обследования конструкций общественного здания на примере здания театра «Ведогонь-театр» г. Зеленоград. Рано или поздно здание теряет свой уровень надежности, а в случае с общественным зданием особо важно этот уровень знать, для дальнейшей безопасной эксплуатации производится обследование на наличие в конструкции здания дефектов и повреждений.

Ключевые слова: надежность, несущая конструкция, дефект, работоспособность.

Введение. В процессе эксплуатации на надежность здания оказывают влияние следующие факторы: внутренние напряжения в конструкциях, не соответствующие их проектным значениям; внешние воздействия; система технического обслуживания (предупредительного и систематического); техническая квалификация обслуживающего персонала.

При эксплуатации зданий их техническое состояние изменяется, что выражается в ухудшении количественных значений характеристик работоспособности, в частности характеристик надежности.

Ухудшение технического состояния зданий в первую очередь происходит вследствие изменения физических свойств материалов, из которых изготовлены конструктивные элементы, характера сопряжений между ними, а также их размеров и форм. Указанный процесс носит в основном закономерный, но иногда и случайный характер.

Объектом исследования послужило здание театра 1972 года постройки в г. Зеленоград, рис. 1.

Цель исследования дать оценку несущим конструкциям.

Безопасность здания зависит от несущих конструкций, поэтому для ее оценки объектами рассмотрения являются следующие основные несущие конструкции:

– фундаменты, ростверки и фундаментные балки;

– стены, колонны, столбы;
– перекрытия и покрытия (в том числе: балки, арки, фермы стропильные и подстропильные, плиты, прогоны);
– подкрановые балки и фермы;
– связевые конструкции, элементы жесткости;
– стыки, узлы, соединения и размеры площадок опирания [1].

При визуальном обследовании выявлено, что в целом выполненные конструкции здания соответствуют данным проекта.

Оценку категорий технического состояния несущих конструкций производят на основании результатов обследования и поверочных расчетов. По этой оценке конструкции подразделяются на находящиеся в исправном состоянии, работоспособном состоянии, ограниченно работоспособном состоянии, недопустимом состоянии и аварийном состоянии [1].

Визуальное обследование несущих конструкций внутри здания проводилось в условиях сильно ограниченного доступа к конструкциям.

Особо ответственные места осматривались с применением видео эндоскопических приборов с целью оценки их общего технического состояния. По результатам видео эндоскопического осмотра не выявлено элементов, имеющих серьезные повреждения.



Рис. 1. Общий вид объекта

Оценка состояния фундаментов производилась по внешним признакам состояния несущих стен и в подготовленных шурфах (рис. 2). В несущих стенах здания не выявлены трещины и/или разломы, свидетельствующие о неравномерных осадках частей

здания ввиду недостаточной несущей способности фундаментов и/или оснований. При выборочном визуальном осмотре состояния фундаментов в шурфах не выявлено процессов, оказавших негативное влияние на состояние бетона фундаментов.



Рис. 2. Вид процесса отбора проб грунта из основания под фундаментом

По результатам поверочных расчетов составлена схема предельно допустимых давлений под подошвами фундаментов здания, рис. 3.

По результатам визуального обследо-

вания не выявлено признаков неравномерной осадки фундаментов, осмотр в шурфах показал сохранность тела фундаментов, антикоррозионная защита в полной мере соответствует условиям эксплуатации фундаментов.

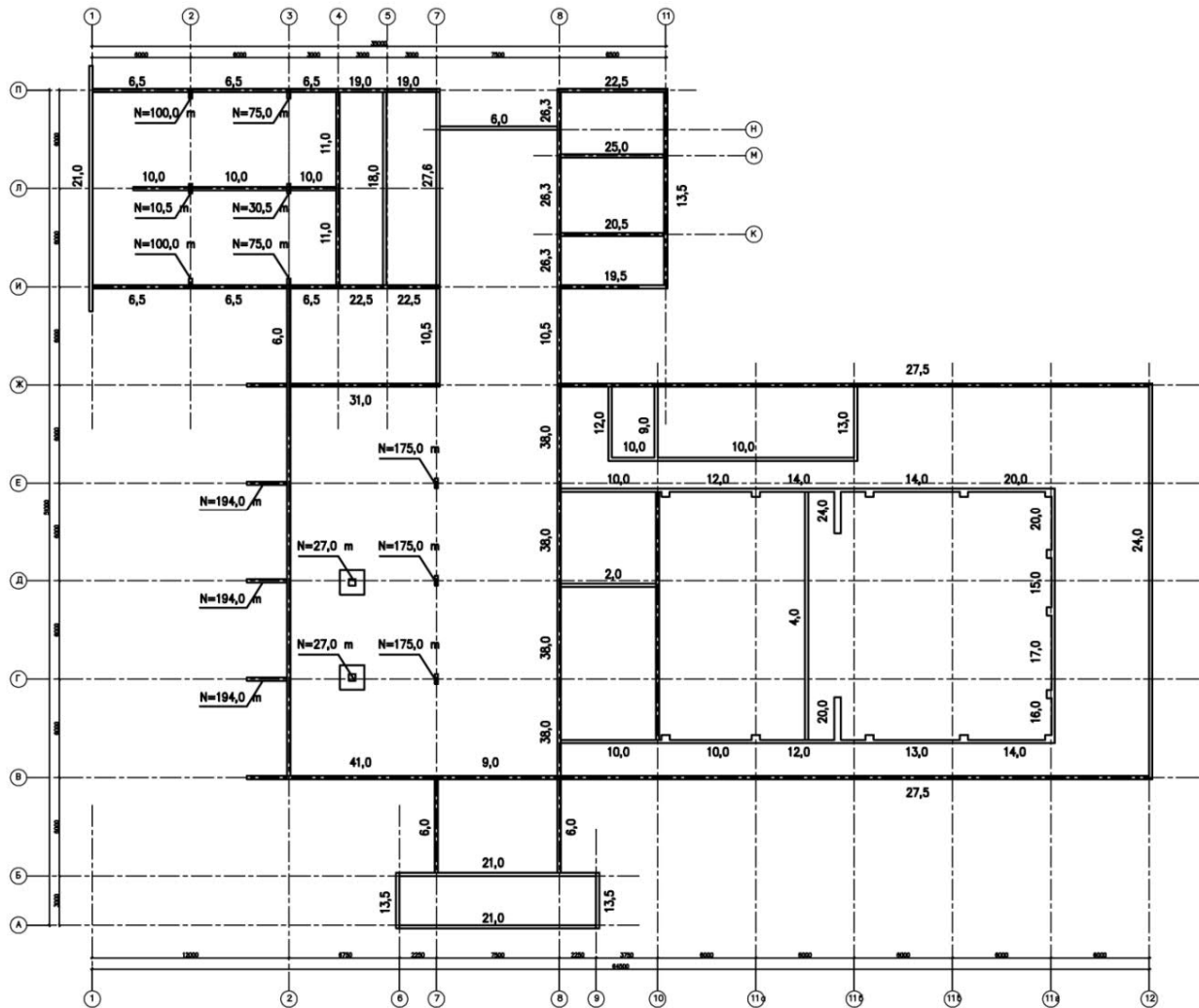


Рис. 3. Схема предельно допустимых давлений (т) под подошвами фундаментов

Поскольку дефекты, свидетельствующие о снижении несущей способности оснований и фундаментов, не выявлены и их эксплуатационные характеристики в целом соответствуют данным, полученным из проекта и действующим нормам и стандартам, то техническое состояние фундаментов в целом оценивается, как работоспособное.

Было произведено сквозное зондирование наружных стен подвального помещения, рис. 4 и выявлено снижение несущей конструкции.

Прочность раствора в швах кладки снижена с М100 (по проекту) до М25 (по

факту). При этом расчетное сопротивление кладки из блоков ФБС сжатию снизится с 5 МПа до 4,3 МПа, то есть снижение несущей способности достигнет величины 14%. Опасность внезапного разрушения при этом на момент обследования отсутствует.

Поскольку имеется некоторое снижение несущей способности кладки, но опасность внезапного разрушения отсутствует то согласно принятой в ГОСТ 31937-2011 классификации, техническое состояние стен подвала следует считать ограниченно работоспособным [4].

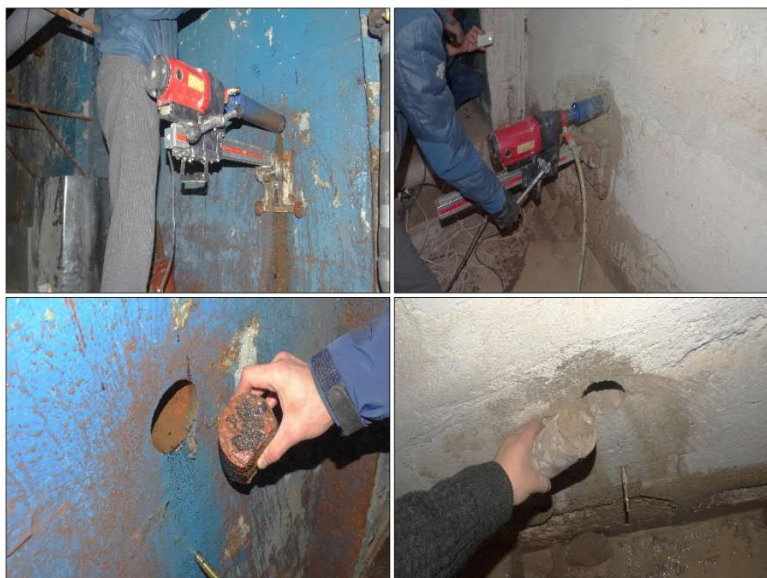


Рис. 4. Вид сквозного зондирования наружных стен подвального помещения

Результаты инструментальных исследований. В составе комплекса работ по инструментальному обследованию были выполнены работы по определению прочности бетона неразрушающим методом с построением градуировочной зависимости, испытание раствора и кирпича на сжатие для возможности определения расчетного сопротивления кладки сжатию и лабораторное определение свойств грунта, отобранного из шурфа.

Испытания кладочного раствора и кирпича. Определение фактической марки раствора по прочности, рис. 5. Испытательное оборудование: ТП-1-1500. Серт.поверки:0058597. Испытания раствора

выполнены по методике ГОСТ 5802-86. Прочность раствора при сжатии определена путем испытания в прессе кубов с ребрами 2...4 см, изготовленных из двух пластинок, взятых из горизонтальных швов кладки. Пластинки изготавливались в виде квадрата со сторонами, превышающими толщину пластин (толщину шва) не менее чем в 1.5 раза. Для получения кубов с ребрами 2...4 см, производилось склеивание пластинок тонким слоем (1...2 мм) гипсового теста [5].

В результате выполненных испытаний установлено, что представленные для испытаний партии кирпича соответствуют следующим маркам по прочности: несущие стены - М100.

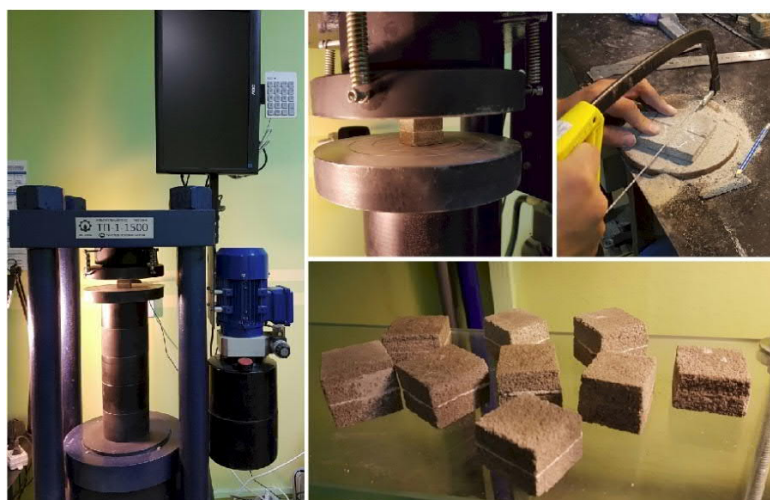


Рис. 5. Вид оборудования и образцов для испытания раствора, отобранного из швов кирпичной кладки

Остальные элементы здания. Все надземные конструкции (плиты, ригели колонны) выполнены из бетона класса по прочности на сжатие В25, фундаменты выполнены из бетона класса В15.

В составе работ по инструментальному обследованию были произведены вскрытия основных ж. б. элементов несущих конструкций, которые могут быть задействованы при необходимости увеличения нагрузок в условиях капитального ремонта здания, а также выполнен комплект конструктивных обмерных чертежей.

При выполнении визуального обследования несущих конструкций не выявлено дефектов и повреждений (кренов, трещин и т.п.) свидетельствующих о снижении несущей способности элементов здания в текущих условиях эксплуатации.

Выявленные при обследовании дефекты и повреждения носят косметический характер и преимущественно связаны с неудовлетворительным состоянием кровельного пирога и ливневых канализационных стояков. Следствием протечек через кровлю и стояки является повреждение декоративной отделки помещений и потолков 3-го этажа.

Все несущие конструкции (кроме перекрытий и стен подвала) находятся в работоспособном техническом состоянии и допус-

кается их нормальная эксплуатация в условиях действия существующих нагрузок (без увеличения нагрузок) [6].

Для перекрытий подвала можно рекомендовать усиление с помощью дисперсного армирования. При этом важным является равномерность распределения фибр в конструкции [7, 8].

В том случае, если при проектировании мероприятий по капитальному ремонту будет выявлена необходимость увеличения нагрузок на существующие конструкции, то данное увеличение допустимо исключительно по результатам обоснования поверочным расчетом. Расчеты должны выполняться под фактические предусмотренные проектом конструктивные решения с учетом фактических дополнительно возникающих нагрузок. Расчетное обоснование выполняется проектной организацией, имеющей допуск СРО на выполнение проектных работ.

Выводы. Рассмотрены программа и результаты обследования несущих конструкций общественного здания на примере здания театра. Показано, что безопасность эксплуатации зданий старой постройки зависит от состояния несущих конструкций. Особую значимость имеет состояние несущих конструкций подвала здания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 13-102-203 "Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений"
2. ГОСТ 31937-2011 "Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния";
3. ГОСТ Р.8.736-2011 "Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения";
4. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М. 2012.
5. ГОСТ 5802-86 "Растворы строительные. Методы испытаний";
6. ГОСТ 8462-85 "Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе";
7. Николенко С.Д., Ткаченко А.Н., Федулов Д.В. Особенности технологических схем приготовления фибробетона. В сборнике: Актуальные проблемы современного строительства материалы Международной научно-технической конференции, (Пенза, 23-25 апреля 2007 года). под общей редакцией Т. И. Барановой. Пенза, 2007. С. 320-323.
8. Ткаченко А.Н., Николенко С.Д., Федулов Д.В. Теоретическая оценка распределения фибр в дисперсно-армированных бетонах. Научный вестник Воронежского государ-

ственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2010. № 4. С. 54-58.

ESTIMATION OF SECURITY OF BUILDINGS OF OLD CONSTRUCTION

M. A. Denisov, S. D. Nikolenko

Denisov Maxim Andreevich, Voronezh State Technical University, graduate student, e-mail: pingvi194@rambler.ru
Nikolenko Sergey Dmitrievich, Voronezh State Technical University, candidate of technical sciences, professor of technospheric and fire safety department, e-mail: nikolenkoppb1@yandex.ru.

ABSTRACT

This article is a program for examining the structures of a public building using the example of the building of the Vedogon-Theater Theater in Zelenograd

Sooner or later the building loses its level of reliability, and in the case of a public building, it is especially important to know this level, for further safe operation, a check is made for the presence of defects in the building structure and damages

Keywords: reliability, bearing structure, defect, working capacity.

REFERENCES

1. SP 13-102-203 "Rules for inspection of load-bearing building structures of buildings and structures"
2. GOST 31937-2011 "Buildings and structures - Rules for inspection and monitoring of technical condition";
3. GOST R.8.736-2011 "Direct multiple measurements - Methods for processing measurement results - Basic provisions";
4. GOST 31937-2011. Buildings and constructions. Rules for inspection and monitoring of technical condition. M. 2012.
5. GOST 5802-86 "Building solutions - Test methods";
6. GOST 8462-85 "Wall materials: methods for determining the strength limits for compression and bending";
7. Nikolenko S., Tkachenko A., Fedulov D. V. Features of technological schemes of preparation of fiber concrete. In the collection: Actual problems of modern construction materials of the International scientific and technical conference (Penza, April 23-25, 2007). under the General editorship of T. I. Baranova. Penza, 2007. P. 320-323;
8. Tkachenko N., Nikolenko S. D., Fedulov D. V. Theoretical estimation of fiber distribution in dispersed-reinforced concrete. Scientific Bulletin of Voronezh state University of architecture and construction. Construction and architecture. 2010. No. 4. P. 54-58.

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАК ОДИН ИЗ СЕРЬЕЗНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А. Н. Никонов, Е. А. Сушко

Никонов Александр Николаевич, Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России, магистрант кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и газодымозащитной службы, e-mail: vigps@mail.ru.

Сушко Елена Анатольевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: u00075@vgasu.vrn.ru.

В статье проанализированы экологические проблемы влияния нефтяной промышленности России, исследовано, насколько пагубной является нефтяная промышленность для окружающей среды; рассмотрены основные пути уменьшения её пагубного воздействия. В работе сделан вывод о том, что нефть и нефтепродукты являются одними из самых распространённых и опасных техногенных загрязнителей, что обусловливается способностью углеводородов образовывать токсичные соединения в почвах, поверхностных и подземных водах; негативное воздействие нефтяной промышленности обусловлено непосредственной деградацией почвенного покрова на участках разлива нефти и воздействием её компонентов на сопредельные среды, вследствие чего продукты трансформации нефти обнаруживаются в различных объектах биосферы.

Ключевые слова: нефть, нефтеперерабатывающая промышленность, загрязнение, токсичность, радионуклиды, окружающая среда.

Введение. Современное интенсивное хозяйствование на первый план выдвинуло удовлетворение безграничных растущих материальных потребностей человека. Достижения человека стали определяться совокупной ценностью изготавливаемых товаров и услуг. Создалась антиприродная система развития производства и потребления, природа стала нужной вещью, предметом для человека, её перестали воспринимать как сложную систему, которая обеспечивает жизнь биосферы и самого человека. Добыча полезных ископаемых является одной из самых вредных деятельности человека, которая с нарастающим темпом убивает окружающую среду, с одной стороны, удовлетворяя потребности людей, а с другой - ухудшая экологическую ситуацию на планете.

Экологические проблемы нефтяной промышленности. Человек для удовлетворения своих потребностей забирает ежегодно около 300 млрд. минерального природного сырья, а создаёт конечный продукт не больше 2–3 % от этой массы. Отходы, оставшиеся после добычи сырья, поступают в биосферу - из них 2.5 % газообразные, 4 % жидкие, остальные - твёрдые, из которых 2 % явля-

ются опасными (токсичными, канцерогенными, мутагенными). Деятельность человека, если её рассматривать с точки зрения выноса на поверхность земли отходов минерального сырья, можно сравнить с геофизическими процессами. Этот технический результат уже давно не вписывается в природный биотический круговорот, то есть живое существо уже не в состоянии включить такое количество антропогенных выбросов в свои пищевые цепи, причём некоторые из них являются токсичными для живых организмов и все они становятся загрязнителями и разрушителями природных систем.

Одним из серьёзных загрязнителей окружающей среды является нефтяная промышленность. Нефть в современном мире является одним из самых востребованных веществ, которое продолжает технологический процесс и облегчает жизнь людей, однако она является крупнейшим загрязнителем природно-антропогенной системы. Нефть занимает лидирующие позиции на мировом рынке топлива, её добывают в 80 странах мира, 40 % добываемой нефти поступает на рынок.

Крупнейшими производителями нефти являются Венесуэла, Канада, Иран, Ирак, Кувейт, ОАЭ, Россия, Ливия, Нигерия, США. По статистическим данным за 2016 год, на конец 2015 года лидером по доказанным объёмам запасов нефти является Венесуэла, на которую приходится 47 млрд тонн запасов нефти или 17.7 % мировых запасов. На Российскую Федерацию приходится 6.0 % мировых запасов (14 млрд тонн). Всемирный объём доказанных запасов нефти на конец 2015 года составил 239.4 млрд тонн [1, р. 6]. На страны-члены ОПЕК пришлось в 2015 году 71.4 % доказанных мировых запасов. Основная часть мощностей нефтеперерабатывающей промышленности сосредоточена в развитых странах, в том числе в США — 21 %, в Западной Европе — 20 %, Японии — 6 %. На долю России приходится 17 %. Современные масштабы развития российской экономики и связанный с этим рост загрязнения окружающей среды, ставят под угрозу экологическое равновесие и здоровье нации. Поскольку Россия является мировым лидером по добыче нефти [12], загрязнение природной среды нефтью и сопутствующими загрязнителями является острой экологической проблемой во многих регионах России, а масштабы влияния нефтяной промышленности на окружающую среду нашей страны вызывают очень серьёзную обеспокоенность. Изучением пагубного влияния нефтепродуктов на окружающую среду в настоящее время занимаются многие исследователи, среди них О. Г. Миронов, И. А. Немировская, Р. П. Круглякова, Т. С. Смирнова, Л. И. Сваровская, И. Г. Яценко, Л. К. Алтунина [14], А. А. Чибилёв [15] и другие. Целью данной работы является оценка воздействия нефтяной промышленности на экологическую ситуацию в России.

Нефтяная промышленность несёт в себе колоссальные опасности для окружающей среды и может вызывать последствия на разных уровнях: вода, воздух, почва, и, следовательно, все живые существа на нашей планете. Потребность в большом количестве воды обуславливается необходимостью размещения предприятий вблизи водоёмов, что, в свою очередь, заставляет принимать

меры по защите водных объектов от загрязнения. Наиболее распространённым и опасным следствием деятельности нефтяной промышленности является загрязнение нефтепродуктами, которое связано практически со всеми видами деятельности на всех этапах добычи нефти, от исследовательской деятельности до переработки. Другие воздействия нефтяной промышленности на окружающую среду проявляются в усилении парникового эффекта, появлении кислотных дождей, снижении качества воды, загрязнении грунтовых вод и т. д., потере биоразнообразия. Одним из главных элементов нефтедобывающего процесса является бурение. Разведочное бурение поисковых нефтяных месторождений, а также эксплуатация скважин негативно влияют на окружающую среду, однако наибольшее количество загрязняющих веществ попадает в окружающую среду в результате аварийных ситуаций, но и при нормальных условиях прохождения производственного процесса окружающая среда, в частности педосфера и гидросфера, подвергается разрушению. Это в основном связано с образованием значительных объёмов отходов, в частности таких, как отработанная промывочная жидкость, удалённая порода и буровые сточные воды. В состав отходов, образующихся в процессе бурения, входит широкий спектр веществ органического и неорганического происхождения. При эксплуатации скважин для интенсификации добычи углеводородного сырья используют концентрированные растворы различных кислот, поверхностно-активных веществ, ингибиторов и др. Образование значительного количества промышленных отходов при сооружении нефтегазовых скважин, а также обеспечение надёжного их хранения, обезвреживания, захоронения или вывоза в места удаления представляет собой очень серьёзную экологическую проблему. Около половины (56 %) общего объёма отходов составляют буровые сточные воды, 28 % приходится на отработанную промывочную жидкость, в остальные 16 % входят раствор для испытания и удалённая порода. За цикл использования воды в технологическом процессе содержание нефте-

продуктов в буровом растворе сточных вод растёт в 260–760 раз, содержание взвешенных веществ — в 146–400 раз, содержание органических веществ — в 348–652 раз, содержание водорастворимых солей и другие показатели растут сравнительно существенно. Как свидетельствует опыт эколого-геологических исследований, для почв нефтепромысловых районов характерными являются такие загрязняющие вещества [1]: нефть, нефтепродукты, фенолы, тяжёлые металлы (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, V), азотные соединения (ионы нитрата и аммония).

Следует заметить, что загрязнение почвы нефтепродуктами в результате деятельности автотранспорта существенно отличается от разливов нефти при добыче и транспортировке, так как при этом в нижние горизонты нефтепродукты проникают постепенно, по мере роста концентрации ве-

ществ на поверхности. В их перечень входят практически все автотранспортные предприятия, трубопроводный транспорт, предприятия нефтехимической и нефтегазодобывающей промышленности. Аварии, связанные с выбросом углеводородов, случаются как в результате отказа оборудования (чаще электрохимическая и биологическая коррозия), так и в случае несанкционированного проникновения в трубопроводы. При сооружении скважин потенциальными загрязняющими веществами являются: промывочные жидкости и тампонажные растворы; буровые сточные воды и буровой шлам; пластовые флюиды; горюче-смазочные материалы и другие отходы сооружения скважин. В таблице представлены усреднённые результаты исследований отходов бурения на содержание тяжёлых металлов.

Содержание тяжёлых металлов в промывающих жидкостях

Элемент	Содержание в экстракте, мг/дм ³
Кадмий	1,8
Медь	41,5
Хром	430
Ванадий	<3

Перечисленные воздействия воспринимаются различными компонентами природной среды, среди которых породы, межпластовые воды, грунтовые воды, почвы, поверхностные воды. Откачка нефти связана с последующим её сохранением на поверхности. Вследствие постепенной фильтрации возникает загрязнения компонентов природной среды. Грунт, загрязнённый углеводородами, отличается маслянистостью, что делает невозможным его дальнейшее использование для сельскохозяйственных целей. На территориях нефтепромыслов и вдоль нефтепроводов, почвы, поверхностные и подземные воды загрязняются нефтью и нефтепродуктами и сопутствующими токсичными веществами, что превращает плодородные земли в экологически критические экосистемы. Нефть представляет собой сложную смесь органических соединений: алканов (парафиновые или ациклические

насыщенные углеводороды), некоторых циклоалканов (нафтен) и ароматических углеводородов различной молекулярной массы, а также кислородных, сернистых и азотистых соединений. Характерными загрязнителями, образующимися в процессе добычи нефти, являются углеводороды (48 %), оксид углерода (32 %), твёрдые вещества (20 %). Сырая нефть представляет собой смесь множества различных видов органических соединений, многие из которых являются высокотоксичными и вызывающими рак (канцерогены). Как мы уже отмечали, на долю России приходится 17 % мощностей нефтеперерабатывающей промышленности, а нефтеперерабатывающие заводы, как правило, считаются основным источником загрязняющих веществ в районах, где они расположены. Отработанные нефтепродукты являются токсичными отходами, которые имеют невысокую степень биоразложения (10–30 %).

Токсичность нефтепродуктов определяется сочетанием углеводородов, входящих в их состав. В частности, арены (ароматические углеводороды) являются сильнейшими канцерогенами в составе нефтепродуктов, также значительное токсическое действие оказывают олефины, соединения серы, азота и кислорода. Нефтеперерабатывающие заводы являются основным источником опасных и токсичных загрязнителей воздуха, таких как бензол, толуол, этилбензол и ксилол. Они также являются основным источником загрязняющих веществ в воздухе: твёрдые частицы, оксиды азота (NO_x), окись углерода (CO), сероводород (H_2S) и диоксида серы (SO_2). Нефтеперерабатывающие заводы также высвобождают менее токсичные углеводороды, такие как природный газ (метан) и другие лёгкие летучие вещества. Выбросы этих опасных веществ в воздух могут происходить в результате протечки оборудования, процессов горения при высокой температуре, нагревания паровых и технологических жидкостей и т. д.

Особенно большой вред отработанные нефтепродукты приносят водным ресурсам. Так, по оценкам экспертов, один литр отработанного масла может загрязнить около семи миллионов литров грунтовых вод. Накопление нефтепродуктов приводит к уменьшению растворенного кислорода и вызывает смертность многих видов водных организмов. Так, при концентрации нефти 4000 частей на миллион (промиле) очень быстро погибает рыба [8]. На территории России вредному экологическому воздействию подвержены тысячи квадратных километров нефтеносных площадей. Основной проблемой является так называемая «ползучая катастрофа» — тотальное загрязнение пресных подземных и поверхностных вод попутно извлекаемыми рассолами и нефтью. Загрязнённые несколько десятилетий назад водоносные горизонты даже при ликвидации источников загрязнения будут самоочищаться около 150–200 лет. Некоторые заводы используют глубоководные нагнетательные скважины для утилизации сточных вод, которые попадают в водоносные слои и грунтовые воды. Сточные воды на нефтепера-

батывающих заводах очень сильно загрязнены, учитывая количество источников, которые вступают в контакт в процессе нефтепереработки (например, протечка оборудования, разливы и обессоливание сырой нефти). Эта загрязненная вода может содержать нефтяные остатки и многие другие опасные отходы. Вследствие коррозии трубопроводов, нарушения технологии и сроков эксплуатации в течение года происходит около трёх порывов нефтепроводов и водоводов пластовой воды. Средний объём сбросов нефти и рассолов с каждого порыва составляет приблизительно 5м^3 . Нефтепродукты, попадающие в воду, образуют сначала слой на поверхности, при этом лёгкие углеводороды начинают испаряться. В водный раствор переходят жирные, карбоновые и нефтяные кислоты, а также фенолы и крезолы. Через несколько дней после поступления в результате химического и биохимического разложения образуются другие растворимые соединения — окисленные углеводороды, токсичность которых значительно выше. Донными отложениями сорбируется часть нефтепродуктов, попавших в воду, причём наибольшей сорбционной способностью обладают глинистые илы. Серьёзную опасность представляет собой загрязнение почвы в процессе переработки нефти, и хотя эта проблема, по сравнению с загрязнением воздуха и воды, является менее значимой, ущерб для окружающей среды наносится колоссальный. Многие остатки образуются в процессе рафинирования, некоторые из них проходят переработку на других этапах процесса. Другие остатки собираются и выводятся на свалки. Загрязнение почвы, включая некоторые опасные отходы, отработанные катализаторы или коксовую пыль, происходит в результате утечек, аварий или разливов, а также в процессе транспортировки. Главным образом, токсичность отработанных масел растёт из-за постепенного увеличения содержания бенз(а)пирена. Содержание в отработанных маслах бенз(а)пирена в большинстве стран служит показателем их опасности, поскольку суммарное токсическое действие бенз(а)пирена примерно в 10000 раз выше, чем у оксидов азота, кото-

рые также образуются в работающих маслах. Содержание бенз(а)пирена может увеличиваться до 15 мг / кг (общее содержание полициклических аренов до 482 мг / кг), а доля от общей канцерогенности отработанного масла составляет 18 %. Бенз(а)пирен является сильнейшим канцерогеном, мутагеном, токсичным, устойчивым, биоаккумулятивным веществом, вследствие чего в июне 2016 года по решению Евросоюза оно было добавлено в список особо опасных веществ [6]. Доказано, что это вещество оказывает очень серьёзное вредное воздействие на человеческий организм и окружающую среду. Отработанные масла содержат в своём составе по разным оценкам около 38 химических соединений, обладающих мутагенным и канцерогенным действием. Среди этих соединений, кроме бенз(а)пирена, надо выделить фураны, диоксины, полихлордифенилы и другие соединения. Последние два включены Стокгольмской конвенцией в список токсичных стойких органических загрязнителей планеты [13] (Российская Федерация ратифицировала конвенцию лишь в 2011 году, приняв Федеральный закон «О ратификации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях» [12]). Ещё одной экологической проблемой является радиоактивность некоторой нефти и пластовых вод. Технологически обогащённые природные радиоактивные материалы (TENORM) образуются в результате использования радиоактивных материалов природного происхождения в процессе добычи нефти. Твёрдые солевые отложения, шлам и пластовые воды, образующиеся при добыче нефти, могут содержать уран, торий, радий и другие природные радионуклиды. Уровни радия в почве и горных породах сильно различаются, как и их концентрации в твёрдых солевых отходах и шламах. Твёрдые солевые отходы состоят преимущественно из нерастворимого бария, кальция и соединений стронция, который выпал в осадок из полученной воды в результате изменений температуры и давления [5]. Основным радиоактивным элементом, который накапливается в твёрдых фракциях, является радий. Концентрации радия-226 в твёрдых фракциях, как правило,

выше, чем радия-228 [3]. Твёрдые солевые отложения обычно образуются на внутренней поверхности воздухопроводов, насосов и клапанов, а также на стенках резервуаров. Как правило, самые высокие концентрации радиоактивных элементов находятся на устье трубопровода и в производственном трубопроводе вблизи устья скважины. В процессе добычи нефти образуется вода, которая выходит с нефтью. Промысловая вода представляет собой сочетание пластовой воды, которая возникает естественным образом в резервуаре, и воды, которая впрыскивается в скважину для увеличения давления, необходимого для извлечения нефти [11]. Пластовая вода богата хлоридом или сульфатом, солями щелочноземельных металлов, таких как кальций, барий, радий, стронций. Промысловая вода закачивается в глубокие скважины или обрабатывается для повторного использования. Вода, которая впрыскивается в скважины, может поступать из близлежащих скважин, но в большинстве случаев промысловая вода используется повторно. В результате сведения этих вод нарушается химическое равновесие и может произойти осаждение соли. В процессе работы осадки постепенно концентрируются и накапливаются, образуя твёрдые фракции [4, 9, 3]. В пластовых водах содержатся концентрированные уровни радия и продуктов его распада, но эти концентрации отличаются на разных участках. Шлам представляет собой смесь остатков, образованных в процессе добычи нефти. Он состоит из песка, который откачивается при добыче нефти, тяжёлых углеводородов, таких как парафин, и кусков твёрдых солевых отложений, которые отрываются от стенок трубопровода. В шламе, как и в твёрдых солевых отходах, содержание Ra-226 превышает содержание Ra-228. Средняя концентрация радия в шламе значительно отличается в разных местах. Хотя концентрация излучения в шламах ниже, чем в твёрдых солевых отходах, шламы более растворимы и, следовательно, более легко высвобождаются в окружающую среду, создавая более высокий риск заражения. Открытой проблемой в масштабах России является то, что место и способы утилизации со-

тен тонн ежегодно образующихся в каждом нефтепарке радиоактивных осадков и слабо-радиоактивных сточных вод, которые образуются при пропаривании бывших в употреблении насосно-компрессорных труб, до сих пор неизвестны. Проведённые исследования подняли на новую ступень развитие экологической науки в сфере загрязнения окружающей среды в процессе добычи и переработки нефти. Полученные результаты свидетельствуют о том, что воздействие нефтяной промышленности на окружающую среду является крайне отрицательным в виду выбросов большого количества веществ, которые являются очень токсичными почти для всех форм жизни, и способствует изменению климата на Земле. Нефть, как правило, тесно связана практически со всеми аспектами современного общества, она представляет собой гораздо больше, чем просто один из основных источников энергии, который используется человечеством. Причины пагубного влияния нефтяной отрасли России на окружающую среду известны и кроются в неадекватности требований экологической безопасности применяемых технологий добычи и транспортировки нефти; низком проценте финансовых вложе-

ний в развитие научных разработок и их осуществление; крайне недостаточном материальном оснащении и обновлении основных фондов; низкой экологической культуре производства; изоляции отрасли от государства и общества. Необходимо более глобально подходить к решению одной из самых актуальных проблем XXI века, проблем, связанных с нефтяным загрязнением среды [16]. Экологизация нефтяных компаний России позволит не только уменьшить загрязнение среды, но и получить чистое сырьё, что, в свою очередь, повысит доходы компаний, работающих в данной сфере.

Выводы. Нефть и нефтепродукты являются одними из самых распространённых и опасных техногенных загрязнителей, что обуславливается способностью углеводородов образовывать токсичные соединения в почвах, поверхностных и подземных водах; негативное воздействие нефтяной промышленности обусловлено непосредственной деградацией почвенного покрова на участках разлива нефти и воздействием её компонентов на сопредельные среды, вследствие чего продукты трансформации нефти обнаруживаются в различных объектах биосферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВР статистический обзор мировой энергетики (июнь 2016). — 65-й выпуск. - 48 р. Код доступа: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>
2. Экологические и токсичные деликты / адвокаты по химическому травматизму. Код доступа: <http://www.lockslaw.com/practice-areas/environmental-and-toxic-torts/>
3. Hamlat, C. M.; Кади Х.; Fellag, X. Осадком, содержащим нормы в нефтегазовой отрасли: моделирование и лабораторные эксперименты. Применяется излучение и изотопы, 59: 93-99, 2003.
4. Эбер, Б. М.; Скотт, Л. М.; Zrake, С. Ю. Рентгенологическая характеристика восстановленных участков резервуарного парка. Физика Здоровья, 68(3): 406-410, 2015.
5. Естественная радиоактивность нефтяных отходов Иракского нефтеперерабатывающего завода / / International Journal of Recent Research and Review, Vol. VII, выпуск 3, сентябрь 2014 года.
6. Официальный сайт Европейского Союза. Код доступа: https://europa.eu/european-union/index_en.
7. Нефть по-прежнему является движущей силой многих конфликтов сегодняшнего дня, и поэтому ее добыча является критическим фактором для рассмотрения. Код доступа: <http://BCP.globalfirepower.COM> и добычи нефти по странам. АСП.

8. Прасад С. М.; Кумари К. Токсичность нефти для выживания пресной воды *FishPuntius sophore* (ветчина). *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica*. Код доступа: <http://онлайн-библиотека.Вайли.ком/Дой/10.1002>.
9. Смит, К. П., Тупым, Д. Л., Соединяющей мыс Арниш, Дж потенциальной радиационной дозы, связанные с реализацией нефтяной промышленности нормы через *landspreading*, подготовленные для У. С. Министерство энергетики, Национальная Нефтегазовая технология управления, Талса, Оклахома, на Аргоннская национальная лаборатория, Аргонн, Иллинойс, 2012.
10. ТЕНОРМ: отходы нефтегазодобычи / / Агентство по охране окружающей среды США. Код доступа: <https://www.epa.gov/radiation/tenorm-oil-and-gas-production-wastes>
11. Vegueria, С. Ф. Ю., Годой, Х. М., Miekeley, исследования Н. Воздействие на окружающую среду бария и радия разряжает на пластовых водах от “АИС басиа-де-Кампос” нефтяных месторождений морских платформ, Бразилия. *Журнал радиоактивности окружающей среды*, 62: 29-38. 2014.
12. О ратификации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях: Федеральный закон от 27.06.2011 N 164-ФЗ // *Российская газета*. — № 5514 (138), 29 июня 2011 г.
13. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях, 2001 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/pollutants.pdf.
14. Сваровская Л. И., Яценко И. Г., Алтунина Л. К. Геоинформационные технологии для мониторинга антропогенного воздействия продуктов сжигания попутного нефтяного газа на окружающую среду // *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2014. № 6. С. 41–45.
15. Чибилёв А. А., Мячина К. В. *Геоэкологические последствия нефтегазодобычи в Оренбургской области* // *Истеги УрО РАН*. 2007 г.
16. Гордиенко Н.Н., Облиенко А.В., Сушко Е.А. Использование логико-графических методов анализа риска возникновения аварийных ситуаций на опасном производственном объекте // *Научный вестник ВГАСУ «Строительство и Архитектура»* - Воронеж. гос. арх. строит. ун-т. Воронеж. 2010. №3 (19). С. 148-153.

THE OIL INDUSTRY IS ONE OF THE MAJOR ENVIRONMENTAL POLLUTANTS

A. N. Nikonov, E. A. Sushko

Nikonov Alexander Nikolaevich, Voronezh Institute – branch of the Ivanovo fire and rescue Academy of the state fire service of EMERCOM of Russia, graduate student of the Department of fire-fighting, physical training and gas protection service, e-mail: vigps@mail.ru.

Sushko Elena Anatolievna, Voronezh state technical University, candidat of technical sciences, docent of technospheric and fire safety department, e-mail: u00075@vgasu.vrn.ru.

ABSTRACT

The article investigates the environmental problems of the influence of the oil industry in Russia, investigated how harmful is the oil industry to the environment; the main ways to reduce its harmful effects. The paper concludes that oil and petroleum products are among the most common and dangerous anthropogenic pollutants, which is due to the ability of hydrocarbons to form toxic compounds in soils, surface and groundwater; the negative impact of the oil industry is due to the direct degradation of the soil cover in the areas of oil spill and the impact of its components on adjacent environments, so that the products of oil transformation are found in various objects of the biosphere.

Keywords: oil, oil refining industry, pollution, toxicity, radionuclides, environment.

REFERENCES

1. BP Statistical Review of World Energy (June 2016). — 65-th edition. — 48 p. Code of access: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>.
2. Environmental and Toxic Torts / Chemical Injury Attorneys. Code of access: <http://www.lockslaw.com/practice-areas/environmental-and-toxic-torts/>.
3. Hamlat, M. S.; Kadi, H.; Fellag, H. Precipitate containing NORM in the oil industry: modelling and laboratory experiments. *Applied Radiation and Isotopes*, 59: 93–99, 2003.
4. Hebert, M. B.; Scott, L. M.; Zrake, S. J. A radiological characterization of remediated tank battery sites. *Health Physics*, 68(3): 406–410, 2015.
5. Natural Radioactivity in the Petroleum Waste from Iraqi Refinery // *International Journal of Recent Research and Review*, Vol. VII, Issue 3, September 2014.
6. Official website of the European Union. Code of access: https://europa.eu/european-union/index_en.
7. Oil still drives many conflicts of today and thusly its production proves a critical factor to consider. Code of access: <http://www.globalfirepower.com/oil-production-by-country.asp>.
8. Prasad M. S.; Kumari K. Toxicity of Crude Oil to the Survival of the Fresh Water Fish-*Puntius sophore* (HAM.). *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica*. Code of access: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ahch.19870150106/abstract>.
9. Smith, K. P., Blunt, D. L., Arnish, J. J. Potential radiological doses associated with the disposal of petroleum industry NORM via landspreading, prepared for U. S. Department of Energy, National Petroleum Technology Office, Tulsa, Oklahoma, by Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, 2012.
10. TENORM: Oil and Gas Production Wastes // US Environmental Protection Agency. Code of access: <https://www.epa.gov/radiation/tenorm-oil-and-gas-production-wastes>.
11. Vegueria, S. F. J., Godoy, J. M., Miekeley, N. Environmental impact studies of barium and radium discharges by produced waters from the “Bacia de Campos” oil-field offshore platforms, Brazil. *Journal of Environmental Radioactivity*, 62: 29–38. 2014.
12. About ratification of the Stockholm Convention on persistent organic pollutants: Federal law of 27.06.2011 N 164-FZ // *Rossiyskaya Gazeta*. - № 5514 (138), 29 June 2011.
13. Stockholm Convention on persistent organic pollutants, 2001 [Electronic resource]. Mode of access: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/pollutants.pdf.
14. Svarovskaya L. I. GIS technologies for monitoring of anthropogenic impact products of gas flaring on the environment / L. I. crystallized, I. G. Yashchenko, L. K. Altunina // *environment Protection in oil and gas complex*. - № 6. - 2014. P. 41-45.
15. Chibilev, A. A., Myachina, K. V. *Geoecological consequences of oil and gas production in the Orenburg region*, Stepi Uro RAS, 2007.
16. Gordienko N. N., Alliance, A. V., Sushko E. A. The Use of logical-graphic methods of analysis of risk of accidents at hazardous production facilities *Scientific Herald of VSUACE "Construction and Architecture"* - Voronezh. state arch. builds. UN-t-Voronezh. 2010. №3 (19). C. 148-153.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А. М. Гришечкин

Гришечкин Александр Михайлович, Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России, магистрант кафедры пожарной безопасности объектов защиты, e-mail: vigps@mail.ru.

Сушко Елена Анатольевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук., доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: u00075@vgasu.vrn.ru.

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся прогнозирования техногенных чрезвычайных ситуаций. Дано определение прогнозированию, обозначены задачи и направление прогнозирования. Представлена схема прогнозирования, виды прогнозирования и общий порядок действий на всех этапах прогнозирования ЧС. Оперативное прогнозирование базируется на комплексных технологиях, которые включают в себя технологии мониторинга, математического моделирования и геоинформационные технологии.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, прогнозирование, техногенный характер, вероятность, моделирование, мониторинг.

Введение. В современном мире человечество тесно связано с окружающей средой. Оно оказывает как положительное влияние, так и отрицательное, что в последствие может привести к авариям или опасным техногенным происшествиям, которые, в свою очередь, ведут к возникновению чрезвычайной ситуации. Что же такое ЧС?

Чрезвычайная ситуация – это обстановка, сложившаяся на определенной территории или акватории в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, которые могут повлечь или уже повлекли за собой жертвы среди населения, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [1].

Выделяют несколько типов ЧС:

- природные;
- техногенные;
- биолого-социальные;
- теракты.

Тема научной статьи на сегодняшний день является актуальной, потому что внимание уделяется техногенным ЧС, которые могут возникнуть на производстве и различных предприятиях. Ведь не стоит забывать, что современная промышленность сопровождается инцидентами, авариями, которые могут привести к ЧС. Важным фактором

надежности является заблаговременное предупреждение аварии путем наблюдения, прогнозирования и выполнения превентивных мероприятий.

Поэтому, для того чтобы снизить вероятность возникновения ЧС, необходимо проводить прогнозирование, начиная с объектового уровня и заканчивая уровнем страны.

Анализ системы прогнозирования.

Прогнозирование – это творческий процесс, в результате которого получают воображаемые данные о будущем состоянии какого-либо объекта, явления, процесса. Прогнозирование строится на данных мониторинга [2].

Узкое определение представляет собой, как прогнозирование ЧС - отражение вероятности возникновения и развития ЧС на основе анализа причин ее возникновения, информации об объекте прогнозирования, раскрывающей его поведение в прошлом и настоящем, а также закономерности этого поведения.

В режиме повседневной деятельности прогнозируется возможность возникновения ЧС, как факт возникновения чрезвычайного события, его место, время и интенсивность, возможные масштабы и другие характеристики предстоящего происшествия.

При возникновении ЧС, уже прогнозируется ход развития обстановки, эффективность тех или иных намеченных мер по ликвидации ЧС, требуемый состав сил и средств.

Наиболее важным из всех этих прогнозов является прогноз вероятности возникновения ЧС. Его результаты могут быть наиболее эффективно использованы для предотвращения ЧС, для заблаговременного снижения возможных потерь и ущерба, обеспечения готовности к ним, определения оптимальных превентивных мер.

Выделяют:

- прогнозирование ЧС техногенного характера;
- экологическое прогнозирование (научное предсказание об изменении и воздействии на организм человека факторов природной среды, основанное на оценке экологической обстановки на определенной территории);
- биологическое прогнозирование (прогнозирование и оценка биологической обстановки проводятся до и после применения бактериологического оружия или при возникновении очагов заражения опасными болезнями) [2].

Наиболее значимыми и необходимыми задачами прогнозирования являются:

- вероятности возникновения каждого из источников ЧС, масштабов последствий, размеров их зон;
- возможные длительные последствия при возникновении ЧС определенных типов, масштабов, временных интервалов или их определенных совокупностей;
- определение потребности сил и средств для ликвидации прогнозируемых ЧС [2].

В общем же случае, прогнозирование рассматривается, как исследовательский и расчетно-аналитический процесс, целью которого является получение вероятностных данных о будущем состоянии и характер развития прогнозируемого явления, состоя-

ния и определяющих параметрах функционирования систем на том или ином объекте.

Прогнозирование направлено на определение:

- места возникновения возможной чрезвычайной ситуации;
- вероятности появления чрезвычайной ситуации;
- потенциально возможных негативных последствий чрезвычайной ситуации.

Исходя из этого, процесс прогнозирования может быть представлен в схеме, рисунк.

На всех этапах прогнозирования ЧС используется общий порядок действий:

- сбор и анализ необходимых исходных данных;
- выбор математического аппарата, необходимого для прогнозирования той или иной ситуации;
- статистический анализ или моделирование процесса;
- выполнение необходимых расчетных процедур;
- оценка достоверности получаемого прогноза.

Прогнозирование места возможного возникновения ЧС базируется на пространственном распределении потенциальных опасностей. Распределение потенциальной опасности возникновения ЧС техногенного характера определяется, в том числе и размещением потенциально опасных производственных объектов [2,3].

Вероятность возникновения ЧС, обусловленных техногенными причинами, определяется на основе использования методов:

- статистического анализа;
- моделирования возникновения чрезвычайной ситуации.

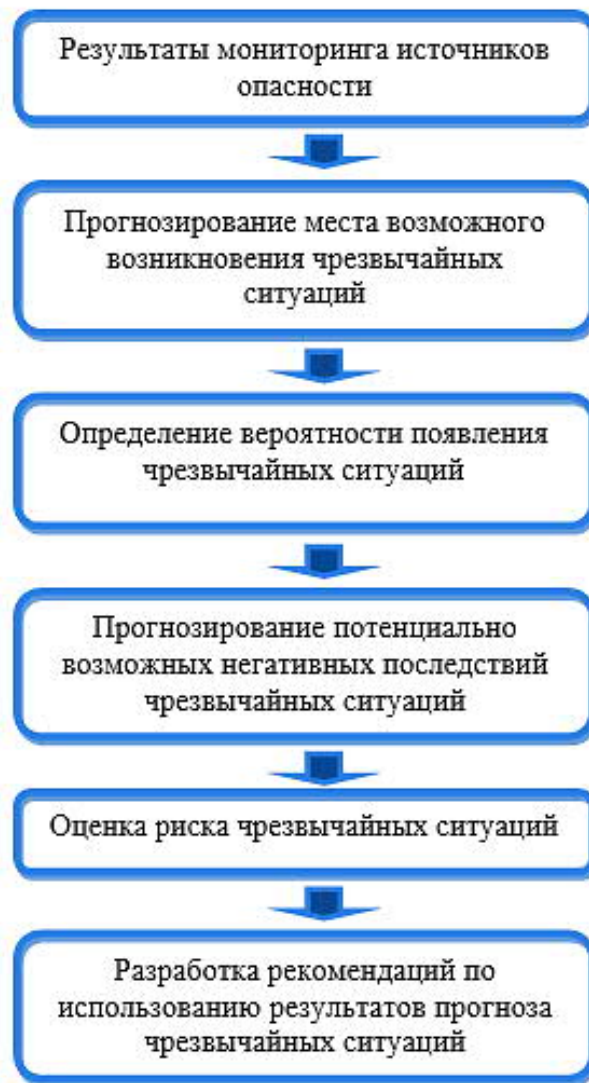


Схема процесса прогнозирования

На основе статистического анализа: используются данные о количестве возникших чрезвычайных ситуаций в течение определенного времени. В этом случае определяется количество чрезвычайных ситуаций в течение выбранного промежутка времени:

$$\alpha = \frac{N}{T}, \quad (1)$$

где α – среднее количество чрезвычайных ситуаций в течение заданного промежутка времени, например, среднегодовое;

N – общее количество чрезвычайных ситуаций техногенной природы, произошедших в течение периода времени T .

Тогда,

$$\gamma = \frac{1}{\alpha} \quad (2)$$

может рассматриваться как частота возникновения чрезвычайных ситуаций или представляется как вероятность возникновения чрезвычайной ситуации на рассматриваемом промежутке времени.

На основе моделирования возникновения чрезвычайной ситуации: составляются типовые сценарии возникновения чрезвычайной ситуации до появления поражающего воздействия.

В рамках прогнозирования выделяют два вида прогнозирования – оперативное и долгосрочное [3].

Оперативные прогнозы составляются для получения исходных данных о возможной обстановке, для принятия решений о защите населения и территории от поражающих факторов ЧС и составляются на небольшой период времени (начиная от нескольких часов и заканчивая сутками).

Оперативное прогнозирование базируется на комплексных технологиях, которые включают в себя технологии мониторинга, математического моделирования и геоинформационные технологии.

Технологии мониторинга включают в себя такие виды деятельности, как:

- наблюдение за состоянием природной среды, социально-значимыми и потенциально опасными объектами;
- сбор и обработка информации и оценка характеристик опасности;
- экспертно-аналитические технологии.

Технологии математического моделирования - это:

- экспериментальные методы моделирования природных и техногенных процессов;
- численные методы моделирования;
- использование действующих моделей и инженерных расчетов.

Геоинформационные технологии состоят из таких важных действий, как:

- создание и ведение банка данных;
- интерпретация первичной информации;
- обработка данных для последующего использования в расчетах, моделирования и прогнозах.

Центром «Антистихия» разработаны автоматизированные системы краткосрочного прогноза, в которых реализованы данные технологии. Они функционируют как на федеральном уровне, так и на региональных, и территориальных. Такие системы позволяют рассчитать спектр вероятностей возникновения различных ЧС с детализацией до уровня территории субъектов РФ и объектов федерального значения. Такими программами являются:

- «Автоматизированный контроль пожарной обстановки» - программа предназначена для расчета времени подхода пожарных машин до населенных пунктов при возникновении угрозы от природного пожара, определения

вероятности своевременной защиты населенных пунктов и рекомендации необходимых мероприятий по реагированию;

- «Токси» разработана на основе методики Госгортехнадзора России и предназначена для оценки масштабов поражения при промышленных авариях с выбросом опасных химических веществ (ОХВ);

- мультимедийное пособие «Организация работы территориальных органов МЧС по вопросам противодействия терроризму» - программно-расчетный блок содержит комплект специального программного обеспечения по расчету параметров и последствий различных поражающих факторов чрезвычайных ситуаций и техногенных аварий. Программно-расчетный блок содержит

пункты: моделирование взрыва пылевоздушной смеси, моделирование взрыва топливовоздушной смеси, моделирование взрыва газо-паровоздушной смеси, моделирование взрыва твердого взрывчатого вещества, моделирование горения разлива легковоспламеняющейся жидкости, оценка последствий аварий на химически опасных объектах;

- программа инженерных расчетов «АХОВ» позволяет рассчитать ударную волну ядерного взрыва, возможную обстановку при применении ядерного оружия, глубину заражения, глубину заражения для газов, определить мощность эквивалентного взрыва, степень вертикальной устойчивости, время подхода облака к объекту, т.е. много различных параметров вплоть до расчета времени необходимого для захоронения мелкорогатого скота и свиней;

- геоинформационный ресурс «Космоплан» - это спектр космических снимков с различным пространственным разрешением.

- геоинформационный ресурс «Каскад» позволяет работать с информацией, принимаемой от спутников дистанционного зондирования Земли.

Долгосрочное прогнозирование имеет цель оценки комплексных рисков ЧС с учетом вероятности их возникновения и возможного ущерба.

Составляется такой прогноз на более длительное время (от недели – до года). Тех-

нологии долгосрочного прогнозирования используют методологию анализа и управления рисками. Результаты долгосрочного прогноза являются исходными данными для:

- определения сосредоточения основных усилий органов управления в области реагирования на чрезвычайную ситуацию, разработки паспортов безопасности территорий, социально-значимых и потенциально-опасных объектов;
- разработки перспективных и текущих планов по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации;
- разработки федеральных и региональных целевых программ по снижению масштабов и последствий прогнозируемых чрезвычайных ситуаций.

К основным технологиям долгосрочного прогнозирования относятся:

- технологии сценарного моделирования;
- статистическая обработка данных мониторинга и прогнозов;
- экстраполяция данных на контролируемых территориях;
- методы и технологии картографического анализа рисков;

- ведение баз данных сценариев возникновения и развития чрезвычайных ситуаций с учетом вероятностных распределений во времени и пространстве;

- экспертно-аналитические технологии долгосрочного прогнозирования.

Выводы. Наиболее важным элементом при прогнозировании является информация об объекте прогнозирования, раскрывающая его поведение в прошлом и настоящем, а также закономерности этого поведения. Она и позволяет с использованием тех или иных методов определить состояние объекта в будущем.

Для своевременного прогнозирования возникновения ЧС прежде всего необходима хорошо отлаженная система государственного мониторинга за предвестниками стихийных бедствий и техногенных происшествий, изменениями в магнитном, электрическом, гравитационном полях Земли, в природной среде или технологических процессах на ПОО, которые появляются за некоторое время до наступления опасного события, но обусловлены этим событием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 12.12.1994 г. № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ред. от 08.03.2015 г.);
2. Приказ МЧС России от 04.03.2011 г. № 94 «Об утверждении положения о функциональной подсистеме мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;
3. Приказ МЧС России от 31.12.2002 г. № 632 «Об утверждении Порядка подготовки, представления прогнозной информации и организации реагирования на прогнозы чрезвычайных ситуаций»;
4. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69 «О пожарной безопасности» (ред. от 02.05.2015г.);
5. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

FORECASTING OF EMERGENCIES

A. M. Grischechkin

Grishechkin Alexander Mikhailovich, Voronezh Institute – branch of the Ivanovo fire and rescue Academy of the state fire service of EMERCOM of Russia, graduate student of the fire safety department of protection objects, e-mail: vigps@mail.ru

ABSTRACT

The article deals with issues related to the prediction of man-made emergencies. Given the definition of forecasting, defined tasks and direction of forecasting. The scheme of forecasting, types of forecasting and the General order of actions at all stages of forecasting of emergency is presented. Operational forecasting is based on complex technologies, which include monitoring technologies, mathematical modeling and geoinformation technologies.

Keywords: emergency, forecasting, technogenic character, probability, modeling, monitoring.

REFERENCES

1. Federal law dated 12.12.1994, No. 68 "On protection of population and territories from emergency situations of natural and technogenic character" (ed. by G. 08.03.2015);
2. Order of EMERCOM of Russia dated 04.03.2011 № 94 " on approval of the regulations on the functional subsystem of monitoring, laboratory control and forecasting of emergency situations of the unified state system of prevention and liquidation of emergency situations»;
3. Order of the Ministry of emergency situations of Russia dated 31.12.2002, No. 632 "On approving the Order of preparation and presentation of forecast information and managing the response projections emergency situations".
4. Federal law No. 69 of 21.12.1994 "on fire safety" (ed. of 02.05.2015).);
5. GOST R 12.3.047-2012 occupational safety standards system (SSBT). Fire safety of technological processes.General requirements. Control method.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В. С. Иванова, С. Д. Николенко

Иванова Виктория Сергеевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: vika111192@bk.ru.

Николенко Сергей Дмитриевич, Воронежский государственный технический университет, канд. техн. наук, профессор кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: nikolenkopb1@yandex.ru.

Систематизированы и описаны принципы работы систем пылеочистки, применяемые в настоящее время на производствах. Рассмотрены принципы работы аппаратов для очистки газов от пыли с помощью мокрого метода. Выявлены способы повышения эффективности аппаратов, использующих мокрую очистку газов от пыли, недостатки существующих конструкций. Разработана конструкция аппарата для очистки газов от пыли с повышенной эффективностью скруббер Вентури, разборный с внутренней обработкой поверхности. Обсуждаются пути дальнейшего совершенствования конструкции и ее применения.

Ключевые слова: аппарат для очистки газов, мокрые методы очистки, скруббер Вентури, эффективность пылеочистки.

Введение. Интенсивное развитие технологий промышленного производства ставят проблемы охраны труда и обеспечения экологической безопасности в ряд наиболее значимых задач на государственном уровне, решение которых связано непосредственно с обеспечением комфортных условий жизнедеятельности людей как в производственной, так и в городской среде. Многие производственные процессы происходят с выбросами промышленной пыли, оказывающей действие на работников, задействованных на производстве.

Мелкие части твердых веществ, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии, называется пылью. На наличие и количество пыли, находящей в воздухе рабочих помещений, влияет характер и организация технологического процесса, степень герметичности оборудования, наличие или отсутствие вентиляционных установок, эффективность их работы. Производственная пыль является достаточно распространенным опасным и вредным производственным фактором [1].

Цель работы – разработка конструкции аппарата с повышенной эффективностью пылеочистки. Задачи: систематизация принципов работы существующих пылеулавливающих аппаратов, выявление их недостатков и

способов повышения их эффективности. В процессе работы была изучена нормативная и научная литература, произведен патентный поиск. Наиболее близким к заявленному объекту по технической сущности и достигаемому результату является устройство для очистки газов типа трубы Вентури по патенту RU 2413571 C1, кл. B01D 47/10, 2009.

Систематизация принципов работы существующих пылеулавливающих аппаратов. Борьба с пылью на производстве и профилактика заболеваний, которые развиваются от ее воздействия, производится с помощью комплекса санитарно-гигиенических, технологических, организационных и медико-биологических мероприятий [2].

К технологическим мероприятиям относится организация местных вентиляционных отсосов, вытяжной или приточно-вытяжной вентиляции. При данных способах пыль удаляется непосредственно из мест пылеобразования. Перед тем, как запыленный воздух выбрасывается в атмосферу, его очищают с помощью пылеуловителей различной конструкции.

Таким образом, в общем случае, процесс обеспыливания характеризуется тремя элементами: пылеулавливанием, пылеочисткой и рассеиванием пыли. [3].

Наличие большого количества аппаратов пылеочистки, весьма отличающихся друг от друга как по конструкции, так и по принципу действия, затрудняет их точную классификацию.

Для того, чтобы обезвредить аэрозоли (пыли и туманы) используются сухие, мокрые и электрические методы.

Сухие методы основываются на гравитационных, инерционных, центробежных механизмах осаждения или фильтрационных механизмах. В случае использования мокрых методов газовые выбросы очищаются с по-

мощью взаимодействия между жидкостью и запыленным газом на поверхности газовых пузырей, капель или жидкой пленки. Электрическая очистка газов основывается на использовании эффекта ионизации молекул газа электрическим разрядом и электризации взвешенных в газе частиц.

У каждого из указанных способов имеется определенная область применения и широта использования.

Классификация аппаратов для пылеочистки приведена на рис. 1 [1]

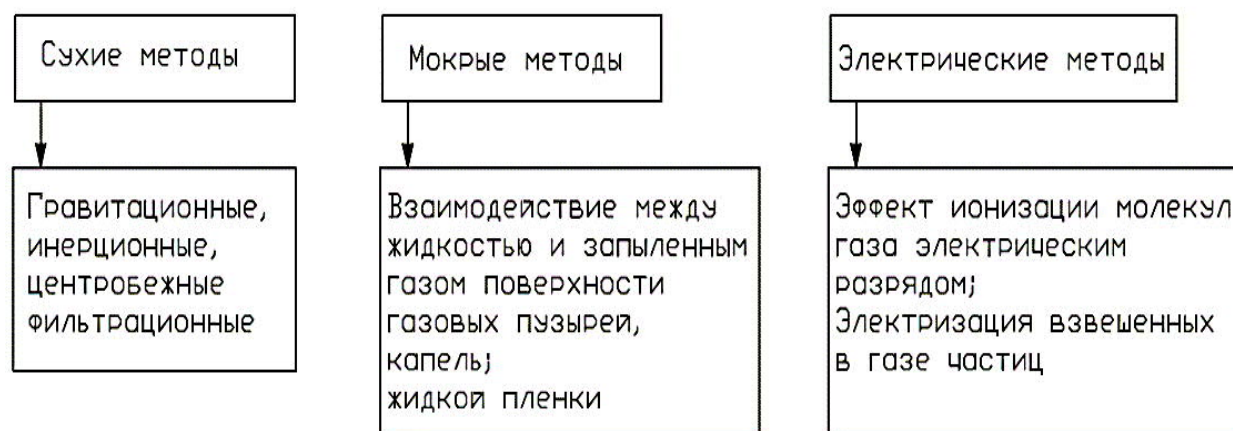


Рис. 1. Классификация пылеулавливающих аппаратов

Степень очистки воздуха от пыли различается на грубую, среднюю и тонкую. Степень очистки выбирается в зависимости от содержания пыли в воздухе, ее дисперсного состава и целесообразности возврата в производство.

Устройства, применяемые для различных степеней очистки [1]:

- для грубой очистки воздуха от пыли (размеры пылевых частиц более 100 мкм) - пылесадительные камеры, циклоны, промыватели и др.;

- для средней очистки воздуха от пыли (размеры пылевых частиц от 10 до 100 мкм) -

батарейные циклоны, пенные аппараты, скрубберы Вентури и др.;

- для тонкой очистки воздуха от пыли (размеры пылевых частиц менее 10 мкм) - тканевые рукавные и рамочные пылеуловители, электрофильтры и др.

Основные показатели работы пылеулавливающих средств [4]: производительность по воздуху (пропускная способность); аэродинамическое сопротивление аппарата; эффективность пылеулавливания (общая и пофракционная).

В табл. 1 представлены сравнительные характеристики аппаратов газоочистки.

Таблица 1

Сравнительные характеристики газоочистительных аппаратов

Аппараты	Максимальное содержание пыли, кг/м ³	Минимальный размер отделяемых частиц, мкм	Степень очистки, %	Гидравлическое сопротивление, Па
Циклоны	0,4	10	70–95	400–700
Батарейные циклоны	0,1	10	85–90	500–800
Рукавные фильтры	0,02	1	98–99	500–2500
Центробежные скрубберы	0,05	2	85–95	400–800
Пенные пылеуловители	0,3	0,5	95–99	300–900
Электрофильтры	0,05	0,005	99	100–200

При анализе данной таблицы видно, что газоочистительные аппараты работают с разными степенями очистки, при этом создают различные гидравлические сопротивления, могут обработать одновременно разное количество пыли с различными размерами частиц.

Очистка газов от пыли с помощью мокрого метода. Пылеулавливающее оборудование по принципу действия разделяется по группам, по конструктивным особенностям и по видам. В табл. 2 показаны виды и область применения пылеулавливающего оборудования, работающего с помощью мокрого метода. [5]

Таблица 2

Разделение пылеулавливающего оборудования по группам и видам (мокрый метод)

Группа оборудования	Вид оборудования	Область применения	
		воздушных фильтров	пылеуловителей
Инерционное	Циклонное	-	+
	Ротационное	-	+
	Скрубберное	-	+
	Ударное	-	+
Фильтрационное	Сетчатое	+	-
	Пенное	-	+
Электрическое	Однозонное	-	+
	Двухзонное	+	+
Биологическое	Биофильтр	-	+

Из рассматриваемых аппаратов для пылеочистки – скруббер – один из наиболее перспективных. Скруббер – аппарат, предназначенный для очистки газа от различных примесей при помощи промывки газовой среды жидкостью.

Основные типы скрубберов [4]:

- центробежный (форсуночный);
- скруббер с насадкой;
- полый;
- скруббер Вентури;
- тарельчатый (пенный и барботажный).

Принцип работы скруббера Вентури основан на явлении смачивания, то есть спо-

собности жидкости прилипать к твердым поверхностям.

Воздух очищается в этих аппаратах в результате коагуляции твердых частиц при смачивании жидкостью. При этом намокшие пылинки при движении в газовой воздушном потоке, соударяясь слипаются, сепарируются в уловителе и удаляются.

Главной задачей мокрой очистки воздуха от пылевых частиц является обеспечение максимальной площади контакта газовой воздушной смеси с жидкостью. Процесс проводится с помощью трубы Вентури, которая является основным элементом схемы скрубберов данного типа. В конструкцию входят два конусо-

образных отрезка труб, которые присоединены к горловине с помощью суженных частей.

Технология процесса. Запыленный воздух поступает в конфузур. При движении в трубе сужающегося диаметра, газозвдушный поток разгоняется согласно уравнению Бернулли. В полость сужающейся секции по форсункам подается техническая вода или раствор абсорбирующего реагента.

В быстро движущемся газвом потоке возникают завихрения, дробящие распыленную форсунками жидкость на капли, имеющие микроскопический размер. Благодаря использованию подобной схемы достигается высокая эффективность очистки от газов и твердых включений.

Микрокапли обволакивают пылевые частицы, провоцируя их слипание, или абсорбируют вредные газообразные компоненты. При этом наличие турбулентности способствует улучшению перемешивания жидкости и газвдушного потока.

После прохождения горловины воздух подается в диффузор. Здесь происходит снижение скорости движения потока и соединение микрокапель с уловленной пылью или газом. [1]

На выходе из устройства происходит отделение в инерционном каплеуловителе взвеси жидкости, а очищенный воздух выбрасывается в атмосферу.

Процесс происходит наилучшим образом в том случае, если скорость загрязненного воздуха и взвеси жидкости имеет сильные различия. Благодаря принципу действия скрубберов Вентури возможно достижение пиковых значений улавливания пыли дважды за рабочий цикл.

Первый раз максимум достигается в начале процесса перемешивания. Происходит отставание более тяжелых капель от газвдушного потока, при этом собирая пылинки, которые догоняют их по курсу движения.

Второй раз очистка достигает оптимального значения в конце трубы, при падении скорости потока. Тяжелые капли имеют большую инерцию, чем воздух, поэтому замедляются меньше. Двигаясь сквозь газвдушный поток, частицы жидкости собирают пылинки, догоняя их по ходу движения.

На рис. 2 показан принцип работы Скруббер Вентури.

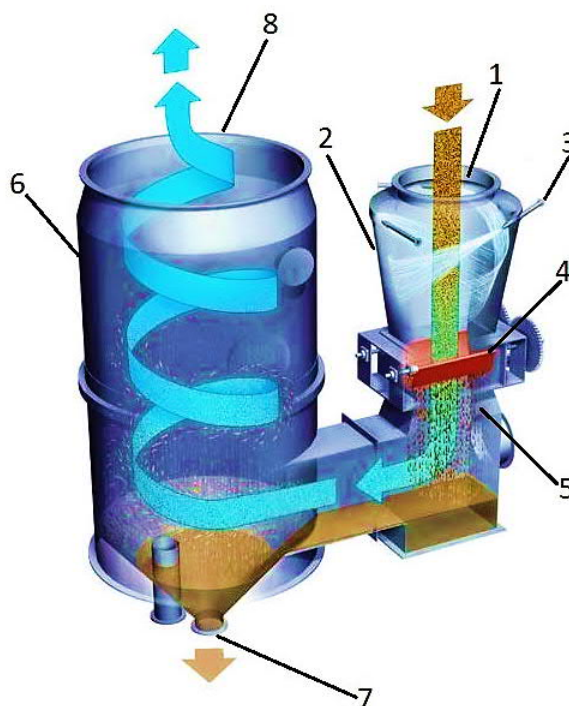


Рис. 2. Принципиальная схема действия скруббера Вентури:

- 1- патрубок входа; 2- конфузор (сужающаяся секция); 3- форсунки подачи жидкости;
- 4- горловина; 5- диффузор (расширяющаяся секция), 6- каплеуловитель;
- 7- узел вывода шлама; 8- патрубок выхода

По способу подачи жидкости трубы Вентури делят на три группы:

- с форсуночным орошением;
- с пленочным орошением;
- с периферийным орошением.

На рисунке 3 показаны способы орошения трубы Вентури. [4]

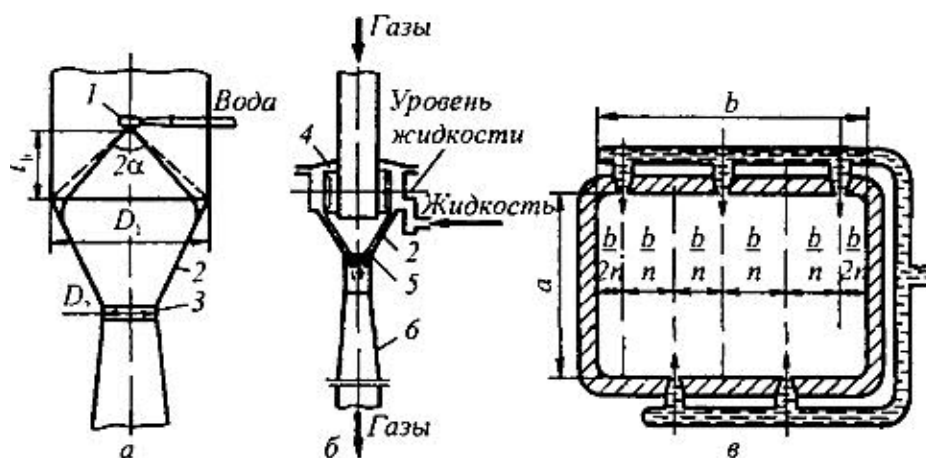


Рис. 3. Схемы орошения труб Вентури

а- форсуночное орошение; б- пленочное орошение; в- периферийное орошение; 1- форсунка; 2- конфузор; 3- горловина; 4- камера для воды; 5- уступ; 6- диффузор

Необходимо отметить, что у мокрых способов очистки твердых и жидких аэрозолей имеется существенный недостаток – необходимо отделять уловленные загрязнители от улавливающей жидкости.

Поэтому, после установки скруббера, требуется установка каплеуловителя.

Предложение по улучшению скруббера Вентури. Скрубберы Вентури – аппараты с высокой эффективностью. Она достигает 96-98% на пылях со средним размером частиц $1\div 2$ мкм. Скруббер может улавливать высокодисперсные частицы пыли (вплоть до субмикронных размеров) в широком диапазоне начальной концентрации пыли в газе от 0,05 до 100 г/м³.

Наиболее близким к заявленному объекту по технической сущности и достигаемому результату является устройство для очистки газов типа трубы Вентури по патенту RU 2413571 С1, кл. В01D 47/10, 2009 г., содержащее конфузор, горловину, диффузор, систему орошения и каплеуловитель (прототип) [6].

Недостатком известного устройства является то, что он является неразборным, то есть, очистка его внутренней поверхности практически неосуществима, к тому же, в

нем располагается только одна форсунка, что может оказаться недостаточным для качественного распыления жидкости. Кроме того, внутренняя поверхность аппарата не имеет дополнительной защиты, и в результате этого может быть подвержена быстрому износу.

Скруббер Вентури разборный отличается тем, что выполнен с разборными элементами, с внутренней обработкой поверхности. Разборные элементы соединены с помощью воротниковых фланцев, которые являются с точки зрения эксплуатационных свойств намного более удобными, чем стандартные приварные фланцы.

В конфузоре данного аппарата располагаются две оросительные форсунки, что повышает площадь и эффективность распыления. Также, в случае забивания одной из форсунок, вторая может использоваться как резервная.

Внутренняя поверхность аппарата обрабатывается современным синтетическим материалом карбидом кремния. Материал является тугоплавким (температура плавления 2830 °С), обладает повышенной стойкостью, повышенной твердостью.

Оросительные устройства состоят из трубопровода для подачи воды в виде двух взаимно перпендикулярных участков, а на их концах располагаются форсунки. Выход диффузора соединяется с нижней частью цилиндрического корпуса прямооточного циклона.

Ось диффузора и корпуса циклона взаимно перпендикулярны, нижняя часть корпуса циклона соединяется с бункером для отвода шлама, а верхняя часть – с камерой для отвода очищенного газа.

Входное отверстие конфузора и выходное отверстие диффузора соединены соот-

ветственно с подводящим и отводящим трубопроводами, а выход диффузора, соединенный с отводящим трубопроводом, соединен с нижней частью цилиндрического корпуса прямооточного циклона, который выполняет функцию каплеуловителя, при этом оси диффузора и корпуса циклона взаимно перпендикулярны, причем нижняя часть корпуса циклона соединена с коническим бункером для отвода шлама, а верхняя часть соединена с конической камерой для отвода очищенного газа.

На рис. 4 показана схема предлагаемого скруббера Вентури разборного.

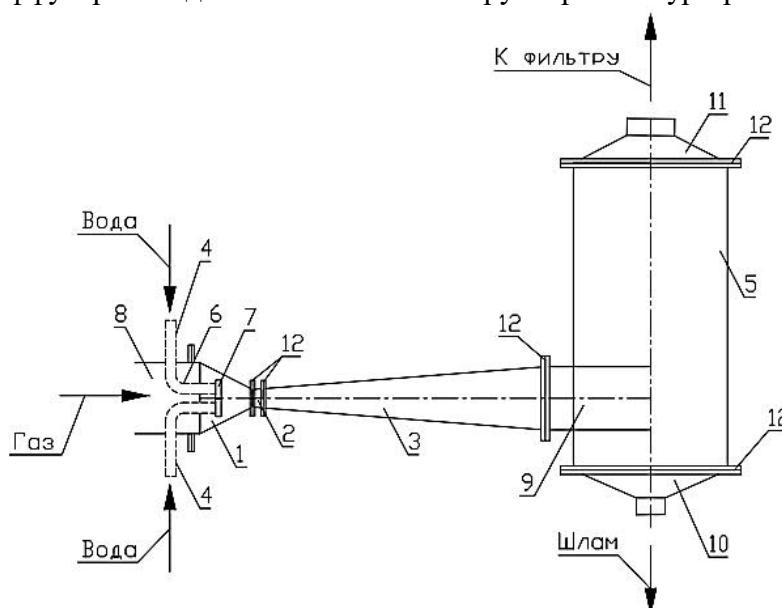


Рис. 4. Схема скруббера Вентури

1- конфузор; 2- горловина; 3- диффузор; 4- трубки оросительных устройств; 5- корпус циклона; 6 трубки - трубки оросительных устройств; 7- форсунки; 8- подводное устройство; отводящий трубопровод; 10- конический бункер для отвода шлама; 11- коническая камера для отвода очищенного газа; 12- фланцевые соединения

Работа центробежной форсунки для распыливания жидкости осуществляется следующим образом:

Жидкость подается по впускному отверстию 4, которое выполнено в виде конфузора, затем проходит через соосное с ним дроссельное отверстие 3, имеющее диаметр d_1 , и поступает по тангенциальному вводу в камеру завихрения 2, которая выполнена в форме цилиндрического стакана.

Вращающийся поток жидкости из камеры завихрения 2 проходит через калиброванное коническое отверстие 6 соплового вкладыша 5, цилиндрическое отверстие 7 и фасонное отверстие 8 вкладыша 5, в результате чего образуется факел распыленной жидкости, корневой угол которого определяется величиной радиуса фаски скругления на выходе фасонного отверстия 8.

На рисунке 5 изображена схема форсунки системы орошения.

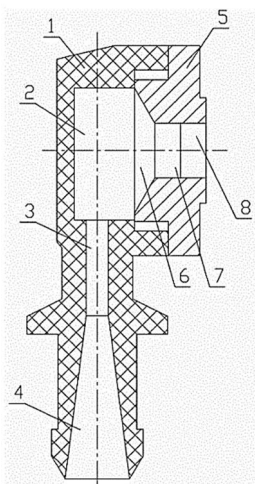


Рис. 5. Схема форсунки системы орошения

1- корпус; 2- камера завихрения; 3- дроссельное отверстие; 4- впускное отверстие; 5- сопловой вкладыш; 6- коническое отверстие; 7- цилиндрическое отверстие; 8- фасонное отверстие

Предложенный аппарат для пылеочистки скруббер Вентури разборный с внутренней обработкой поверхности может быть применен для защиты атмосферного воздуха на асфальтобетонных заводах [7, 8, 9].

Выводы. Систематизированы и описаны принципы работы существующих пылеулав-

ливающих аппаратов, выявлены их недостатки и способы повышения их эффективности. Разработана конструкция аппарата с повышенной эффективностью пылеочистки. Показаны области применения предложенного аппарата для пылеочистки скруббер Вентури разборный с внутренней обработкой поверхности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки: учебное пособие/ Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 210 с.
2. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 21 июня 2016 года №81.
3. Еремкин А.И., Квашнин И.М., Юнкеров Ю.И. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. - М.: Ассоциация строительных Вузов, 2000. - 176 с.
4. Швыдкий В.С. Очистка газов: справочник. М.: Теплоэнергетик, 2002. - 640 с.
5. ГОСТ 25199-82 Оборудование пылеулавливающее. Термины и определения. Утвержден: 31.03.1982 Госстандарт СССР. Дата актуализации: 01.01.2018.
6. Пат. 2413571, Российская федерация, МПК В01Д 47/10 (2006.01). Скруббер Вентури / Кочетов О.С.; заявитель и патентообладатель Кочетов О.С. - № 2009148076/05; заявл. 24.12.2009; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 7. – 5 стр.
7. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Манохин М.В. Защита атмосферного воздуха с целью обеспечения безопасных условий труда на асфальтобетонных заводах. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. 2016. № 2 (13). С. 66-75.
8. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Манохин М.В., Манохин В.Я. Обеспечение безопасности труда на асфальтобетонных заводах при нормировании выбросов по основным нормативным параметрам. Моделирование систем и процессов. 2017. Т. 10. № 3. С. 49-54.

9. Сазонова С.А., Манохин М.В., Николенко С.Д. Обеспечение безопасности труда на асфальтобетонных и цементобетонных заводах при эксплуатации машин и оборудования. Моделирование систем и процессов. 2016. Т. 9. № 2. С. 63-66.

APPARATUS FOR DUST COLLECTION VENTURI SCRUBBER PORTABLE WITH INTERNAL SURFACE TREATMENT

V. S. Ivanova, S. D. Nikolenko

Ivanova Viktoriya Sergeevna, Voronezh State Technical University, graduate student of the Faculty of engineering systems and structures, e-mail: vika111192@bk.ru.

Nikolenko Sergey Dmitrievich, Voronezh State Technical University, candidate of technical sciences, professor of technospheric and fire safety department, e-mail: nikolenkoppb1@yandex.ru.

ABSTRACT

Systematized and described the principles of dust cleaning systems, currently used in production. The principles of operation of devices for cleaning gases from dust using the wet method are considered. The ways to improve the efficiency of devices using wet cleaning of gases from dust, the shortcomings of existing structures. Developed the design of the device for cleaning gases from dust with a high efficiency Venturi scrubber portable with an internal surface treatment. The ways of further improvement of the design and its application are discussed.

Keywords: gas cleaning apparatus, wet cleaning methods, Venturi scrubber, dust cleaning efficiency.

REFERENCES

1. Vetoshkin, A. G. processes and devices of dust cleaning: textbook / Penza: Publishing house of Penza. state UN-TA, 2005. 210 PP .
2. SanPiN 2.2.4.3359-16 "Sanitary-epidemiological requirements to the physical factors at workplaces".- Resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of June 21, 2016 №81.
3. Eremkin A. I., Kvashnin, I. M., Y. I. Cadets Standardization of emissions of pollutants into the atmosphere. - M.: Association of construction Universities, 2000. - 176 p.
4. Shvydkiy V. S. gas Cleaning: Handbook. M.: Heat Power Engineering, 2002. - 640 p.
5. GOST 25199-82 dust collecting Equipment. Terms and definitions. Approved: 31.03.1982 state standard of the USSR. Date of update: 01.01.2018.
6. Pat. 2413571, Russian Federation, IPC B01D 47/10 (2006.01). Scrubber Venturi / Kochetov O. S.; applicant and patentee Kochetov O. S. - № 2009148076/05; application. 24.12.2009; publ. 10.03.2011, Byul. No. 7. - 5 p.
7. Nikolenko S. D., Sazonova S. A., Manokhin M. V. Protection of atmospheric air for the purpose of ensuring safe working conditions at asphalt concrete plants. Scientific Bulletin of Voronezh state University of architecture and construction. Series: Physical and chemical problems and high technologies of building materials science. 2016.№ 2 (13). P. 66-75.
8. Nikolenko, S. D., Sazonova S. A., Manokhin V. M., Manohin, V. Ya. Ensuring safety at asphalt plants in the regulation of emissions by the main regulatory parameters. Modeling of systems and processes. 2017. Vol. 10. No. 3. P. 49-54.
9. Sazonova S. A., Manokhin M. V., Nikolenko S. D. Ensuring safety at asphalt and cement plants in the operation of machinery and equipment. Modeling of systems and processes. 2016. Vol. 9. No. 2. P. 63-66.

К ВОПРОСУ О ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

А. В. Головцова

Головцова Анна Владимировна, Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России, магистрант кафедры пожарной безопасности объектов защиты, e-mail: vigps@mail.ru.

В статье рассмотрены пути и причины, способствующие распространению пожара при технологическом процессе на автозаправочных станциях. Представлены потенциально опасные источники зажигания, которые могут иметь место на АЗС. Рассмотрены основные причины повреждения технологического оборудования, которые могут привести к аварии с последующим возникновением пожара или взрыва.

Ключевые слова: автозаправочная станция, технологический процесс, причины возникновения, пути распространения, потенциальные источники зажигания, пожар.

Введение. Автозаправочные станции представляют собой комплекс зданий и сооружений с оборудованием, предназначенным для приема, хранения и выдачи нефтепродуктов транспортным средствам. Технологическая схема АЗС состоит из трех стадий: приема нефтепродуктов из бензовозов в подземные резервуары; хранения нефтепродуктов в резервуарах до момента их перекачивания через топливораздаточные колонки для заправки автотранспортной техники; заправки нефтепродуктами из подземных резервуаров автотранспортной техники через топливораздаточные колонки.

Специфической особенностью АЗС является размещение технологического оборудования на открытых площадках. При подобном размещении выделяющиеся горючие и токсичные пары рассеиваются естественными воздушными потоками, причем их концентрация в дальнейшем снижается до безопасного уровня. Взрывы и пожары на наружных установках АЗС возможны только при аварийных ситуациях, связанных с образованием взрывоопасных концентраций паров нефтепродуктов в воздушной среде.

Аварийные ситуации на автозаправочных станциях могут возникнуть:

- при переполнении резервуаров при сливе нефтепродуктов из автоцистерн;

- разьединении соединительных трубопроводов между резервуаром и автоцистерной;

- переполнении топливных баков автомобилей; повреждении топливораздаточных колонок;

- коррозионном износе трубопроводов и резервуаров.

Есть и дополнительные особенности АЗС, которые делают их потенциально опасными для жизни человека. Это оснащение автозаправочных станций технологическим оборудованием, отработавшим свой нормативный срок эксплуатации, и повышенная пожарная опасность отечественных автоцистерн и автомобилей.

Причины и характеристика опасных факторов, приводящих к пожару на объектах АЗС. Одновременное появление в условиях производства горючей среды и источника зажигания, как правило, приводит к возникновению пожаров и взрывов. Однако последствия этих пожаров и взрывов могут быть совершенно различными. В одних случаях начавшийся пожар через некоторое время самоликвидируется, в других же — может получить быстрое развитие, причинить значительный материальный ущерб, а иногда и привести к гибели людей.

Возможность быстрого развития пожаров на производственных объектах определяется прежде всего наличием соответствующих условий, которые способствуют распространению горения на значительные расстояния от очага. Когда такие условия соответствуют, то нет и угрозы перерастания пожаров в крупные.

Исходя из выше сказанного, в процессе анализа пожарной опасности технологического процесса нужно выявить характерные пути и причины, способствующие распространению пожара.

Возможные пути распространения пожара. Пожар на АЗС может распространяться:

- по поверхности разлившейся жидкости;
- по паровоздушным смесям;
- через дыхательные устройства аппаратов с ЛВЖ и ГЖ;
- по системам канализации при попадании туда горючих жидкостей.

При этом ускорению распространения пожара способствует:

- несоблюдение противопожарных разрывов;
- отсутствие или неэффективность огнепреграждающих устройств на дыхательных линиях аппаратов и коммуникациях;
- появление факторов, ускоряющих развитие пожара (разрушение аппаратов при взрыве, растекание огнеопасных жидкостей, образование паровоздушных облаков);
- отсутствие или неэффективность средств автоматической противопожарной защиты;
- благоприятные погодные условия (жаркая погода, сильный ветер);
- неправильные действия персонала [1].

Наиболее опасные ситуации на АЗС обычно создаются в следующих ситуациях:

- при сливе бензина из автомобильной цистерны в подземную емкость;
- при заправке автомобилей бензином;
- при очистке резервуаров от отложений, профилактических и ремонтных работах;

- при ошибках операторов, которые связаны с проливом бензина;

- при отказах технологического оборудования (локальные утечки бензина через соединения, сварные швы и т.д.), которые могут, приводить к выходу значительного количества бензина и образованию взрывоопасных концентраций.

Наличие горючей среды внутри технологического оборудования, в помещениях или на открытых технологических площадках не является достаточным условием для возникновения горения. Для возникновения горения также необходимо такое условие, как наличие источника зажигания [5, 6].

Под внешним источником зажигания понимается любое нагретое тело, обладающее запасом энергии, температурой и временем воздействия, достаточным для воспламенения горючей среды. Из этого следует, что не каждое нагретое тело способно воспламенить горючую смесь. Источником зажигания может явиться такое нагретое тело (при вынужденном воспламенении) или такой экзотермический процесс (при самовоспламенении), которые способны нагреть некоторый объём горючей среды до определённой температуры, когда скорость тепловыделения (за счёт реакции в горючей смеси) равна или превышает скорость теплоотвода из зоны реакции, при чём мощность и длительность теплового действия источника зажигания должны обеспечивать поддержание критических условий с течением времени, необходимого для развития реакции с формированием фронта пламени, способного к дальнейшему самопроизвольному распространению, то есть источники зажигания должны удовлетворять основным трём условиям.

В общем случае при оценке воспламеняющей способности внешнего источника теплоты необходимо исходить из следующих положений:

1) температура источника теплоты $T_{и}$ должна быть не менее температуры зажигания, необходимой для инициирования реакции между горючим веществом и окислителем:

$$T_{и} > T_{з}. \quad (1)$$

2) количество энергии, заключенное в источнике теплоты, должно быть больше или равно минимальной энергии зажигания $E_{\min}$ этой смеси:

$$E_i > E_{\min}. \quad (2)$$

3) время теплового воздействия ти внешнего источника теплоты на горючую смесь должно быть не менее времени, необходимого для развития реакции с формированием фронта пламени, способного к дальнейшему самопроизвольному распространению:

$$T_i > \tau_{\text{инд}} \quad (3)$$

Если хотя бы одно из указанных условий не выполняется, то источник теплоты не обладает воспламеняющей способностью и, следовательно, не является источником зажигания [2].

При проведении технологического процесса могут появляться источники теплоты непосредственно связанные с процессом, а также источники теплоты, появление которых не связано с нормальным функционированием производства. Потенциальных источников зажигания, которые могут иметь место на АЗС достаточно большое количество.

1. Газообразные продукты горения и искры двигателей.

Газообразные продукты горения и искры, образующиеся в двигателях внутреннего сгорания, могут стать источником зажигания. Это может произойти в том случае, если имеются прогары в выхлопных трубах автотранспортных средств, находящихся на территории АЗС с работающим двигателем и по близости есть горючие материалы или паровоздушная среда в пределах от ФНКПРП до ФВКПРП.

2. Открытый огонь при производстве огневых работ.

Открытый огонь при проведении огневых работ (резание металла, газосварка) представляет большую пожарную опасность, так как температура пламени при проведении огневых работ значительно превышает температуру пламени, горючих ве-

ществ в воздухе. Так при сжигании ацетилена в воздухе температура пламени может достигать 3150°C , при производстве электросварочных работ с использованием угольных электродов температура дуги составляет примерно 6000°C .

3. Тепловые проявления электрической энергии.

К основным видам теплового проявления электрической энергии относятся искровые разряды статического электричества, проявления, связанные с нарушением работы электрооборудования, прямые удары молнии и ее вторичные воздействия. Все эти проявления, как правило, характеризуются высокой температурой, обладают значительной энергией и временем действия, и поэтому могут явиться источником зажигания.

На АЗС могут возникать искровые разряды статического электричества, так как там обращаются вещества, являющиеся диэлектриками (бензин, дизельное топливо). В технологическом процессе АЗС эти вещества способны накапливать заряды статического электричества. Эти заряды могут уходить в землю и нейтрализоваться, а могут накапливаться и создавать потенциалы, порой достигающие десятков тысяч вольт.

В технологическом процессе АЗС накоплению высоких потенциалов и формированию искровых разрядов способствуют:

- отсутствие или неисправность заземляющих устройств;
- образование электроизоляционного слоя отложений на заземленных поверхностях;
- нарушение режима работы оборудования с увеличением скорости транспортировки веществ по трубопроводам, появлением на поверхности плавающих тел [3].

К тепловым проявлениям, возникающим при нарушении нормального режима работы электрооборудования относятся: короткие замыкания, перегрузки, большие переходные сопротивления, нагрев под воздействием вихревых токов.

Короткие замыкания – это не предусмотренные нормальными условиями работы замыкания через малое сопротивление меж-

ду фазами или одной из фаз и нулевым проводом. Токи при коротких замыканиях могут достигать десятков тысяч ампер. Такие токи в незначительный промежуток времени выделяют большое количество тепла в проводниках, что приводит к воспламенению горючей изоляции, а также расплавлению металла и выбросу в окружающую среду искр, способных вызвать воспламенение горючих материалов и взрывоопасных смесей. Основная причина коротких замыканий – это нарушение изоляции в проводах, кабелях, машинах и аппаратах.

Прямые удары молнии и ее вторичные проявления также относятся к тепловым проявлениям электрической энергии. Прямые удары молнии – наиболее опасный вид воздействия. Температура искрового разряда молнии может достигать нескольких тысяч градусов. При непосредственном соприкосновении канала молнии с горючими смесями будет происходить мгновенное их воспламенение.

Вторичными воздействиями молнии являются:

- электростатическая индукция (наведение потенциалов на наземных предметах в результате изменения электростатического поля грозового облака);

- электромагнитная индукция (наведение потенциалов в незамкнутых контурах в результате быстрых изменений тока молнии);

- занос высоких потенциалов (перенесение высоких потенциалов в здания по внешним металлическим коммуникациям).

Основные причины повреждения технологического оборудования:

- 1) образование повышенного или пониженного давления:

Повышенное либо пониженное давление в аппарате может образоваться по следующим причинам:

- 2) нарушение материального баланса.

В свою очередь к нарушению материального баланса могут привести следующие причины:

- неравнозначная замена или нарушение нормального режима работы устройств,

обеспечивающих подачу веществ в аппараты;

- увеличение сопротивления в технологических коммуникациях, по которым из аппарата отводятся горючие вещества;

- нарушение работы дыхательных устройств;

- переполнение аппаратов;

- 3) нарушение теплового баланса;

К нарушению теплового баланса при эксплуатации технологического оборудования могут привести следующие причины:

- нарушение режима обогрева или охлаждения аппаратов;

- нарушение скорости экзотермических и эндотермических химических процессов;

- нарушение материального баланса;

- влияние внешних источников теплоты.

- 4) нарушение процесса конденсации паров.

Нарушению процесса конденсации паров в аппаратах может способствовать:

- уменьшение или полное прекращение подачи хладагента;

- поступление хладагента с более высокой начальной температурой;

- уменьшение коэффициента теплопередачи от пара к хладагенту при сильном загрязнении теплообменной поверхности конденсаторов малотеплопроводными отложениями.

- 5) подсоединение аппаратов с разным рабочим давлением.

Если аппарат работает при давлении, меньшем, чем давление питающего источника, то есть вероятность его повреждения при

- отсутствии или неисправности на соединительных линиях редуцирующих устройств и предохранительных клапанов;

- использовании для снижения давления обычной запорной арматуры.

- 6) попадание в объем высоконагретых аппаратов легкокипящих жидкостей [4].

Вода или другая легкокипящая жидкость может попасть в высокотемпературные аппараты вместе с поступающим продуктом, через не плотности в теплообменных элементах аппаратов, при конденсации водя-

ного пара в период продувки аппаратов перед их пуском. Может произойти интенсивное испарение жидкости, что приведет к резкому увеличению давления.

В технологическом оборудовании АЗС повышенное либо пониженное давление может образоваться по следующим причинам:

- неисправность оборудования линии наполнения (неисправность запорной арматуры, засорение трубопровода линии наполнения);
- неисправность дыхательных устройств резервуаров;
- переполнение резервуаров при их заполнении;
- неисправность запорной арматуры линии выдачи;

2. Воздействие динамических нагрузок.

Рассмотрим основные виды динамических воздействий, которые могут привести к механическому повреждению технологического оборудования:

1) вибрация технологического оборудования.

Наибольшая опасность от вибрации возникает в том случае, если число колебаний возмущающей силы по своему значению приблизится к числу собственных колебаний или будет отличаться в целое число раз. При этом возникает явление резонанса.

2) гидравлические удары.

Гидравлический удар - явление, которое возникает в результате резкого торможения движущегося потока жидкости или газа. Чаще всего происходит при быстром закрытии или открывании запорной арматуры, а также при внезапном изменении направления движения потока. Вследствие этого могут происходить значительные повреждения технологического оборудования.

3) внешние механические удары.

Могут происходить из-за неосторожной работы внутрицехового транспорта, а

также при неосторожной работе инструмента ударного действия.

Технологическое оборудование АЗС может быть повреждено при действии на него следующих динамических нагрузок:

- гидравлические удары (при резком открывании и закрывании запорной арматуры)
- внешние удары (при ремонте оборудования)

3. Эрозия.

Одной из характерных причин повреждения технологического оборудования является эрозия. Эрозия - это механический износ материала стенок резервуаров и трубопроводов, вызванный воздействием движущейся среды. Частицы вещества, ударяясь о материал стенки, разрушают ее поверхностный слой, что приводит к уменьшению толщины стенки, образованию каверн, кратеров, бороздок и т.п. В результате такого износа может происходить локальное повреждение оборудования.

4. Коррозия.

Коррозия – химическое воздействие, приводящее к износу и разрушению стенок аппаратов и трубопроводов. Химический износ - уменьшение толщины или прочности стенок оборудования в результате химического взаимодействия материала с обращающимися веществами, или внешней средой [4].

Выводы. Специфической особенностью АЗС является размещение технологического оборудования на открытых площадках. При подобном размещении выделяющиеся горючие и токсичные пары рассеиваются естественными воздушными потоками, причем их концентрация в дальнейшем снижается до безопасного уровня. Взрывы и пожары на наружных установках АЗС возможны только при аварийных ситуациях, связанных с образованием взрывоопасных концентраций паров нефтепродуктов в воздушной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев М.В., Волков О.М., Шатров Н.Ф. Пожарная профилактика технологических процессов производств. М.: Дело, 2012. 288 с.
2. Волков О.М., Проскуряков Г.А. Пожарная безопасность на предприятиях транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов. М.: Недра 2011. 316 с.
3. Баратов А.Н., Коральченко А.Я., Кравчук Г.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. М.: Химия. 2012. 441 с.
4. Горячев С.А. Пожарная профилактика технологических процессов производств – М.: Дело. 2013. 360 с.
5. Пожарная опасность технологического оборудования, работающего под давлением / Складов К.А., Сушко Е.А., Гигиев М.С., Старцева Н.А. // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2010. Т. № 1 (1). С. 158-160.
6. Гордиенко Н.Н., Облиенко А.В., Сушко Е.А. Использование логико-графических методов анализа риска возникновения аварийных ситуаций на опасном производственном объекте // Научный вестник ВГАСУ «Строительство и Архитектура». Воронеж. гос. арх. строит. ун-т. Воронеж. 2010. №3 (19). С. 148-153.

THE QUESTION OF FIRE DANGER OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF GAS STATIONS

A. V. Golovtsova

Golovtsova Anna Vladimirovna, Voronezh Institute – branch of the Ivanovo fire and rescue Academy of the state fire service of EMERCOM of Russia, graduate student of the fire safety department of protection objects, e-mail: vigps@mail.ru

ABSTRACT

The article deals with the ways and causes that contribute to the spread of fire in the process at gas stations. The potentially dangerous ignition sources that can take place at the gas station are presented. The main causes of damage to technological equipment, which can lead to an accident with the subsequent occurrence of fire or explosion, are considered.

Keywords: gas station, technological process, causes, ways of distribution, potential sources of ignition, fire.

REFERENCES

1. Alekseev M. V., Volkov O. M., Shatrov N. F. Fire prevention of technological processes of production. M: the Thing is, 2012 – 288 p.
2. Volkov O. M., Proskuryakov G. A., Fire safety at the enterprises of oil and oil products transportation and storage, 2011-316 p.
3. Baratov A. N., Korolchenko, A. Y., Kravchuk G. N. Fire and explosion hazard of substances and materials and means of their suppression.- M.: Chemistry. 2012. 441 S.
4. Goryachev S. A. Fire prevention manufacturing processes – M.: Case, 2013. 360 s.
5. Fire hazard of process equipment, operating under pressure / Sklyarov, K.A., Sushko, E.A., Hygiene, M. S., Startseva, N. Ah. // Fire safety: problems and prospects. 2010. Vol. No. 1 (1). P. 158-160.
6. Gordienko N. N., Alliance, A. V., Sushko E. A. The Use of logical-graphic methods of analysis of risk of accidents at hazardous production facilities Scientific Herald of VSUACE "Construction and Architecture". Voronezh. state arch. builds. UN-t-Voronezh. 2010. №3 (19). С. 148-153.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЗДАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Е. Н. Костин, Е. А. Жидко

Костин Евгений Николаевич, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры проектирования зданий и сооружений, e-mail: evgeniykostin95@mail.ru.

Жидко Елена Александровна, Воронежский государственный технический университет, канд. техн. наук, профессор кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: lenag66@mail.ru

Декоративная отделка наружных стен - один из способов формирования архитектурного стиля. Одновременно с этим облицовка должна обеспечить утилитарные функции. Выбирая фасады, как вариант для облицовки, необходимо решать две задачи: эстетически привлекательный строительный объект и одновременно надежно защищенный от неблагоприятных природных факторов. В статье рассмотрены два варианта энергоэффективных ограждающих конструкций.

Ключевые слова: вентилируемый фасад, «мокрый фасад», энергоэффективность.

Введение. Экономия энергетических ресурсов рассматривается в настоящее время развитыми странами как важнейшая национальная экологическая и экономическая проблема, поскольку мероприятия, обеспечивающие энергосбережение, имеют более высокую рентабельность и экологическую безопасность по сравнению с наращиванием энергоресурсов. Так, например, Европейское сообщество рассчитывает сократить удельное энергопотребление к 2030 г. на 16% [1].

В качестве путей повышения тепловой эффективности зданий применяются методы оптимизации теплозащиты ограждающих конструкций, поиски и выбор архитектурно-планировочных решений, применение современных инженерных систем и доступных альтернативных источников энергии. Под оптимизацией теплозащиты ограждений обычно принимается разработка конструкций с минимальным расходом тепла на эксплуатацию зданий при минимальной их стоимости, но с условием одновременного полного сохранения функциональных требований, например к пожароопасности [2,3].

Наиболее простыми и рациональными путями экономии энергии в строительной сфере является сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий и сооружений. При этом архитектурными прие-

мами повышения энергоэффективности здания является использование материалов (эффективных утеплителей), способных уменьшить теплопотери здания и сделать внутренний микроклимат более комфортным [4,5].

Рассмотрим распространенные варианты энергоэффективных ограждающих конструкций.

Вентилируемый фасад. Вентилируемые фасады обретают все большую популярность сегодня. Они могут применяться практически во всех климатических условиях, обеспечивают хорошую тепло- и звукоизоляцию, значительно повышают энергоэффективность здания. Особым распространением пользуются вентилируемые фасады для строительства офисных зданий. Данная система помогает сохранить теплоту в помещении, препятствует появлению сырости и существенно сокращает объем строительного материала, необходимого для строительства стен зданий, что ведет к экономии, облегчению всего сооружения и возможности увеличения этажности здания. Вентилируемые фасады долговечны, т.к. гарантированный срок службы составляет 50 лет, что подтверждено результатами технических испытаний.

На рис.1 представлена схема конструкции.

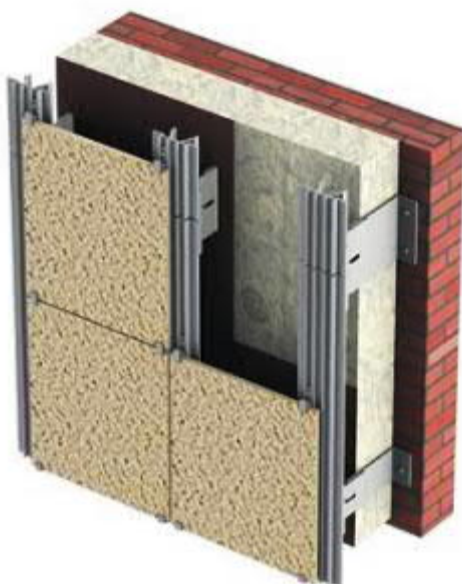


Рис. 1. Вентилируемый фасад

Навесной фасад может крепиться на несущую или самонесущую стену, выполненную из различных материалов (кирпич, бетон и пр.). Под облицовочная конструкция фасада состоит из кронштейнов, и несущих профилей. Кронштейны крепятся непосредственно на стену. Несущие профили устанавливаются на кронштейны. Несущие профили образуют каркасную систему. На них с помощью специальных элементов крепежа монтируются плиты (листы) облицовки. Несущие элементы каркаса должны выдерживать нагрузку от поддерживаемого ими дождевого экрана и обладать требуемым пределом огнестойкости, а также высокой коррозионной устойчивостью. Допускается применение нержавеющей, алюминиевых или стальных кронштейнов.

При проектировании конструкций фасада с вентиляционным зазором необходимо соблюсти баланс, обеспечивающий беспрепятственный и эффективный воздушный поток по всей поверхности стены. Ширина воздушного зазора должна быть от 40 до 100 мм [6]. Для сравнения, в странах Западной Европы рекомендованная ширина зазора – от 25 до 50 мм. Конечно, если сделать воздушный зазор меньше указанной нормы, можно сэкономить на крепежном материале. Но при наличии неровностей стены произойдет соприкосновение утеплителя с облицовочными па-

нелями, что нивелирует все положительные свойства навесного фасада [7,8].

К достоинствам использования системы вентилируемого фасада относятся:

- снижение содержания воды в бетоне или кирпиче примерно на 3-4%;
- повышение теплоизоляционных характеристик стены в 1,5 раза;
- длительная эксплуатация;
- возможность применения различных облицовочных материалов;
- высокая ремонтопригодность;
- отсутствие температурных деформаций;
- защищенность от атмосферных воздействий;
- высокая пожаростойкость;
- повышение шумоизоляции и шумопоглощения;
- повышение уровня энергосбережения здания.

Недостатки системы. Высокая стоимость и дополнительные расходы. Обустройство обрешетки требует многочисленных креплений, что сказывается на расходах.

«Мокрый фасад». Существуют разные методы утепления и декорирования зданий, но наиболее современным считается мокрый фасад. Мокрая технология утепления фасадов пенопластом и минеральной ватой, их наружной штукатурки уже несколько

десятилетий широко используется для устройства «мокрых фасадов» в Западной Европе. Мокрый, штукатурный тип фасадных систем теплоизоляции как нельзя лучше подходит для устройства утепления фасадов в разнообразных климатических условиях российских регионов, широко применяется на Крайнем Севере и Якутии.

Устройство «мокрого фасада» с тонким штукатурным слоем по теплоизоляции представляет собой сложную многослойную наружную конструкцию. При монтаже и отделке мокрого фасада, используются процессы с применением воды. Теплоизоляция «мокрого фасада» из минеральной ваты или фасадного пенопласта крепится к наружной стене дома штукатурным клеевым раствором и фасадными дюбелями. Затем на наружной поверхности фасадного утеплителя из этих же клеевых растворов выполняют устройство тонкого, но прочного защитного слоя штукатурки, армированного стеклосеткой, наконец, наружная декоративная штукатурная отделка «мокрого фасада». Для устройства наружной отделки используют современные минеральные, акриловые или силикатные фасадные штукатурки. Отделка «мокрого фасада» современными тонкослойными штукатурными материалами поз-

воляет снизить до минимума нагрузку на утеплитель из минеральной ваты или пенопласта, стену дома и фундамент.

Отличительная черта «мокрого фасада» - многослойность, где каждый отдельный слой играет важную роль в процессе утепления и декорирования.

На рис.2 представлена схема конструкции.

Технология утепления мокрым способом имеет ряд неоспоримых достоинств и определенное количество недостатков.

К преимуществам использования «мокрого фасада» относятся:

- значительное повышение теплоизоляции стен;
- снижение затрат на отопление;
- создание комфортного микроклимата в помещении;
- снижение затрат на строительство (за счет облегчения конструкции стен);
- радикальное улучшение звукоизоляции;
- защита межпанельных швов в реконструируемых зданиях;
- повышение уровня энергосбережения здания.

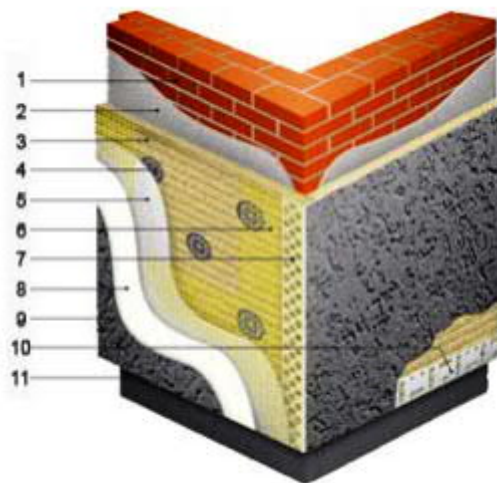


Рис. 2. Схема конструкции

1. Наружная стена (бетон, кирпич, пористый бетон, OSB)
2. Клеевой штукатурный состав
3. Утеплитель (фасадный пенопласт или минеральная вата)
4. Дюбель для теплоизоляции
5. Армирующая штукатурка по утеплителю
6. Сетка армирующая штукатурку
7. Профиль штукатурный угловой ПВХ
8. Грунт под декоративную штукатурку
9. Наружная декоративная штукатурка
10. Профиль цокольный
11. Цоколь здания

Говоря о плюсах, следует упомянуть и недостатки, которые имеет данная методология:

- работы следует производить при оптимальных температурных условиях на улице (если температура будет ниже +5 °С, то достичь нужного результата практически невозможно);
- каждый слой требует определенного времени на высыхание, поэтому непредвиденные осадки могут негативно сказаться на качестве утепления в итоге;
- попадание пыли и грязи в процессе работы также отрицательно влияет на результат, поэтому поверхность следует защищать от ветра.

Исходя из вышеперечисленных достоинств и недостатков, сделаем вывод, что данная технология позволяет создать качественную теплоизоляцию при условии минимальных финансовых вложений. Главный принцип – это четкая поэтапность в нанесе-

нии всех слоев. Технология выполнения работ включает в себя три или четыре этапа формирования мокрого фасада. Каждый из слоев выполняет свое функциональное предназначение.

В завершение следует отметить, что применение разнообразных вариантов декоративной штукатурки в системе мокрый фасад, элементов отделки и цветового оформления позволяет реализовать на внешней части здания различные стилевые идеи, чего нельзя сделать, используя другие способы утепления, например, технологию вентилируемого фасада.

Выводы. Выбирая фасады, как вариант для облицовки, необходимо решать две задачи: эстетически привлекательный строительный объект и одновременно надежно защищенный от неблагоприятных природных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кнатько М.В., Ефименко М.Н., Горшков А.С. К вопросу о долговечности и энергоэффективности современных ограждающих стеновых конструкций жилых, административных и производственных зданий // Инженерно-строительный журнал. – 2008. – №2. – С. 50-53. URL: http://www.engstroy.spb.ru/index_2008_02/gorshkov.html
2. Зайцев А.М., Грошев М.Д., Рудаков О.Б. Пожары в России: их влияние на здоровье людей и загрязнение окружающей среды // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы строительного материаловедения. – 2009. – №2. – С. 113-120.
3. Зайцев А.М. Расчет предела огнестойкости ограждающих конструкций при различных условиях теплообмена на противоположных поверхностях // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2017. – №2(23). – С. 46-58.
4. Немова Д. В. Энергоэффективные технологии в ограждающих конструкциях // Интернет-журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений». – 2012. – № 3. – С. -77-82.
5. Кирюдчева А. Е., Шишкина В.В. Энергоэффективные фасадные системы // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – № 4 (31). – С. 249-252.
6. Свод правил СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». М.: ЦНИИпромзданий. 2004.
7. Немова Д.В. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №5(15). – С. 7-11. URL: http://www.engstroy.spb.ru/index_2010_05/nemova.html
8. Костин Е.Н., Жидко Е.А. Вентилируемый фасад как энергоэффективная ограждающая конструкция / Высокие технологии в строительном комплексе. – 2018. – №1. – С. 48-51

EFFECTIVE PROTECTION STRUCTURES AS ONE OF THE ASPECTS OF ENERGY EFFICIENT BUILDING IN MODERN ARCHITECTURE

E. N. Kostin, E. A. Zhidko

Kostin Evgeny Nikolaevich, The Voronezh state technical university, Master of dept. of department of buildings and structures design, e-mail: evgeniykostin95@mail.ru.

Zhidko Elena Aleksandrovna, Voronezh state technical University, candidat of technical sciences, professor of technospheric and fire safety department, e-mail: lenag66@mail.ru

ABSTRACT

Exterior wall decoration is one of the ways to create an architectural style. At the same time, the lining should provide utilitarian functions. Choosing facades, as an option for lining, it is necessary to solve two problems: an aesthetically attractive building site and at the same time reliably protected from adverse natural factors. The article discusses two options for energy-efficient enclosing structures.

Keywords: ventilated facade, "wet facade", energy efficiency.

REFERENCES

1. Kn'atko, MV, Efimenko, M.N., Gorshkov, AS On the issue of durability and energy efficiency of modern enclosing wall structures of residential, administrative and industrial buildings // Engineering and Construction Journal. 2008. – No 2. – P. 50-53. URL: http://www.engstroy.spb.ru/index_2008_02/gorshkov.html
2. Zaitsev A.M., Groshev MD, Rudakov OB. Fires in Russia: their impact on human health and environmental pollution // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Physical and chemical problems of building materials science. 2009.- No 2.- P.113-120.
3. Zaitsev A.M. Calculation of the fire resistance limit of enclosing structures under different heat exchange conditions on opposite surfaces // Bulletin of the Voronezh Institute of the State Fire Service of the Emergencies Ministry of Russia. 2017.- No 2 (23). – P. 46-58.
4. Nemova D.V. Energy-efficient technologies in enclosing structures // Internet-magazine "Construction of unique buildings and structures". 2012. - No 3.-P. 77-82.
5. Kiryudcheva A.E., Shishkina V.V. Energy-efficient facade systems // Construction of unique buildings and structures. 2015. - No 4 (31) .- P. 249-252.
6. Set of rules SP 23-101-2004 "Design of thermal protection of buildings." М .: TsNIIpromzdany. 2004.
7. Nemova D.V. Ventilated facades: an overview of the main problems // Engineering and Construction Journal. 2010. – No 5 (15). – P. 7-11. URL: http://www.engstroy.spb.ru/index_2010_05/nemova.html.
8. Kostin E.N., Liquid E.A. Ventilated facade as an energy-efficient walling / High technology in the building complex. 2018. - No 1. - P..48-51.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ BIM ТЕХНОЛОГИЙ

А. О. Некрасова, Т. В. Ашихмина

Некрасова Анастасия Олеговна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: nots1207@gmail.com.

Ашихмина Татьяна Валентиновна, Воронежский государственный технический университет, кандидат географических наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: TV6234@yandex.ru

В статье представлены основные сведения по использованию BIM технологий в строительстве, как содействующего элемента в системе управления охраной труда и техникой безопасности, а также сформированы рекомендации для специалистов строительных организаций по оценке эффективности использования данных технологий по количественному и качественному показателю.

Ключевые слова: охрана труда, техника безопасности, система управления безопасностью, BIM технологии, строительство.

Введение. Обеспечение безопасности в строительстве это – это процесс, где в основе лежит управление работниками и ресурсами, обеспечение средствами защиты, минимизация рисков нанесения ущерба здоровью сотрудников и т. д. Ведущей задачей специалистов по охране труда и технике безопасности является создание благоприятных условий, осуществляя контроль за соблюдением законодательных документов, совершая мероприятия по данным вопросам, выявляя опасные производственные факторы [4]. Мероприятия, направленные на содействие в улучшении условий труда и повышении производительности работников в сфере строительства, может осуществляться на основе внедрения BIM технологий.

Согласно приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2016 г. № 603-ст межгосударственного стандарта ГОСТ 12.0.230.2–2015 и национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ 12.0.230.1–2015 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230–2007» оценка деятельности организации по вопросам безопасности на рабочем месте является ведущим элементом комплексной работы системы управления охраной труда (СУОТ), которая показывает результатив-

ность применяемых технологий по решению ведущих задач системы [1, 2]. Так, применение BIM технологий – это новый подход в системе управления охраной труда и техникой безопасности в строительстве.

Вышесказанное обусловило актуальность рассматриваемой темы: «Оценка состояния техники безопасности и охраны труда в строительстве на основе BIM технологий».

Цель работы: сформировать рекомендации по оценке состояния техники безопасности и охраны труда для специалистов строительных организаций, использующей BIM технологии.

Рекомендации по оценке эффективности использования BIM технологий в системе управления охраной труда и техникой безопасности. На сегодняшний день существуют различные методы оценивания. Следовательно, используя BIM технологии в СУОТ строительства, а также выбирая метод оценки рассматриваемых мероприятий, мы должны, в первую очередь, акцентировать внимание на эффективность их использования. Сопоставление итоговых результатов, которые будут получены от осуществления деятельности по улучшению показателя условий и охраны труда в отчетном периоде, а также общую результативность применения

ВМ технологий в СУОТ строительной организации целесообразно осуществлять:

в сравнении с предшествующим опытом системы управления охраной труда и техникой безопасности;

в сравнении с базовыми, целевыми значениями.

Изучив различные методы оценивания, мы можем утверждать о том, что, в данном случае, наиболее целесообразно использо-

вать метод Л. П. Керба, адаптировав его к условиям информационного моделирования [3, 6].

Представим алгоритм построения оценки техники безопасности и охраны труда в строительстве с использованием ВМ технологий на основе метода Л. П. Керба, рисунок.



Алгоритм оценивания техники безопасности и охраны труда в строительстве с использованием ВМ технологий

Благодаря данной оценочной методике, мы можем сравнить эффективность использования информационных технологий. Следует отметить, что важным условием оценки результатов проводимых мероприятий по улучшению условий и охраны труда в строительстве посредством информатизации данных является анализ изменения количественных и качественных показателей.

Оценка эффективности использования ВМ технологий по количественному показателю. Остановимся более детально на первом варианте (количественное значение), где в основе оценка разницы показателей традиционных коэффициентов, из которых наиболее распространенные традиционные показатели частоты и тяжести травматизма. Коэффициент частоты травматизма рассчитывается по формуле:

$$Кч.т. = \frac{1000N}{C}, \quad (1)$$

где Кч.т – коэффициент частоты травматизма;

N – число несчастных случаев;

C – среднесписочный состав работников.

Коэффициент тяжести травматизма:

$$Кт.т. = \frac{D}{N}, \quad (2)$$

где Кт.т – коэффициент тяжести травматизма;

D – число дней нетрудоспособности вследствие несчастного случая;

N – количество несчастных случаев.

Однако, также могут оцениваться:

– количество работников, пострадавших в результате несчастных случаев с поте-

рей трудоспособности более чем на один рабочий день;

- суммарное количество дней с утратой трудоспособности работников по всем несчастным случаям с учетом переходных;
- частота смертельного травматизма (Кч.с).

Оценка эффективности использования ВІМ технологий по качественному показателю. Второй вариант представляет собой оценку качества состояния системы управления охраной труда и техникой безопасности в строительстве, в данном случае, с применением ВІМ технологий. Следовательно, рассмотрим виды состояний.

1. Удовлетворительным состояние будет считаться, если на протяжении оцениваемого периода строительства отсутствуют такие факторы: травматические случаи, аварийные ситуации, а также выявленные ранее нарушения, представляющие опасность для жизни и здоровья работников.

2. Неудовлетворительным состоянием будет являться, если на протяжении периода оценки процесса строительства вышеупомянутые факторы не будут устранены либо во время периодического (квартального) контроля будут обнаружены новые факторы.

3. Состояние будет считаться крайне неудовлетворительным при наличии групповых несчастных или смертельных случаев [3].

Зная вышеупомянутые показатели эффективности использования информационного моделирования в системе управления охраной труда организацией, а также масштабы внедрения ВІМ технологий в структурных подразделениях строительной организации (непосредственно организация, определенные отделы, отдельные объекты, элементы объектов) за определенный промежуток времени (год, квартал), возможно рассчитать суммарное количество работников, у которых улучшены условия труда (Р). Данный результат можно определить по следующей формуле:

$$P = \Delta P \cdot N / n, \quad (3)$$

где ΔP – количество работников строительства, высвобожденных от работы в опасных и (или) или неблагоприятных условиях, или число работников, у которых улучшились условия труда;

N – суммарное число объектов строительства, в процессе реализации которого применяются ВІМ технологии в подразделении охраны труда организации за фиксированный временной период;

n – количество строительных объектов, использующих информационное моделирование, для которой установлен приведенный показатель ($n=1; 10; 100$).

Оценка эффективности использования ВІМ технологий на основе определения базового объекта сравнения. С целью оценки влияния информатизации данных через возможности внедрения строительной организацией ВІМ технологий в аспект обеспечения безопасности труда, возникает необходимость определить базовый объект, с которым, непосредственно, будет сравниваться эффективность использования информационного моделирования. В роли базового объекта может быть выбран объект строительства, где реализуется предшествующая система управления техникой безопасности и охраной труда, в которой не используются возможности информационного моделирования либо используется только информатизация отдельных частей объекта строительства.

Далее, определяется персонал, соответствующий, во-первых, личностным характеристикам, показывающим уровень информационной развитости, и, состоящей из профильных знаний, психологических и технологических компонентов.

Чтобы применить ВІМ технологии на практике, специалист должен обладать:

- основными принципами организации проектной и строительной деятельности по использованию интеграции знаний из разных составляющих отделов;
- осознанием значимости инновационных технологий в сфере строительства и знать их возможности применения;

- представлением структуры и особенностей объекта с использованием информационного моделирования;
- знаниями о проблематике современного рынка строительной индустрии;
- формами, методологией и средствами реализации 3D моделирования в строительстве, включающими умение пользоваться различными программными инструментами.

Во-вторых, квалификационным требованиям, зависящим от знаний правил и норм в области охраны труда при проведении общестроительных и специальных строительных работ, которые распространяются на все стадии жизненного цикла объекта строительства, а также от уровня владения IT программами, которые используются в данной сфере [7, 9].

Таким образом, система управления охраной труда в организации, использующей BIM технологии, включает в себя деятельность ряда специалистов, а именно:

- работников, деятельность которых определена их квалификационным уровнем со знанием использования инновационных технологий;
- специалистов, чья задача направлена на трансформацию данных с «бумажных» носителей в трехмерное пространство;
- сотрудников, контролирующих состояние техники безопасности и охраны труда организации, использующей BIM технологии, в полномочия которых входит разработка нормативных актов, определяющих использование информационного моделирования и дополнительных средств защиты;
- руководителей, определяющих основные цели и задачи строительной организации, направления ее развития, вопросы безопасности. Они также они принимают решения по вопросам внедрения и использования информационного моделирования на всех этапах строительства сотрудниками фирмы [3, 4].

Кроме того, возникает необходимость задействовать программистов либо «внешних помощников» (BIM-менеджеров и BIM-координаторов), разрабатывающих и содействующих в использовании специального программного обеспечения (ПО), необходи-

мого строительной организации. Деятельность этих сотрудников заключается во внедрении, адаптации и контроле реализации ПО во время всего жизненного цикла объекта. Это может осуществляться как локально, так и удаленно [9]. Представленные характеристики являются образными критериями, которые показывают квалифицированность специалиста системы управления охраной труда на основе BIM технологии. Подчеркнем, что разработчики подобных систем не могут быть узкопрофильными специалистами, они обязаны иметь большее понимание вопросов безопасности, а также функционирования зданий, поскольку ведущие решения по управлению охраной труда на основе BIM технологий возлагается на человека, а компьютер представляет лишь средство для осуществления технического функционирования и информатизации данных.

Следует отметить, что возникает необходимость в определении количества работников по каждой из профессий, обслуживающих базовый объект строительства и объекты, где используется информационное моделирование в системе управления охраной труда и техникой безопасности. Количество работников находится по отчетным данным соответствующего подразделения строительной организации, т.е. определяется среднее число работников, занятых обслуживанием базового объекта строительства и объекта, использующего возможности BIM технологий. При наличии данных о трудоемкости работ на объектах, число условно высвобожденных работников (ΔP) определяется по формуле:

$$\Delta P = (T\delta - T_{bim}) Abim / T_{\phi}, \quad (4)$$

где $T\delta$, T_{bim} – трудоемкость работ на единицу деятельности на объектах строительства с базовой системой управления техникой безопасности и охраной труда и объектах, использующих информационное моделирование в системе управления охраной труда и техникой безопасности;

$Abim$ – объем работы на объекте строительства с BIM технологиями в системе управле-

ния техникой безопасности и охраной труда за год;

Тф – показатель рабочего времени одного работника за год.

Число, условно высвобожденных, работников строительства, которые относятся к одному объекту с ВІМ технологиями или на единицу объема работ, является приведенным количественным показателем, оценивающим влияние информационного моделирования в менеджменте производственной безопасности сферы строительства.

Выводы. Показатели влияния ВІМ технологий на безопасность труда работников в данной области рассчитываются через сравнение перечней и количественных, а также качественных значений опасных и (или) вредных факторов производства, оказывающих отрицательное влияние на безопасность работника. Данные значения могут быть использованы в качестве показателя оценки, с точки зрения обеспечения безопасности рабочего процесса по двум направлениям: во-первых, в учете соответствия основной цели внедрения информационного моделирования в обеспечение безопасности работника, во-вторых, в вопросе эффективности деятельности СУОТ в связи с улучшением условий труда, по базовому объекту и объекту, в системе управления охраной труда и техникой безопасности которого используются возможности ВІМ технологий.

Итак, использование данных технологий строительной организации нацелено на содействие в решении ряда задач в области охраны труда и техники безопасности:

- снижению коэффициента травматизма, аварийных ситуаций и иных инцидентов;
- снижению негативного воздействия на работников, за счет внедрения ВІМ технологий;

–улучшению безопасности производственного менеджмента, за счет повышения надежности посредством технологий информационного моделирования;

–совершенствованию мероприятий СУОТ, обеспечивающих постоянное выявление и решение важных задач системы;

–повышению эффективности контроля на строительном объекте за соблюдением законодательных требований на основе внедрения ВІМ технологий;

–оценке состояния техники безопасности и охраны труда на всех стадиях жизненного цикла объекта;

–принятию управленческих решений, направленных на снижение и предотвращение рисков в процессе строительства;

–сокращению трудозатрат на выполнение работ по охране труда и технике безопасности;

–контролю и учету документов СУОТ;

–формированию отчетности о вопросах безопасности труда работников для руководства строительной организации;

–получению сводок о выполнении различного вида работ, внесенных в соответствующие графики (спецификации, экспликации) автоматизированной системы;

–обеспечению оповещения пользователей о запланированных событиях;

–осуществлять непрерывное совершенствование СУОТ [5, 7].

В результате внедрения ВІМ технологий предоставляется возможность получения заинтересованными сотрудниками строительной организации открытой, полной и актуальной информацией о состоянии безопасности объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.0.230.1-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации консорциум «Кодекс». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136073> (дата обращения: 20.02.2018).

2. ГОСТ 12.0.230.2-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Оценка соответствия. Требования (введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 N 603-ст) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205146/ (дата обращения: 20.02.2018).
3. Керб, Л.П. Охрана труда [Электронный ресурс] / Л.П.Керб // 2003. – Режим доступа: <http://econbooks.ru/books/part/17387> (дата обращения: 20.03.2018).
4. Никифоров, Л.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л.Л.Никифоров, В.В.Персиянов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2013. – 493 с.
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 августа 2016 № 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда» [Электронный ресурс] // Информационно-правовое обеспечение «Гарант». – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/71513730/paragraph/1:1> (дата обращения: 01.03.2018).
6. Савчук, М.И. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие [Электронный ресурс] / М.И.Савчук // Единая электронная образовательная среда МБИ – Режим доступа: http://eos.ibi.spb.ru/umk/1_17/5/5_R1_T7.html#2 (дата обращения: 09.03.2018).
7. Система управления охраной труда в организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://isfic.info/ohtrud/matr20.htm> (дата обращения: 09.03.2018).
8. Спатарь, Е. В. Оценка охраны труда различными методами [Электронный ресурс] / Е.В.Спатарь. – Техника. Технологии. Инженерия. — 2016. — №1. — С. 5-9. — Режим доступа: <https://moluch.ru/th/8/archive/36/852/> (дата обращения: 20.03.2018).
9. Чубрик, Д. Роль BIM менеджера и BIM координатора. Найти или вырастить? [Электронный ресурс] / Д.Чубрик // AUTODESK.Форум. – Сочи, 16 апреля 2015. – Режим доступа: http://autodeskforum.ru/upload/iblock/c0d/chubrik_bim-manager.pdf (дата обращения: 25.03.2018).

RISK ASSESSMENT IN THE FIELD OF SAFETY TECHNIQUES AND LABOR PROTECTION IN CONSTRUCTION BASED ON BIM TECHNOLOGIES

A. O. Nekrasova, T. V. Ashihmina

Nekrasova Anastasia Olegovna, Voronezh State Technical University, graduate student of the technospheric and fire safety department, e-mail: notes1207@gmail.com.

Ashihmina Tatyana Valentinovna, Voronezh State Technical University, candidate of geographical sciences, docent of technospheric and fire safety department, e-mail: TV6234@yandex.ru

ABSTRACT

The article presents basic information on the use of BIM technologies construction, as a contributing element in the system of labor protection management and safety, as well as formed recommendations for specialists of construction organizations to assess the effectiveness of this technology in terms of quantitative and qualitative indicators.

Keywords: labour protection, safety techniques, safety management system, BIM technologies, construction.

REFERENCES

1. GOST 12.0.230.1-2015 standards System of labor safety (occupational safety). Occupational health and safety management systems. Guidelines for the use of GOST 12.0.230-2007 [Elec-

- tronic resource] / / Electronic Fund of legal and normative-technical documentation consortium "Code". – Mode of access: <http://docs.cntd.ru/document/1200136073> (date accessed: 20.02.2018).
2. GOST 12.0.230.2-2015. Interstate standard. System of occupational safety standards. Occupational health and safety management systems. Conformity assessment. Requirements (entered into force by the order of Rosstandart of 09.06.2016 N 603-St) [Electronic resource] // legal Reference system "ConsultantPlus". – Mode of access: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205146/ (accessed: 20.02.2018).
3. Kerb, L. P. labor Protection [Electronic resource] / L. p. Kerb / / 2003. – Mode of access: <http://econbooks.ru/books/part/17387> (date accessed: 20.03.2018).
4. Nikiforov, L. L life Safety: textbook / L. L. Nikiforov, V. V. Persianov. - M.: Publishing and trading Corporation " Dashkov and K`", 2013. - 493 p.
5. Order of the Ministry of labor and social protection of the Russian Federation dated August 19, 2016 № 438n "on approval of the Model regulations on the system of labor protection management" [Electronic resource] // Information and legal support "Garant". – Mode of access: <http://ivo.garant.ru/#/document/71513730/paragraph/1:1> (date accessed: 01.03.2018).
6. Savchuk, M. I. health and Safety: a training manual [Electronic resource] / M. I. Savchuk // a single electronic educational environment of MBI – Mode of access: http://eos.ibi.spb.ru/umk/1_17/5/5_R1_T7.html#2 (date accessed: 09.03.2018).
7. Occupational safety management system in the organization [Electronic resource]. – Mode of access: <http://isfic.info/ohtrud/mastr20.htm> (date accessed: 09.03.2018).
8. Spatar, E. V. Estimation of labor of different methods [Electronic resource] / E. V. Spataro. – Technique. Technologies. Engineering. - 2016. - №1. - P. 5-9. — Mode of access: <https://moluch.ru/th/8/archive/36/852/> (accessed: 20.03.2018).
9. Chubrik, D. Role of BIM Manager and BIM coordinator. Find or grow? [Electronic resource] / D. Chubrik / / AUTODESK.Forum. - Sochi, April 16, 2015. – Mode of access: http://autodeskforum.ru/upload/iblock/c0d/chubrik_bim-manager.pdf (date accessed: 25.03.2018).

УДК 614.841.48

АНАЛИЗ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ

А. М. Гришечкин

Гришечкин Александр Михайлович, Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России, магистрант кафедры пожарной безопасности объектов защиты, e-mail: vigps@mail.ru.

В статье рассматривается вопрос анализа и количественной оценки опасности автозаправочных станций и показана методика проведения анализа и количественной оценки опасности. Представлены методы расчетов вероятности и последствия разнообразных сценариев, а также факторы определяющие пожаро- и взрывоопасность на традиционных АЗС. Построено предварительное дерево причин аварии нарушения пожаробезопасности на АЗС.

Ключевые слова: автозаправочная станция, возникновение пожаров и взрывов, количественная оценка риска, дерево причин, методы расчетов, последствия сценариев.

Введение. Любое чрезвычайное происшествие на одном из объектов России затрагивает экономическую безопасность нашей страны. Но что же это такое, экономическая безопасность? Многие известные российские учёные, в том числе, Л. Абалкин, А. Архипов, Д. Львов, В. Сенчагова и другие так или иначе затрагивали эту злободневную тему в своих трудах и давали ей своё определение. Однако наиболее точное толкование термина «экономическая безопасность» приведена в разделе 2 «Государственной стратегии экономической безопасности Российской Федерации», утверждённой Указом президента России от 29.04.1996: «Состояние экономики, отвечающее требованиям экономической безопасности Российской Федерации, должно характеризоваться определёнными качественными критериями, обеспечивающими приемлемые для большинства населения условия жизни и развития личности, устойчивость социально-экономической ситуации, военнополитическую стабильность общества, целостность государства, возможность противостоять влиянию внутренних и внешних угроз».[2]

Следует отметить, что приоритеты потребностей в стране определяются в соответствии с существующими национальными ценностями.

Национальные ценности - это интегрированный показатель ценностей народа, который сформирован на основе определенных ориентаций (индивидуальных, национальных, общечеловеческих и т.п.). На основании потребностей и ценностей нации в дальнейшем формулируются национальные интересы. Интересы – это осознанные потребности, которые сознательно сформированные обществом, социальными группами, отдельными людьми в процессе развития на основе национальных ценностей.[5] Согласно Ст.1 Закона РФ от 05.03.1992 № 2446-1 «О безопасности», - «жизненно важные интересы России - это совокупность потребностей, удовлетворение которых обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества, государства».[1]

В связи с увеличением количества автомобилей на дорогах нашей страны соответственно растёт и число автозаправочных станций дальнейшем – АЗС). На данный момент с экологической точки зрения представляется более безопасным перевести все эти АЗС с моторного топлива (куда входят дизельное топливо и различные сорта бензина) на природный или сжиженный углеводородный газ. Однако в РФ по-прежнему распространены легковые и грузовые автомобили, работающие на бензинах марок А-92 и А-

96, а также на дизельном топливе, поэтому повсеместно строятся и функционируют АЗС, работающие на моторном топливе. Данные АЗС являются очагами повышенной пожара и взрывоопасности, так как там хранятся значительные объёмы бензина и дизельного топлива.

В существующих ныне новых экономических условиях наиболее востребованы такие АЗС, которые представляют собой автозаправочные комплексы (АЗК). На их территории присутствуют как сама АЗС, так и станция по сервисному обслуживанию пассажиров и водителей. Кроме того, степень пожарной опасности АЗС зависит как от конструктивных, так и планировочных решений касательно компоновки бензиновых колонок, размещения противопожарного оборудования, стабильности инструктажей по охране труда персонала АЗС. Существуют оценки пожарной опасности, которые характеризуют значения оценки того или иного пожарного риска.

Методика проведения анализа и количественная оценка опасности. Автозаправочная станция (АЗС) – комплекс зданий, сооружений и оборудования, ограниченный участком площадки и предназначенный для заправки транспортных средств (кроме гусеничного транспорта) моторным топливом и маслом.

Возможные аварии на АЗС представляют серьезную опасность для населения и окружающих объектов. Кроме того, возможно воздействие на АЗС и со стороны окружающих объектов, способное привести к возникновению аварии с пожарами и взрывами. Поэтому степень пожарной опасности на АЗС обусловлена как конструктивными и объемно-планировочными решениями, так и особенностями их размещения по отношению к окружающим объектам.

Особую актуальность на данный момент приобретает применение методики количественной оценки пожарного риска, которая позволяет устанавливать соответствие реально существующего уровня риска законодательно установленному предельному значению. Результаты оценки пожарной опасности характеризуются величинами по-

жарного риска (индивидуального и социального). Риск определяется как вероятность наступления тех или иных опасных последствий пожара (гибель людей, материальный ущерб, экономические потери) в единицу времени - как правило, за год. При определении риска наряду с термином «вероятность» зачастую употребляется понятие «частота реализации». Такое количественное определение риска является общепринятым и широко используется при анализе различных опасностей техногенного характера [3]. Для расчета вероятности и последствий различных сценариев пожара могут применяться методы статистического анализа, детерминистское, имитационное и стохастическое моделирование, анализ логических деревьев событий и причин.

Количественная оценка риска на основе вероятностного подхода является основой значительного числа современных методов анализа пожарных рисков и сводится к выявлению возможных сценариев развития опасной ситуации и определению последствий каждого сценария.

Основными факторами, которые определяют пожаро- и взрывоопасность на традиционных АЗС, являются такие показатели:

- конструктивное исполнение зданий и сооружений, использованных материалов;
- пожара- и взрывоопасность материалов, которые находятся на АЗС;
- порядок эксплуатации АЗС;
- средства противопожарной защиты, имеющиеся на АЗС;
- объемно-планировочные решения.

Для того, чтобы определить пожарную опасность АЗС, надо тщательно исследовать все приведенные выше факторы, рассмотреть влияние каждого из них и в совокупности на исследуемую проблему. При строительстве сооружений АЗС необходимо соблюдать все нормы предела огнестойкости строительных конструкций, но наибольшее внимание следует уделить обращению с такими пожароопасными и горючими материалами, как бензин, дизельное топливо, смазочные масла и прочее.

Любой анализ пожарной безопасности производственного объекта (в особенности АЗС) должен предусматривать такие мероприятия:

- проведение анализа пожарной опасности существующей технологической среды, параметров проходящих технологических процессов;
- потом определяется перечень пожароопасных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса на АЗС;
- далее для каждого технологического процесса определяются те причины, которые могут привести к пожароопасной ситуации на объекте;
- наконец, составляются возможные сценарии возникновения и развития пожаров, которые могут привести к гибели людей.

Количественные методы оценки возможного риска должны включать расчёт обеих составляющих риска (вероятностей и последствий) [6].

Риск оценивается как вероятность наступления форс-мажорной ситуации (сюда можно включить гибель людей, значительный материальный ущерб, уничтожение инфраструктуры, другие экономические потери) за единицу времени (обычно за год). Кроме термина «вероятность» часто используется и выражение «частота реализации». Это – общепринятое количественное определение степени риска, оно часто используется при пожарном анализе ситуаций техногенного характера [4].

Для того, чтобы рассчитать вероятность и последствия разнообразных сценариев по возможному развитию пожара, применяются такие методы:

- метод статистического анализа;
- методы детерминистского, имитационного и стохастического моделирования ситуации;
- метод анализа логических деревьев событий и причин.

Таким образом, основной современный метод анализа пожарных рисков – это количественная оценка риска на основе вероятностного подхода.

При вероятностном подходе риск какого-нибудь прогнозируемого события определяется по формуле:

$$R = P \cdot U; \quad (1)$$

здесь P – вероятность реализации данного события; U – ожидаемый ущерб от данного события.

Если же ущерб может возникнуть по результатам некоторого количества событий (N), то общий риск определится в результате суммирования всех возможных событий, или по формуле:

$$R = \sum P_i \cdot U_i; \quad (2)$$

Отсюда можно делать вывод, что количественная оценка риска выявляет возможные сценарии развития опасных ситуаций и фиксирует возможные последствия для каждого сценария развития событий. Также сейчас весьма распространено использование формального аппарата для анализа всех существующих рисков на АЗС.

Он включает также построение логических деревьев, а именно:

- дерево причин (или неисправностей), с помощью которого можно проанализировать все события, которые привели к этому результату;
- дерево событий, с помощью которого можно проанализировать последствия конкретного иницирующего события;
- дерево оценки неопределённости, чувствительности, пр. [3].

Есть множество возможностей для использования этих схем. Например, с помощью дерева причин можно оценить вероятность по возникновению аварийной ситуации, а с помощью дерева событий – провести анализ разных возможностей развития аварийной ситуации, оценить её последствия. При использовании статистических данных оценивается вероятность отдельных событий (P_i), а при применении методов математического моделирования можно определить вероятный ущерб при каждом сценарии (U_i).

Для оценки рисков всевозможных аварий на техногенных объектах, которые связаны с хранением и переработкой пожароопасных веществ, более применимы вероятностные методы оценки, которые могут рас-

смаивать последствия таких возмжностей:

- взрывы резервуаров высокого давления;
- взрывы топливных трубопроводов;
- осуществление выбросов токсичных веществ;
- воспламенение разлитых нефтепродуктов и прочее.

Построим предварительное дерево причин аварии нарушения пожаробезопасности:

Согласно предварительного дерева возможных причин аварии на АЗС, могут возникнуть три основные причины для возникновения пожара на АЗС, а именно по следующим причинам:

- причина 1: возникновение пролива, а после его возгорание в результате источника зажигания недалеко от места пролива нефтепродуктов;

- причина 2: взрыв паро-газо-воздушной среды либо самовозгорание имеющихся отложений внутри аппарата, когда туда проникает внешний атмосферный воздух;

- или же жидкость испаряется и образывает взрывоопасное и пожароопасное облако;

- причина 3: пожара-взрывоопасное облако загорается при встрече с источником зажигания, может произойти взрыв; - или же образуется токсичное облако из продуктов горения, пары которого могут привести к заболеваниям и даже смерти рабочего персонала и посетителей АЗС;

- или же разрушаются оборудование, сооружения и здания АЗС, если они попали в зону воздействия поражающих факторов пожара или взрыва.



Дерево возможных причин аварий на АЗС

В любом случае, персонал АЗС должен связанные с элементарными соблюдениями предпринять все необходимые мероприятия, правил по охране труда, предписанных по

результатам многолетнего опыта эксплуатации традиционных АЗС, чтобы не допустить развития событий на АЗС по неблагоприятному сценарию, должны строго соблюдать все соответствующие требования техники безопасности и охраны труда.

Для определения риска определенно-го ущерба (например, поражения персонала тепловым излучением) каждый сценарий (ветвь дерева событий) должен быть детализирован с точки зрения вероятностей реали-

зации в точках ветвления, а также количественной оценки последствий [7, 8].

Выводы. Борьба с возгораниями на АЗС Российской Федерации в связи с их массовым распространением на дорогах нашей страны остаётся очень важной и актуальной темой, так как предотвращение пожара и уменьшение пожарных рисков позволит избежать восстановления АЗС, сэкономить средства, спасёт человеческие жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елохин А. Н. «Анализ и управление риском: теория и практика», Москва, Страховая группа «Лукойл», 2012. С. 242.
2. Якуш, С.Е. Анализ пожарных рисков. Часть1: Подходы и методы/ С.Е. Якуш, Р.К. Эсманский. - М.: Инфра М, 2009. - 188 с.
3. Экономическая безопасность: учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по специальностям экономики и управления / В. А. Богомолов [и др]. - М.: Изд-во Юнити – Дана, 2009. – 428 с.
4. Шевчук А. П. Проблемы количественной оценки пожарного риска / А. П. Шевчук, В. А. Иванов, А. А. Косачев // Журнал «Пожара-взрывобезопасность». - 2014. - №1. - С.48-52.
5. Скляр К.А. Пожарная опасность технологического оборудования, работающего под давлением / К.А. Скляр, Е.А. Сушко, М.С. Гигиев, Н.А. Старцева // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. - 2010. - № 1 (1). - С. 158-160.
6. Гордиенко Н.Н., Облиенко А.В., Сушко Е.А. Использование логико-графических методов анализа риска возникновения аварийных ситуаций на опасном производственном объекте / Н.Н. Гордиенко, А.В. Облиенко, Е.А. Сушко// Научный вестник ВГАСУ «Строительство и Архитектура». - 2010. - №3 (19). - С. 148-153.

ANALYSIS AND QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT OF A PETROL STATION

A. M. Grishechkin

Grishechkin Alexander Mikhailovich, Voronezh Institute – branch of the Ivanovo fire and rescue Academy of the state fire service of EMERCOM of Russia, graduate student of the fire safety department of protection objects, e-mail: vigps@mail.ru

ABSTRACT

The article deals with the analysis and quantitative assessment of the danger of gas stations. The technique of the analysis and quantitative assessment of danger is considered. Methods of calculation of probability and consequences of various scenarios, as well as factors determining fire and explosion hazard at traditional gas stations are presented. A preliminary tree of the causes of the accident of fire safety violations at the gas station was built.

Keywords: gas station, occurrence of fires and explosions, quantitative risk assessment, cause tree, calculation methods, consequences of scenarios.

REFERENCES

1. Oh, Yes. "Risk analysis and management: theory and practice", Moscow, LUKOIL Insurance group. 2012. P. 242.
2. Yakush, S. E. analysis of fire risks. Part 1: Approaches and methods/ S. E. Yakush, R. K. Osmanski. - M.: Infra-M, 2009. - 188 p.
3. Economic security: textbook for University students majoring in Economics and management / Bogomolov [et al]. - M.: Publishing house unity –Dana, 2009. - 428 p.
4. Shevchuk A. P. Problems of quantitative assessment of fire risk / A. P. Shevchuk, V. A. Ivanov, A. A. Kosachev // "Fire-explosion". - 2014. - №1. - P. 48-52.
5. Sklyarov, K. A. Fire danger of technological equipment, working under pressure / K. A. Sklyarov, E. A. Sushko, M. S. Gegiev, N.. Startseva // Fire safety: problems and prospects. - 2010. - № 1 (1). - P. 158-160.
6. Gordienko N. N., Alliance, A. V., Sushko E. A. the Use of logical-graphic methods of analysis of risk of accidents at hazardous production facilities / N. N. Gordienko, A. V., Alliance, Sushko E. A.// Scientific Herald of VSUACE "Construction and Architecture". - 2010. - №3 (19). - P. 148-153.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ МАКУЛАТУРЫ В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ

М. Г. Самсонова

Самсонова Мария Геннадьевна, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры проектирования зданий и сооружений, e-mail: www.maneku@mail.ru.

В данной статье рассмотрены нормы накопления твёрдых бытовых и объёмы накопления макулатуры применительно к г. Воронежу. Проанализирована инфраструктура по обращению с отходами. Рассмотрена ситуация изменения количества сбора макулатуры при установке на площадках забора ТБО контейнеров для сбора бумаги картона. Приведено экологическое обоснование установки уличного короба для сбора макулатуры.

Ключевые слова: твёрдые бытовые отходы, макулатура, нормы накопления отходов, переработка.

Введение. Эффективное обращение с отходами, включение их в переработку и экологически безопасное обезвреживание – это определяющий фактор экономического и социального положения страны и регионов. Формирование рынка вторичного сырья и доступной инфраструктуры по обращению с отходами необходимо современному мегаполису.

Ежегодно в Российской Федерации образуется огромное количество твердых бытовых отходов. Отделение Greenpeace в России в 2017 году опубликовало доклад [6], в котором отмечено, что основная часть бытовых отходов – 94 % складывается на полигонах и свалках, 2% ТБО сжигается, а вторичную переработку проходят всего 4% отходов.

Вторичное применение отходов позволит уменьшить их негативное влияние на экологию. Первым шагом к этому является разделение ТБО. В отходах жилого сектора содержится значительное количество ценного сырья. Из общего количества мусора лишь 15% действительно непригодны для дальнейшего использования.

К сожалению, в городе Воронеж, как и во всей стране, объем сбора макулатуры на душу населения существенно отстаёт от общемирового показателя. Доля сбора макулатуры, приходящейся на население, составляет всего 1-3%. Прежде всего, это связано с низким уровнем вовлеченности горожан в процесс сортировки твердых бытовых отхо-

дов. Причиной этому является не развитая инфраструктура по обращению с отходами.

Многие социологические опросы, а также опыты, проходившие в России, показали, что жители готовы и стремятся разделять ТБО. Одним из препятствий, стоящих на пути у населения, является не оснащённость специальными контейнерами площадок сбора мусора.

Анализ переработки отходов. Среди вторсырья продолжает преобладать упаковка из бумаги и картона. Если прибавить к этому отслужившую свой срок печатную продукцию, распечатки, использованные тетради, становится очевидным – главенствующую роль в проблеме утилизации ТБО по-прежнему занимает макулатура. Больше двух третей картонно-бумажной продукции пригодно для сбора и дальнейшей переработки. Однако анализ статистики показал, что из всего объема образовавшейся макулатуры во вторичный оборот вовлечено примерно 20-24%.

Целлюлозно-бумажные предприятия России покоряют новые высоты. Индекс производства бумаги и бумажных изделий в январе 2017г. по сравнению с январем 2016г. составил 105,6% [7]. Результаты 1 квартала 2018 года показали, что объем выпуска бумаги и картона составили 2735 тыс. тонн (по данным информационного ресурса Лес Он-лайн). Можно предположить, что мощность производства не снизится, а значит к концу 2018 года будет произведено примерно

10940 тыс. тонн бумажных изделий. Поскольку в России на производствах вводятся в эксплуатацию все новые мощности, последующий рост обеспеченности населения бумагой и упаковочными материалами ведет к значительному повышению объема ТБО, а это значит, что включение в хозяйственный оборот макулатуры из жилого сектора – реальная возможность обеспечить отрасль сырьем.

Согласно справочнику [3], общий объем твердых бытовых отходов в городах и по-

селках России составляет порядка 150 млн м³ (30 млн. т) в год.

Нормы накопления - это количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек - для жилищного фонда) в единицу времени. Для крупных городов нормы накопления несколько выше, чем для средних и малых городов. В соответствии со справочником [3] приведены ориентировочные нормы накопления ТБО, которые используют только для предварительных расчетов.

Ориентировочные нормы накопления ТБО

Классификация жилищного фонда	Нормы накопления ТБО на 1 человека		Средняя плотность, кг/м ³
	кг/год	м ³ /год	
Благоустроенные жилые дома	200..280	1,1..1,5	200..220

Для Москвы, в соответствии с постановлением [4], установлены следующие нормы: норматив накопления твердых бытовых отходов на одного жителя г. Москвы 1,31 м³ (262 кг) в год. Несмотря на то, что город Воронеж уступает Москве по площади и численности населения, данные накопления отходов жилищного сектора являются схожими, существенные отличия могут коснуться лишь предприятий и организаций. Нормы накопления возрастают на 0,3-0,5% в год, а по объему на 0,5-0,15 % в год [3].

За 18 лет нормы накопления конечно же изменились. Проанализируем насколько выросли нормы к 2017 году, приведем приблизительные подсчеты. Пусть $N_{исх}=1,31$ м³ – исходная норма накопления отходов в 1999 году (в соответствии с [4]), норма накопления в жилищном секторе N возрастают в среднем на $P=0,4\%$ в год. Соответственно, зная прирост норм накопления и данные об их объемах за 1999 год, найдем нормы накопления 2017 года, количество расчетных периодов принимаем $n=18$.

Воспользуемся формулой расчета простых процентов на период в годах:

$$N_{2017}=N_{исх}\left(1+\frac{P}{100\%}\cdot n\right)=1,31\left(1+\frac{0,4}{100}\cdot 18\right)=1,404\text{ м}^3 \text{ (280,8 кг) на одного человека}$$

Однако, нормы накопления ТБО в индивидуальных (одноквартирных) домах не-

сколько выше и составляют примерно 2,1 м³ на одного человека [3].

В дальнейшем расчете будет представлен отчет о приблизительном количестве макулатуры, производимой в г. Воронеже. Расчет основан на данных из доклада «Об итогах Всероссийской переписи населения 2010 года», справочных и рассчитанных данных, приведенных к 2017 году:

– численность населения Воронежа в 2017 году составила 1 039 801 человек [10];

– количество горожан, проживающих в многоквартирных домах и общежитиях, насчитывает 75,9% ко всему населению (согласно переписи жилищных условий 2010 года), что составляет 789209 человек;

– количество жителей, проживающих в индивидуальных (одноквартирных) домах, составляет 22,1%, а именно 229796 чел.

Объемы ТБО:

- от многоквартирного благоустроенного жилья – $789209 \cdot 1,404 = 1108,05$ тыс. м³;

- от индивидуальных (одноквартирных) домов – $229796 \cdot 2,1 = 482,572$ тыс. м³;

- общий для жилого сектора

1590,622 тыс. м³ (318,124 тыс. т).

Согласно морфологическому составу ТБО [3] для средней климатической зоны, бумага и картон занимает 37-41% по массе от общего количества ТБО. Соответственно в Воронеже в 2017 году образовалось примерно 588,53 тыс. м³ или 117,71 тыс. т макулатуры.

Норматив ресурсов макулатуры возможной к сбору для картонно-бумажной продукции, в среднем, составляет 60-75% [8]. Можно сказать, что ресурсы макулатуры возможной к сбору составляют 353,1 тыс. м³ или 70,626 тыс. т. для Воронежа.

Фактический расход древесины для производства одной тонны бумаги составляет 4,3 м³, согласно данным ОАО "Соликамскбумпром", одного из крупнейших производителей бумаги в России. Средний объём хлыста (например, одной ели высотой 3 м, диаметром ствола примерно 38 см) в эксплуатационном фонде РФ составляет 0.33 м³.

Получается, что на одну тонну бумаги вырубают 13 деревьев.

Считается, что на спасение 1 дерева потребуется 60 кг макулатуры. Соответствующая современному городу инфраструктура по обращению с бытовыми отходами и сознательность горожан могли бы сохранить 1,2 млн деревьев при переработке 60% макулатуры. Согласно [5], на одном Га леса средней плотности насаждения расположено 450 деревьев, что равно площади лесного массива 2666,67 Га или 26,67 км², а это немногим больше площади Ленинского района г. Воронежа. Для более наглядного представления на рис.1 штриховкой изображена площадь, равная площади леса, которую возможно спасти благодаря переработке макулатуры, а также выделена площадь Ленинского района г. Воронежа. Более того, усредненная цена макулатуры в г. Воронеже 1330 руб./т. Можно считать, что 70,626 тыс. т макулатуры принесли бы 939,32 млн руб.

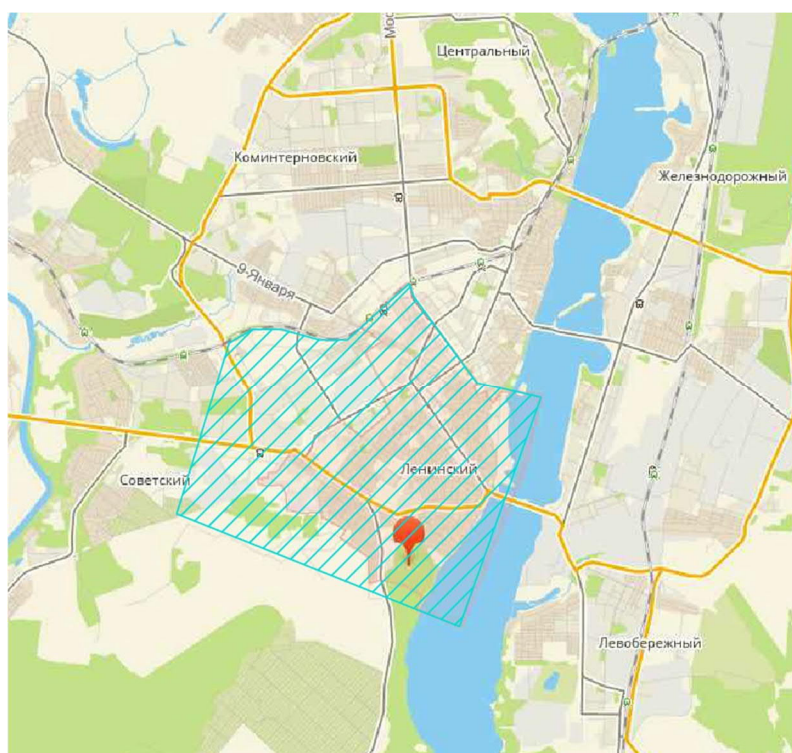


Рис.1 Соотношение площади 27 Га на примере г. Воронежа

Далее на примере рассмотрен расчет количества макулатуры, возможной к сбору одним контейнером, установленного во дворе домов 8 и 10 по улице Кирова центрального

района г. Воронежа. Радиус доступности контейнера для жителей близлежащих домов – 100 м (рис.2).

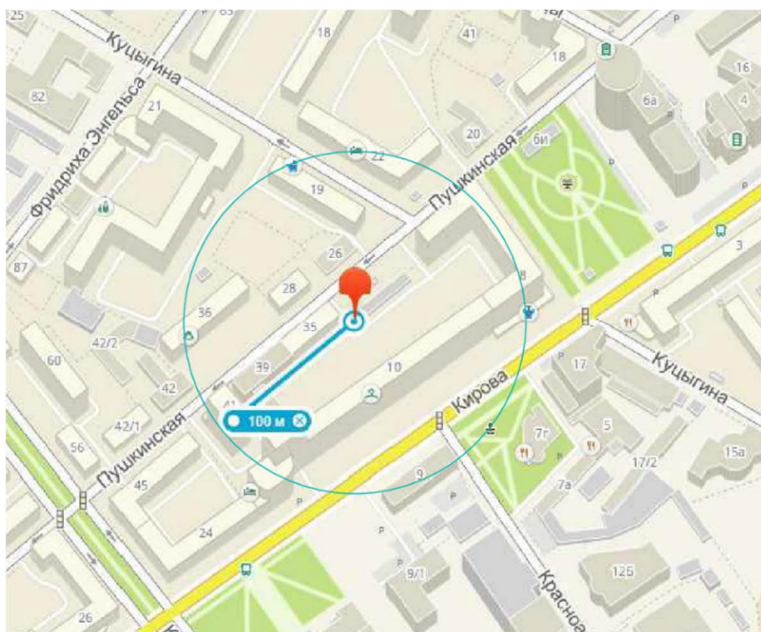


Рис.2 Радиус охвата территории одним контейнером для сбора макулатуры

В эту территорию входит 6 жилых домов и 588 квартир, количество жильцов примерно 1050 человек.

- объем ТБО в год, приходящийся на эти дома – $1050 \cdot 1,404 = 1474 \text{ м}^3$;

- объем количества макулатуры, приходящейся на этот контейнер в год при 100% участии жильцов в сортировке – $1474 \cdot 0,6 = 884,5 \text{ м}^3$;

Рассматривая ситуацию, при которой не всё население близлежащих домов вовлечено в сортировку бытовых отходов: объем количества макулатуры, приходящейся на этот контейнер в год при 65% вовлеченности горожан – $884,5 \cdot 0,65 = 574,9 \text{ м}^3$ (114,9 т).

Вывод. Благодаря одному контейнеру можно за один год собрать 114,9 т макулатуры, что спасет 1955 деревьев или 4,34 Га леса и принесет 152,9 тыс. рублей.

Ежегодно на территории города Воронеж образуется более 70,626 тыс. т. отходов бумаги и картона, пригодных для последующей переработки. На данный момент в хозяйственный оборот вовлечено всего 15 тыс. т. Все остальное складировать на специальных полигонах, при этом 1 тонна макулатуры занимает объем 4 м^3 . Причем это не мусор, а высококачественное вторичное сырье для производства изделий из бумаги и кровельных материалов.

На основе данного анализа можно сделать вывод: жилым районам города необходимы площадки ТБО с контейнерами для макулатуры. Нынешнее положение переработки бумаги, как и сбора вторсырья в целом, не сдвинется с места без налаженной и доступной инфраструктуры. Нормы накопления с каждым годом будут расти, а вот площадь, возможная для складирования ТБО исчерпаемый ресурс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манохин М. В., Головина Е.И., Манохин В. Я. Определение оптимальной технологии переработки ТБО для городского округа город Воронеж. Сборник трудов 10-й международной научно-практической конференции, ВГТУ, 2014 г.
2. Манохин М. В., Манохин В. Я., Сазонова С. А., Головина Е. И. Геоэкологические факторы и нормы накопления твердых бытовых отходов. Известия КГАСУ, 2015 г. № 4 (34), с. 370-378.

3. Справочник «Санитарная очистка и уборка населенных мест», М.2005
4. Постановление правительства Москвы от 12 января 1999 «Об утверждении норм накопления бытовых отходов и крупногабаритного мусора»
5. Справочник «Общесоюзные нормативы для таксации лесов», Москва, издание «Колос», 1992 г.
6. «Что делать с мусором в России?», доклад Greenpeace от 2 марта 2017 г.
7. Федеральная Служба Государственной статистики «Информация о социально-экономическом положении России», январь 2017 г., С. 16
8. Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2017 г. № 2971-р «Об утверждении нормативов утилизации отходов от использования товаров»
9. Артамонов В. и др. Технические и коммунальные отходы и окружающая среда// Гражданская защита. - 2007. - N 2. - С. 30-31.
10. Публикация от 31.07.2018 Федеральной Службы Государственной Статистики о «Численности населения Российской Федерации по муниципальным образованиям»

ANALYSIS OF EFFICIENCY OF MACHULATURE PROCESSING IN VORONEZH

M. G. Samsonova

Samsonova Maria Gennadievna, Voronezh State Technical University, student of the building design department, e-mail: vigps@mail.ru.

ABSTRACT

In this article the norms of accumulation of solid household waste and the amount of waste accumulation for Voronezh are considered. The infrastructure for waste management has been analyzed. The situation of changing the amount of waste collection during the installation of containers for collection of paper and paperboard at the waste collection sites is considered. The ecological justification of installation of a street box for collection of waste paper is given.

Keywords: municipal solid waste, scrap paper, norms of accumulation of waste, recycling.

REFERENCES

1. Manokhin M.V., Golovina E.I., Manokhin V.Ya. Determination of the optimal technology of solid waste processing for the urban district of the city of Voronezh. Collection of Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference, VSTU, 2014.
2. Manokhin M.V., Manokhin V. Ya., Sazonova S.A., Golovina E. I. Geoeological factors and norms of solid household waste accumulation. News of KSASU, 2015 No. 4 (34), p. 370-378.
3. Directory "Sanitary cleaning and cleaning of populated areas", M.2005
4. Resolution of the Government of Moscow on January 12, 1999 "On the Approval of the Norms for the Accumulation of Household Waste and Bulky Garbage"
5. Directory "All-Union standards for forest taxation", Moscow, Kolos, 1992.
6. "What to do with garbage in Russia?", Report of Greenpeace on March 2, 2017.
7. Federal Service of State Statistics "Information on the Social and Economic Situation of Russia", January 2017, P. 16
8. Decree of the Government of the Russian Federation of December 28, 2017 No. 2971-r "On the Approval of Waste Management Standards for the Use of Goods"
9. Artamonov V. et al. Technical and municipal waste and the environment // Civil protection. - 2007. - N 2. - P. 30-31.
10. Publication of July 31, 2013 of the Federal Service of State Statistics on "The population of the Russian Federation in municipalities"

ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СМЯГЧЕНИЕ РИСКОВ КАШИРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ НА БАЗЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОНИТОРИНГА

Т. В. Овчинникова, А. В. Шмыголь, Е. А. Плисеина

Овчинникова Татьяна Валентиновна, Воронежский государственный технический университет, кандидат биологических наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: TVO0104@mail.ru.

Шмыголь Анастасия Валерьевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: nastushka2296@mail.ru

Плисеина Екатерина Александровна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: katerinapliiseina@mail.ru

Определение и разработка методов увеличения эффективности концепции «Безопасный регион» путем реализации функций и возможностей единой дежурной диспетчерской службы (ЕДДС) Каширского муниципального района по определению рисков и факторов, влияющих на возникновение происшествий с возможностью их локализации в онлайн-режиме на базе использования современных технологий мониторинга.

Ключевые слова: безопасный регион, безопасный город, факторы риска, единая дежурная диспетчерская служба, мобильный комплекс мониторинга чрезвычайных ситуаций.

Введение. Утвержденная Правительством Российской Федерации Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» стала основным ориентиром в вопросах создания и внедрения комплексных систем безопасности как на муниципальном, так и на региональном уровне в Воронежской области.

Выполняемый системный комплекс мероприятий по построению и развитию АПК «Безопасный город» позволит совершить качественный переход от оперативного реагирования к управлению рисками за счет внедрения современных технологий.

Актуальность данной работы состоит в применении инновационных технологий и креативного подхода в виде создания Мобильного Комплекса Мониторинга ЧС в рамках концепции «Безопасный регион», что гарантированно позволит снизить количество происшествий, сохранить жизнь и здоровье людей и уменьшить материальные потери в экономике района.

Методы расчета возгораний. За основу расчетов были взяты отчёты Центра управления в кризисных ситуациях Главного

управления МЧС России по Воронежской области за периоды 2015, 2016, 2017 годы, соответствующие началу действия концепции «Безопасный регион», по наиболее вероятным факторам риска для района. Для анализа учётных карточек по видам рисков были отобраны три вида происшествий: возгорание сухой травы (камыш), пожары и ДТП, возникающие в основном от деятельности человека.

На основании Методических рекомендаций МЧС РФ «По порядку разработки, проверки, оценки и корректировки электронных паспортов территорий (объектов)» был рассчитаны индивидуальные риски.

Индивидуальный риск для ДТП и для пожара, рассчитанный по данной методике, является неприемлемым риском и требует неотложных мер по его уменьшению.

Проанализировав рассчитанные вероятности, можно сделать вывод, что наиболее значимыми факторами возгорания сухой травы (камыш) примерно от 70% и выше являются «День недели» - количество возгораний в рабочие дни в 2 раза больше, чем в выходные, рис. 1, и «Время суток» - практически

абсолютная максимальная величина возгораний в светлое время суток, рис. 2. Очевидно, это связано с наибольшей концентрацией человеческой деятельности в это время.

Полный анализ по виду происшествия «возгорание сухой травы (камыша)» представлен в таблице.

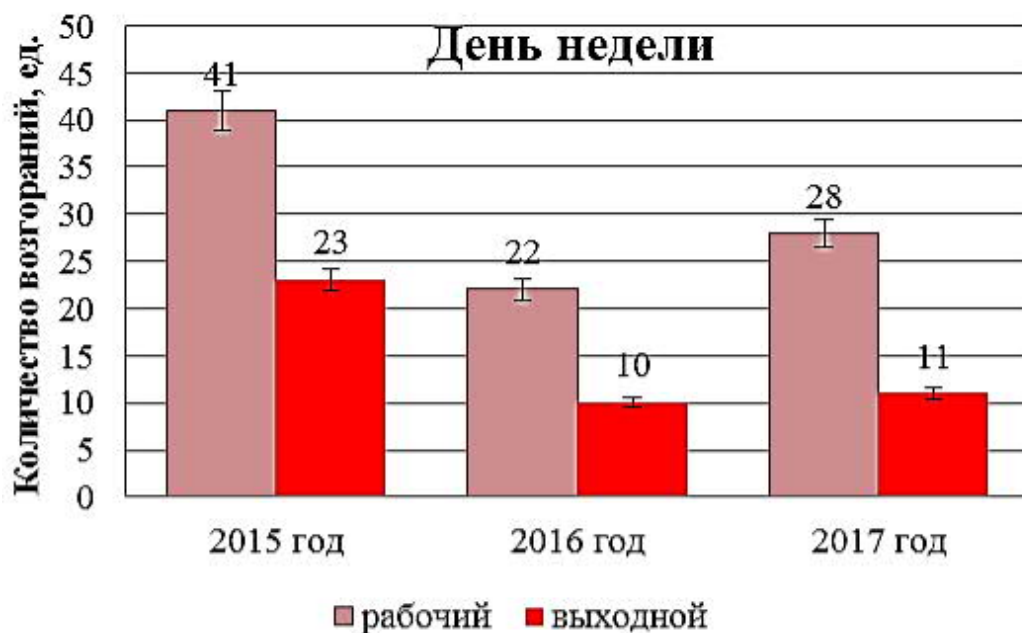


Рис. 1. График количества возгораний сухой травы (камыш) в рабочие/выходные дни недели по годам

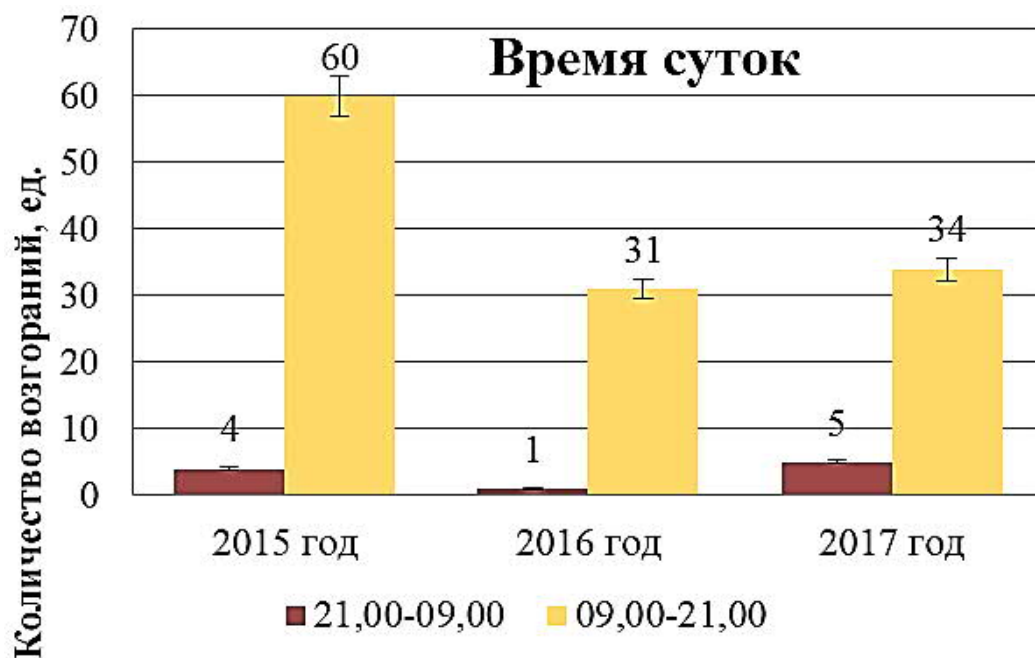


Рис. 2. График количества возгораний в зависимости от времени суток по годам

Вероятность наступления возгорания по значимым факторам, выраженная в процентах

Период	День недели		Время суток		Погода			Адрес	
	рабочий	выходной	21,00-09,00	09,00-21,00	осадки	облачно	ясно	нас. пункт	вне нас. пункта
2015 год	64,06	35,94	6,25	93,75	34,38	21,88	43,75	46,88	53,13
2016 год	68,75	31,25	3,13	96,88	62,50	3,13	34,38	37,50	62,50
2017 год	71,79	28,21	12,82	87,18	58,97	15,38	25,64	38,46	61,54
Среднее годовое	68,20	31,80	7,40	92,60	51,95	13,46	34,59	40,95	59,05

Для остальных видов происшествий графики по факторам риска и таблица с полным анализом аналогичны.

Наиболее значимыми факторами возникновения пожаров с вероятностью более 73% и выше являются «День недели» - в рабочие дни пожаров больше в 2 и более раза, чем в выходные, и «Погода» - основная масса пожаров приходится на ненастные дни с различными видами осадков.

Проанализировав рассчитанные вероятности возникновения ДТП, можно сделать вывод, что наиболее стабильными факторами со среднегодовой вероятностью от 63% и выше являются «День недели» - рабочий день и «Время суток» - условно светлое время суток. Фактор «Погода» значимый с более 83% вероятностью наступления ДТП в дни с любыми осадками, включая туман и гололедицу.

Полученные расчетные данные могут быть в полном объеме использованы службами МЧС для прогнозирования обстановки ЧС и обновления данных Паспорта Каширского муниципального района.

Ведомство МЧС начало приобретать квадрокоптеры еще в 2015 году, потратив дополнительные средства на модернизацию закупленных дронов, которые в базовом виде не соответствовали требованиям МЧС.

Для Каширского муниципального района предлагается вместо нескольких квадрокоптеров с незначительными характеристиками по надежности, грузоподъемности, времени и дальности полёта, применить кон-

цепцию мобильного комплекса мониторинга ЧС на базе вездехода типа СОБОЛЬ, ГАЗЕЛЬ, УАЗ, оборудованным всеми необходимыми средствами управления, технического обслуживания гексакоптера DS900, применяемого в качестве носителя для тепловизоров-монокуляров PULSAR QUANTUM различного научного и измерительного оборудования с возможностью управляемого полёта, в комплектации наиболее соответствующей задачам МЧС, и средствами связи в видео-, радиодиапазонах с мощными выносными антеннами.

Без специалистов-операторов систем мониторинга, а также соответствующего комплекса аппаратуры выполнение Концепции «Безопасный регион» и АПК «Безопасный город» невозможно.

Для расчета экономической эффективности Мобильного комплекса мониторинга ЧС в качестве примера был выбран мониторинг работы воздушного патрулирования нефтепроводов вертолетом МИ-8Т в ОАО «Роснефть». [2]

Затраты за год обслуживания и использования МИ-8Т в целях мониторинга ЧС в Каширском муниципальном районе, с учётом 4 вылетов в месяц и общей протяженностью кругового маршрута в 100 км, составит сумму 4 050 000 руб.

Годовые затраты на ежедневную эксплуатацию мобильного комплекса по специальным маршрутам будут рассчитаны исходя из стоимости элементов комплекса и составят 1 758 275 руб.

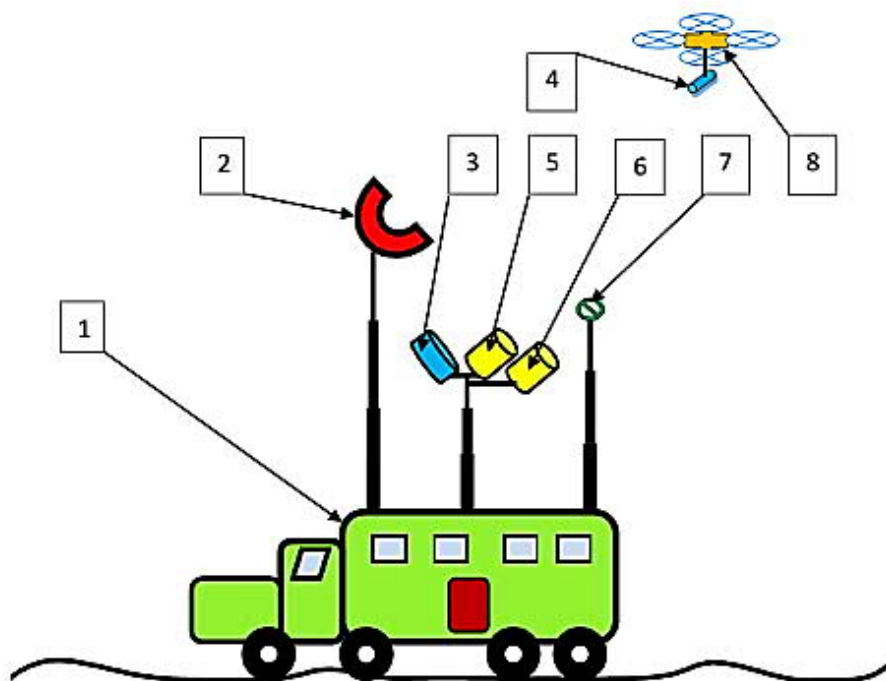


Рис. 3. Возможный вариант размещения активных внешних элементов комплекса на шасси автомобиля [1]:

1 - автомобиль-фургон; 2 - метеорологическая радиолокационная станция; 3 - трассовый оптический измерительный газоанализатор химического состава атмосферы; 4 - оптический отражающий элемент; 5 - лидар доплеровский ветровой метеорологический; 6 - лидар турбулентный аэрозольный метеорологический; 7 - ультразвуковая метеорологическая станция; 8 - специализированный гексакоптер

Выводы. Подводя итог расчетов использования двух видов воздушного патрулирования, можно сделать однозначный вывод, что экономическая выгода использования мобильного комплекса мониторинга ЧС

в 2,3 раза выше, чем с помощью МИ-8Т. Применение новых технологий мониторинга, позиционирования, средств связи позволяет увеличить процент выполняемых функций АПК «Безопасный город» с 3 % до 19% [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фризен С.И., Разенков И.А., Корольков В.А., Гейко П.П., Комаров А.И., Гулько В.В., Мещеряков А.А., Мобильный метеорологический комплекс дистанционного зондирования параметров и химического состава атмосферы (концепция). – Томск, 2017. – 17 с.
2. Доклад «Использование квадрокоптеров с тепловизором для обнаружения отказов на объектах трубопроводного транспорта». – Москва: Илларионов А.А., Тюлькин Л.Х., 2015. – 15 с.
3. Постановление правительства Воронежской области от 20.05.2015 № 393 «О межведомственной комиссии по вопросам, связанным с внедрением и развитием систем аппаратно-программного комплекса «Безопасный регион»

FACTORS OF APPEARANCE AND RELEASING THE RISKS OF THE KASHIRSKY MUNICIPAL DISTRICT OF THE VORONEZH AREA ON THE BASIS OF USING MODERN MONITORING TECHNOLOGIES

T. V. Ovchinnikova, A. V. Shmygol, E. A. Pliseina.

Ovchinnikova Tatyana Valentinovna, Voronezh State Technical University, candidate of biological sciences, docent of technospheric and fire safety department, e-mail: TVO0104@mail.ru/

Shmygol Anastasia Valeryevna, Voronezh State Technical University, graduate student of the technospheric and fire safety department, e-mail: nastushka2296@mail.ru

Pliseina Ekaterina Alexandrovna, Voronezh State Technical University, graduate student of the technospheric and fire safety department, e-mail: katerinapliseina@mail.ru

ABSTRACT

Identification and development of methods to increase the effectiveness of the "Safe Region" concept by implementing the functions and capabilities of the Unified Duty Dispatch Service (EDDS) of the Kashirsky municipal district to identify risks and factors affecting the occurrence of incidents with the possibility of their localization in the online mode based on the use of modern monitoring technologies.

Keywords: safe region, safe city, risk factors, single online dispatching service, mobile complex monitoring of extreme situations.

REFERENCES

1. Frizen, S.I., Razenkov, I.A., Korolkov, V.A., Geiko, P.P., Komarov, A.I., Gulko, V.V., Meshcheryakov, A.A., Mobile meteorological complex for remote sensing of parameters and the chemical composition of the atmosphere (concept). - Tomsk, 2017. - 17 p.
2. Report "Using quadcopters with a thermal imager to detect failures at pipeline transportation facilities". - Moscow: Illarionov, A.A., Tyulkin, L.Kh., 2015. - 15 p.
3. Government Decree of the Voronezh Region of 20.05.2015 No. 393 "On the interdepartmental commission on issues related to the implementation and development of the "Safe Region" hardware-software complex"

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ НА ПРИМЕРЕ СКЛАДОВ ПАКЕТИРОВАННЫХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

А. И. Бочарова, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова

Бочарова Анастасия Ивановна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: b.nastay.i@gmail.com.

Николенко Сергей Дмитриевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, профессор кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: nikolenkopb1@yandex.ru.

Сазонова Светлана Анатольевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности, e-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru.

В работе рассмотрены особенности труда рабочих на складах на примере склада пакетированных сыпучих материалов. Рассмотрены конструкции и оборудование склада. Проанализированы работы, выполняемые на складе с точки зрения безопасности. Приведены меры безопасности для работ на конкретном складе пакетированных сыпучих материалов.

Ключевые слова: условия труда, склад, безопасность труда, пакетированные сыпучие материалы.

Введение. Строительство относится к потенциально опасной отрасли, которая характеризуется повышенной опасностью для рабочего персонала во время выполнения трудовых обязанностей. К основным травмоопасным факторам на объектах строительства можно отнести: падение с высоты, машины и механизмы, обрушения и падения предметов на человека, электротравмы, температурные воздействия, отравления, химические ожоги и другие.

Основными организационными причинами травм на строительных объектах являются:

- отсутствие контроля за правильным и безопасным выполнением работ;
- использование неисправного оборудования;
- несоблюдение техники безопасности;
- нарушение технологических регламентов, отсутствие проектов организации строительства, проектов производства работ и другой документации или их неудовлетворительная разработка.

Постоянное отрицательное воздействие вредных факторов на здоровье рабочего может привести к образованию профзаболеваний, что помешает работнику в полной мере

выполнять свои трудовые обязанности или приведет к утрате трудоспособности.

На здоровье рабочего складов отрицательно сказываются следующие вредные факторы: физические, пылевые, химические, психофизиологические перегрузки, нервно-психические перенапряжения, климатические условия. Для улучшения условий труда рабочих рекомендуется применять средства индивидуальной защиты, проводить гигиеническое нормирование, оснащение рабочих мест системой вентиляции, применение звукоизоляционных конструкций, материалов, правильный подбор осветительных приборов.

Цель работы анализ технической документации склада временного хранения пакетированных сыпучих материалов и исследование характеристики складированного на объекте материала.

Характеристика объекта «Склад временного хранения пакетированных сыпучих материалов». Здание одноэтажное, бесподвальное. Здание высотой 12,07 м имеет размеры в плане 72,52 × 30,58 м и состоит из двух складских помещений №1 и №2 площадью 859,7 м² и 1329,7 м², соответственно. Здание склада по взрывопожароопасности относится к категории «В», складские помещения №1 и №2 – к категории В4.

Характеристики склада: степень огнестойкости склада – III, класс конструктивной пожарной опасности склада – C0, уровень ответственности – 2 (нормальный), – класс

функциональной пожарной опасности склада – Ф 5.2. Основные технико-экономические показатели склада хранения продукции представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные технико-экономические показатели склада

Наименование	Единица измерения	Показатели
Этажность	ед.	1
Общая площадь	м ²	2197,05
Полезная площадь	м ²	2189,40
Площадь застройки	м ²	2217,34
Строительный объем	м ³	24390,74

В состав помещений объекта входят два складских помещения. Здание прямоугольной формы в плане. Высота склада в чистоте (от пола до низа конструкций) составляет – 8,00 м. Здание склада выполнено из стеновых кассетных сэндвич-панелей поэлементной сборки с наполнителем из минеральной ваты IZOVOL с толщиной утеплителя 100 мм и фасадной облицовкой из профлиста марки С-10-1100-0.5. Оконные блоки из алюминиевых профилей, с однокамерными стеклопакетами. Кровля двускатная, с наружным водостоком выполнена из кровельных кассетных сэндвич-панелей поэлементной сборки с наполнителем из минеральной ваты IZOVOL с толщиной утеплителя 100 мм с облицовкой из профлиста марки НС-35-1000-0.5. Отметки пола у входа в склад выше отметки тротуара перед входом не менее чем на 0,15 м.

Въезд техники в здание осуществляется через металлические распашные ворота с калиткой, расположенные в торцах здания в составе трех штук. По периметру здания выполнено ленточное остекление из алюминиевых профилей.

Отделка помещений выполнена с учетом гигиенических, эстетических и противопожарных требований. Покрытие полов – упрочняющая смесь UNI TOP 450 по покрытию из бетона марки В25 W6 на мелком заполнителе. Складские помещения обеспечены естественным освещением через окна в наружных стенах. Постоянное пребывание людей в складских помещениях не предусматривается.

Конструктивная схема склада представляет собой смешанный рамно-связевой

стальной каркас, состоящий из двух блоков. Жесткость покрытия обеспечивается системой горизонтальных связей, распорок, ферм и прогонами покрытия; жесткость торцевых стен – системой распорок по стойкам факверка. Горизонтальные и вертикальные связи по каркасу приняты по гибкости из квадратной трубы 100 × 3. Все заводские соединения – сварные. Монтажные соединения на обычных болтах нормальной точности. Все металлические конструкции окрашены эмалью Политон-УР толщиной 140 мкм по грунтовке Цинотан.

Металлические несущие конструкции должны быть окрашены огнезащитной краской Unitherm ASR толщиной 1мм для достижения огнестойкости несущих элементов здания R45. Защита металлических конструкций, соприкасающихся с грунтом, от коррозии обеспечивается обетонированием по сетке толщиной 100 мм.

Под здание склада хранения готовой продукции принят столбчатый фундамент под колонны. Бетон тяжелый конструкционного 1 класса по прочности на сжатие В25, марки по водонепроницаемости W8, марки по морозостойкости F75. Арматурная сталь классов А500С. Расчетный срок службы несущих и ограждающих конструкций склада временного хранения принят равным не менее 50 лет.

Для защиты подземной части здания от воздействия грунтовых вод предусмотрено выполнение обратной засыпки пазух котлованов и устройство отмостки шириной не менее 1 м. Наружные поверхности конструкций 0-вого цикла, соприкасающиеся с грунтом, для защиты от капиллярной влаги

покрываются составами на основе битумных композиций.

Характеристика технологии работ на объекте. Склад временного хранения пакетируемых сыпучих материалов предназначен для хранения и отгрузки готовой продукции.

Готовой продукцией является агент расклинивающий керамический с полимерным покрытием РТ RCP. Агент расклинивающий керамический с полимерным покрытием РТ RCP предназначен для закрепления в раскрытом состоянии после снятия избыточного давления в нефтепродуктовом пласте канала трещины гидравлического разрыва пласта. Применяется для гидравлического разрыва пласта. Характеристика гото-

вой продукции с точки зрения опасности представлена в табл. 2.

Хранение готовой продукции осуществляется в контейнерах, специализированных из пропиленовой ткани, полиэтилена массой 1 т, уложенных в штабеля. Установка контейнеров в штабеля производится плотными рядами строго вертикально, с обеспечением устойчивости. Всего предусматривается 28 одноярусных штабелей по 25 контейнеров. Длина яруса – 5 метров, ширина – 5 метров.

Возможно формирование штабеля из 2-х ярусов, в нижнем ярусе – 25 контейнеров, в верхнем ярусе – 16. Со второго яруса включительно контейнеры устанавливаются с уступами на половину их диаметра по всему периметру штабеля.

Таблица 2

Характеристика готовой продукции

Идентификация опасностей					
Степень опасности химической продукции в целом (сведения о классификации опасности в соответствии с законодательством РФ [1])		Согласно [1], умеренно опасная по степени воздействия на организм продукция, 3 класс опасности. По СГС: - раздражение кожи, класс опасности 2; - раздражение глаз, класс опасности 2B; - раздражение верхних дыхательных путей, класс опасности 3;			
		Сведения о продукции в целом			
Химическое наименование Химическая формула Общая характеристика состава (с учетом марочного ассортимента; способ получения)		Отсутствует (по IUPAC) Отсутствует; гранулы, покрытые полимером. Агент расклинивающий керамический с полимерным покрытием РТ RCP различных фракций для нефтегазовой отрасли, в соответствии с требованиями технических условий, по технологическому регламенту и рецептуре. Исходные компоненты проходят обжиг, помол, гранулирование (пропанты). Пропанты покрывают полимерным материалом на основе фенолформальдегидной и эпоксидной смолы.			
Компоненты					
Компоненты (наименование)	Массовая доля, %	Гигиенические нормативы в воздухе рабочей зоны		№ CAS	№ EC
		ПДК р.з., мг/м	Класс опасности		
Природные магний силикаты	70-80	-/8 (а)	3	1343-88-0	215-681-1
Песок кварцевый (SiO2)	20-30	6/2 (кремний диоксид аморфный)	3	7631-86-9	231-545-4
Фенолформальдегидная смола	2	0,1 (п) (по фенолу) 0,05 (п) (по формальдегиду)	2	108-95-2	203-632-7
Эпоксидная смола	2	1,0 (п) (по эпихлор-гидрину)	2	Эпоксидная смола: 5068-38-6. Эпихлор-гидрин: 106-89-8	Эпоксидная смола: 500-033-5. Эпихлоргидрин: 203-439-8

Меры и средства обеспечения пожаровзрывобезопасности	
Общая характеристика пожаровзрывоопасности [2] Показатели пожаровзрывоопасности [3][4]	Продукция пожаровзрывобезопасна По продукции не достигаются
Меры и средства обеспечения пожаровзрывобезопасности	
Продукты горения и /или термодеструкции и вызываемая ими опасность Рекомендуемые средства тушения пожаров Запрещенные средства тушения пожаров Средства индивидуальной защиты при тушении пожаров Специфика при тушении	Температура плавления: 900 °С. Продукция не подвергается горению и термодеструкции. Продукция пожаровзрывобезопасна, средство пожаротушения выбирать по основному источнику возгорания. Запрещенные средства пожаротушения выбирать по основному источнику возгорания. Продукция пожаровзрывобезопасна, в очаге пожара можно использовать огнезащитный костюм в комплекте с самоспасателем СПИ-20 В процессе горения может быть вовлечена полимерная упаковка
Физико-химические свойства	
Физическое состояние (агрегатное состояние, цвет, запах)	Гранулы высокой прочности
Параметры, характеризующие основные свойства продукции (температурные показатели, рН, растворимость, коэффициент н-октанол/вода и др. параметры, характерные для данного вида продукции)	Насыпная плотность = 1,20-1,75 г/см Сопротивление к раздавливанию, от 10 до 25% (в зависимости от фракции). Массовая доля гранул основной фракции, не менее 90%. Разрушаемость, не менее, 200 кПа
Информация о токсичности	
Общая характеристика воздействия (оценка степени опасности (токсичности) воздействия на организм и наиболее характерные проявления опасности)	Умеренно опасная по воздействию на организм продукция. Вредно при вдыхании. При хроническом пылевом воздействии оказывает раздражающее действие на верхние и нижние дыхательные органы, может вызвать пылевые профессиональные бронхиты, пневмонии. Аэрозоли смол раздражают кожу, глаза
Информация о воздействии на окружающую среду	
Общая характеристика воздействия на объекты окружающей среды (атмосферный воздух, водоемы, почвы, включая наблюдаемые признаки воздействия)	Продукция не изменяет химический и биологический состав почвы, влияет на атмосферный воздух и воду в промышленной зоне. Не образует токсичные соединения в воздушной среде и сточных водах. Запыленность атмосферного воздуха в промышленной зоне, образование взвеси в воде, появление муты, донные и береговые отложения, механическое загрязнение поверхности почв.

Характеристики работы склада хранения готовой продукции:

- режим работы склада – 365 дней в году;
- размер хранения запасов готовой продукции – 700 тонн;
- объем грузооборота склада – 10000 тонн в месяц;
- продолжительность хранения готовой продукции – 2-3 дня.

Для осуществления погрузо-разгрузочных работ на складе используются 4 мостовых крана грузоподъемностью 5,0 т и автопогрузчик.

Склад обслуживается рабочим персоналом основного производства. Количество работников определяется исходя из видов необходимых работ и обычно составляет 4 человека, включая водителя автопогрузчика (только на время проведения погрузочно-разгрузочных работ продолжительностью не более 2-х часов в смену). Штатный состав работающих (М, чел.):

- заведующий складом готовой продукции (кладовщик) – 1 чел.;
- крановщик – 2 чел.;
- водитель автопогрузчика – 1 чел.

Таким образом, количество работающих принимается – 4 чел.

Количество вспомогательных рабочих (м, чел.) определяется в процентном отношении от количества основных рабочих по формуле (1):

$$m = 0,1 \times M. \quad (1)$$

Количество вспомогательных рабочих принимается 1 чел. Ведомость работающего персонала на складе закрытого типа представлена в табл. 3.

Таблица 3

Ведомость работающего персонала на складе закрытого типа

Наименование	Группа производственных процессов	Количество работающих	
		штатное	явочное
Заведующий складом	-	1	1
Крановщик *	1в	-	2
Водитель автопогрузчика *	1в	-	1
Вспомогательные рабочие	1в	-	1
Итого		1	4
Примечание: * - из числа персонала основного производства; Группа 1в – производственные процессы, вызывающие загрязнение одежды, рук и тела			

Техническое обслуживание и ремонт механизмов осуществляется персоналом основного производства. Процесс складирования, хранения и отгрузки продукции на складе состоит из следующих операций и процессов:

- загрузка готовой продукции в контейнеры и их герметизация в основном производстве;
- доставка контейнеров из основного производства на склад автотранспортом;
- подготовка места под штабеля заранее;
- подача контейнеров автотранспорт по организованным проездам к непосредственному месту складирования;
- укладка контейнеров на место складирования с помощью кранов и погрузчика;
- фиксация данных о количестве продукции в журнале учета готовой продукции.

Все погрузо-разгрузочные работы на складе выполняются с использованием 4-х мостовых кранов грузоподъемностью 5,0 т и автопогрузчика. При выполнении погрузо-разгрузочных работ все операции выполняются с соблюдением требований техники безопасности, исключающими нарушение герметичности тары и попадание продукта на пол склада. Не допускается проезд, эксплуатация и ремонт на площадке склада неисправной техники. На складе исключается хранение каких-либо других веществ.

На складе хранения готовой продукции отсутствуют выбросы в атмосферу, стоки и

твердые отходы производства. Погрузчик, используемый для погрузочно-разгрузочных работ, является электрическим.

При проведении погрузо-разгрузочных работ возможно нарушение герметичности контейнера с образованием просыпей продукта на площадку склада. Продукт в этом случае должен быть незамедлительно убран с максимальной зачисткой поверхности площадки. Отходы, образующиеся в процессе зачистки, убираются в специально оборудованные места их сбора и накопления.

Для безопасной эксплуатации склада:

- условия хранения продукции должны исключать повреждение и увлажнение упаковки. Тара должна обеспечивать сохранность продукции при хранении. Срок хранения 3 года. Допускается использование других видов тары, указанных в договоре о поставке, обеспечивающих сохранность продукта при транспортировании и хранении.

– для обеспечения безопасности при перевозке продукции контейнеры устанавливаются на плоские деревянные поддоны и крепятся стяжными ремнями;

– контейнеры с продукцией разрешается складировать не более чем в два яруса;

– исключить всякую возможность хранения и попадания на склад любых других материалов и веществ;

– исключить возможность доступа на площадку посторонних лиц;

– пребывание обслуживающего персонала на складе допускается только во время

приемки, отпуска и внутри складских работ по размещению, погрузке и складированию. Все остальное время склад должен быть закрыт на замок;

- запрещается курение на территории склада, применение открытого огня и всех видов огневых работ для любых целей;

- не допускается временное хранение отдельных контейнеров в разрывах между штабелями, а также на подъездах к складу.

В качестве мостовых кранов применяются:

- в складском помещении №1: кран мостовой электрический опорный однобалочный 5,0-10,5-6,0-380 – 2 единицы;

- в складском помещении №2: кран мостовой электрический опорный однобалочный 1-А-5,0-16,5-9,0-380-УЗ – 2 единицы.

Для погрузки, разгрузки и штабелирования контейнеров в складских помещениях №1 и №2 применяется электропогрузчик ЕР 640.33.283 S производства «Балканкар рекорд А».

Общее руководство работой по охране труда возлагается на руководителя организации. При организации работ по охране труда на складе готовой продукции следует учитывать, что продукция является:

- умеренно-опасной по степени воздействия на организм человека (3-й класс опасности);

- раздражение кожи, класс опасности 2;

- раздражение глаз, класс опасности 2В;

- раздражение верхних дыхательных путей, класс опасности 3;

- вредно при вдыхании, класс опасности 4.

Все работники и специалисты, поступающие на работу или переводимые с одного объекта на другой, допускаются к самостоятельной работе только после прохождения вводного инструктажа по охране труда, обучения, стажировки на рабочем месте и последующей проверки полученных знаний комиссией.

Перед выполнением работником разовой работы, на которую оформляется разрешение или наряд-допуск, руководитель объекта проводит целевой инструктаж. Все ра-

ботники, допущенные к самостоятельной работе, проходят повторный инструктаж по правилам охраны труда, а также по применению противопожарных средств, средств индивидуальной защиты и защитных приспособлений с целью углубления и закрепления знаний.

Повторный инструктаж для работников проводится ежеквартально, а для специалистов - не реже одного раза в полугодие. Работники склада обеспечиваются инструкциями по охране труда, утвержденными в установленном порядке. Инструкции разрабатываются как для отдельных профессий, так и на отдельные виды работ, на основе типовых инструкций по охране труда, эксплуатационной и ремонтной документации предприятий - изготовителей оборудования.

Всем работникам необходимо знать и выполнять действующие инструкции, правила охраны труда и пожарной безопасности в объеме возложенных на них обязанностей. Работники склада обеспечиваются согласно установленным перечням и нормам средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и, при необходимости, специальными приспособлениями.

На складе находится аптечка с необходимым запасом лекарств, препаратов и перевязочных материалов для оказания первой помощи пострадавшим. Весь персонал обучается приемам оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастных случаях.

Пути воздействия на окружающую среду:

- при нарушении правил хранения, транспортирования, обращения;

- в результате нарушения целостности упаковки;

- неорганизованном размещении и захоронении или сжигании отходов, в результате аварийных или чрезвычайных ситуаций.

Во время функционирования склада закрытого типа отходы производства, подлежащие утилизации или захоронению, не образуются. Территория, прилегающая к складу хранения готовой продукции, регулярно очищается от производственных отходов,

бытового, строительного мусора, сухой травы и опавших листьев.

При описании объекта и определения задач исследования по обеспечению безопасности труда на строительном объекте использовались материалы исследований, изложенные в работах [5-12]. На основе результатов проведенных исследований планируется проведение дальнейших исследований с целью улучшения условий труда на рассмотренном строительном объекте.

Выводы. Проанализирована техническая документация склад временного хранения пакетированных сыпучих материалов, его конструктивные решения и характеристика технологии работ на объекте. Рассмотрены отделка стен помещений, конструкция полов и кровли.

Проанализирован процесс доставки, погрузо-разгрузочных работ, складирования и укладки и хранения пакетированного сыпучего материала. Описаны режим работы склада, объем хранения запасов продукции, грузооборот склада, количество используемого вспомогательного оборудования и количество работников.

Исследована характеристика обращающегося вещества на объекте, его физико-химические свойства и оказываемое воздействие на организм работников. Проведенный анализ условий на складе временного хранения пакетированных сыпучих материалов показал необходимость применения рабочими средств индивидуальной защиты и проведения мероприятий по улучшению условий труда работающих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.4.103-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200005295>.
2. ГОСТ 12.4.001-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Очки защитные. Термины и определения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200009337>.
3. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200233>.
4. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов Номенклатура показателей и методы их определения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-044-89>.
5. Манохин М.В., Николенко С.Д., Сазонова С.А., Манохин В.Я. Охрана труда и расчет рассеивания параметров выброса вредных веществ на промышленной площадке асфальтобетонного завода. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. 2016. № 1 (12). С. 104-107.
6. Сазонова С.А., Николенко С.Д., Манохин В.Я., Манохин М.В. Безопасность труда при эксплуатации машин и оборудования на асфальтобетонных и цементобетонных заводах. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2016. № 1. С. 28-33.
7. Манохин М.В., Манохин В.Я., Сазонова С.А., Николенко С.Д. Требования к безопасности труда и пожаровзрывобезопасность при эксплуатации асфальтобетонных заводов. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2016. № 1. С. 16-21.
8. Сазонова С.А., Манохин М.В., Николенко С.Д. Обеспечение безопасности труда на асфальтобетонных и цементобетонных заводах при эксплуатации машин и оборудования. Моделирование систем и процессов. 2016. Т. 9. № 2. С. 63-66.

9. Головина Е.И., Сазонова С.А., Николенко С.Д., Манохин М.В., Манохин В.Я. Интегральная балльная оценка тяжести труда операторов смесителей асфальтобетонных заводов в условиях высокой запыленности рабочей зоны. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. 2016. № 1 (12). С. 95-98.

10. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Манохин В.Я., Манохин М.В. Обеспечение безопасности труда и мероприятия по защите атмосферы на асфальтобетонных заводах. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. 2016. № 1 (12). С. 108-110.

11. Сазонова С.А., Николенко С.Д., Манохин В.Я., Манохин М.В. Охрана окружающей среды и обеспечение безопасности труда на асфальтобетонных заводах. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. 2016. № 1 (12). С. 111-114.

12. Сазонова С.А., Николенко С.Д., Манохин В.Я., Манохин М.В. Безопасность труда при эксплуатации машин и оборудования на асфальтобетонных и цементобетонных заводах. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2016. № 1. С. 28-33.

FEATURES OF WORKING WORK CONDITIONS ON THE EXAMPLE OF WAREHOUSES OF PACKAGED BULK MATERIALS

A. I. Bocharova, S. D. Nikolenko, S. A. Sazonova

Bocharova Anastasiya Ivanovna, Voronezh State Technical University, graduate student of the technospheric and fire safety department, e-mail: b.nastay.i@gmail.com.

Nikolenko Sergey Dmitrievich, Voronezh State Technical University, candidate of technical sciences, professor of technospheric and fire safety department, e-mail: nikolenkoppb1@yandex.ru.

Sazonova Svetlana Anatol'evna, Voronezh State Technical University, candidate of technical sciences, docent of technospheric and fire safety department, e-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru.

ABSTRACT

The paper discusses the features of labor of workers in warehouses on the example of a warehouse of packaged bulk materials. Considered the design and equipment of the warehouse. Pro-analyzed the work performed in stock from a security point of view. Safety measures for working in a specific warehouse of packaged bulk materials are given.

Keywords: working conditions, warehouse, occupational safety, bulk materials.

REFERENCES

1. GOST 12.4.103-83 system of occupational safety standards (SSBT). Special protective clothing, personal protective equipment for feet and hands. Classification [Electronic resource] / access Mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200005295> ahhh!

2. GOST 12.4.001-80 System safety standards (SLSS). Goggles and shields. Terms and definitions [Electronic resource] / access Mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200009337> ahhh!

3. GOST 12.1.007-76 system of occupational safety standards (SSBT). Harmful substances. Classification and General requirements of safety (with Changes N 1, 2) [Electronic resource] / access Mode: <http://docs.cntd.ru/document/5200233> ahhh!
4. GOST 12.1.044-89 System safety standards fire and explosion hazard of substances and materials. Nomenclature of indices and methods of their determination [Electronic resource] / access Mode: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-044-89>.
5. Manokhin M. V., Nikolenko D. D., Sazonova S. A., Manokhin V. I. labor Protection and calculation of dispersion of parameters of emission of harmful substances at the industrial site of asphalt plant. Scientific Bulletin of Voronezh state University of architecture and construction. Series: Physical and chemical problems and high technologies of building materials science. 2016. No. 1 (12). P. 104-107.
6. Sazonova S. A., Nikolenko S. D., Manokhin V. Ya., Manokhin M. V. safety of work at operation of cars and the equipment at asphalt concrete and cement concrete plants. Scientific Bulletin of Voronezh state University of architecture and construction. Series: High technology. Ecology. 2016. No. 1. P. 28-33.
7. Manokhin V. M., Manokhin V. I., Sazonova S. A., Nikolenko S. D. Requirements for labor safety and fire and explosion safety during operation of asphalt plant-ing. Scientific Bulletin of the Voronezh state University of architecture and construction. Series: High technology. Ecology. 2016. No. 1. P. 16-21.
8. Sazonova S. A., Manokhin M. V., Nikolenko S. D. labor safety At asphalt and cement concrete plants during operation of machinery and equipment. Modeling of systems and processes. 2016. Vol. 9. No. 2. P. 63-66.
9. Golovina E. I., Sazonova S. A., Nikolenko S. D., Manokhin, M. V. Manokhin V. J. Integrated scoring severity of labor of operators of mixers and asphalt plants in conditions of high dustiness of the working area. Scientific Bulletin of the Voronezh state University of architecture and construction. Series: Physical and chemical problems and high technologies of building materials science. 2016. No. 1 (12). P. 95-98.
10. Nikolenko, S. D., Sazonova S. A., Manokhin V. I. Manokhin, M. V. the safety and protection of the atmosphere at asphalt plants. Scientific Bulletin of Voronezh state University of architecture and construction. Series: Physical and chemical problems and high technologies of building materials science. 2016. No. 1 (12). P. 108-110.
11. Sazonova S. A., Nikolenko S. D., Manokhin V. Ya., Manokhin M. V. environmental Protection and labor safety at asphalt concrete plants. Scientific Bulletin of Voronezh state University of architecture and construction. Series: Physical and chemical problems and high technologies of building materials science. 2016. No. 1 (12). P. 111-114.
12. Sazonova S. A., Nikolenko S. D., Manokhin V. Ya., Manokhin M. V. safety of work at operation of cars and the equipment at asphalt concrete and cement concrete plants. Scientific Bulletin of Voronezh state University of architecture and construction. Series: High technology. Ecology. 2016. No. 1. P. 28-33.

Правила написания и оформления статей для опубликования в научном журнале «Комплексная безопасность»

Научная статья должна содержать следующие структурные элементы.

Аннотация в сжатой форме отражает описание проделанной работы. Логически аннотация, как и сам текст, делится на три части: постановка задачи, результаты и выводы. Объем аннотации должен быть не менее 5 и не более 15 строк.

Введение содержит оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основания и исходные данные. Необходимо показать актуальность и научную новизну, связь с другими научно-исследовательскими работами, сформировать цели и задачи.

Основной текст необходимо структурировать, выделив логические элементы заголовками. Нежелательны заголовки общего характера типа: "Теоретическая часть", "Экспериментальная часть" и т. п.

Выводы содержат результаты проделанной работы. Необходимо показать в чем заключается научная новизна изложенных в статье результатов исследования. Как правило, при описании результатов проделанной работы используются словосочетания: "Впервые определено (рассчитано)...", "Установлено...", "Получены результаты...").

Статьи представляются в электронном виде. Автор несет ответственность за научное содержание статьи и гарантирует оригинальность представляемого материала.

Объем статьи должен составлять не менее 3 страниц формата А4. Поля: верхнее, нижнее – 2 см, слева – 3 см, справа – 1 см.

Обязательным элементом статьи является номер УДК.

Сведения об авторах, аннотация, ключевые слова и библиографический список приводятся на русском и на английском языках.

В сведениях об авторах должна быть представлена следующая информация в следующем порядке: ученая степень, ученое звание, должность, место работы, контактный номер телефона, адрес электронной почты.

Для основного текста необходимо применять шрифт Times New Roman высотой 12 пунктов с одинарным интервалом. Не используйте какой-либо другой шрифт. Для обеспечения однородности стиля не используйте полужирный шрифт, а также подчеркивание текста. Отступ первой строки абзаца — 1 см. Текст следует компоновать одну колонку.

Графики, рисунки и фотографии монтируются в тексте после первого упоминания о них. Название иллюстраций (10 пт., обычный) дается под ними после слова "Рис." с порядковым номером (10 пт., полужирный). Если рисунок в тексте один, номер не ставится. Все рисунки и фотографии желательно представлять в цветном варианте; они должны иметь хороший контраст и разрешение не менее 300 dpi. Избегайте тонких линий в графиках (толщина линий должна быть не менее 0,2 мм). Рисунки в виде ксерокопий из книг и журналов, а также плохо отсканированные не принимаются.

Слово "Таблица" с порядковым номером размещается по правому краю. На следующей строке приводится название таблицы (выравнивание по центру без отступа) без точки в конце. Единственная в статье таблица не нумеруется.

Используемые в работе термины, единицы измерения и условные обозначения должны быть общепринятыми. Все употребляемые автором обозначения и аббревиатуры должны быть определены при их первом появлении в тексте.

Все формулы должны быть набраны в редакторе формул MathType. Пояснения к формулам (экспликация) должны быть набраны в подбор (без использования красной строки).

Ссылки на литературные источники в тексте заключаются в квадратные скобки [1]. Список литературы приводится после текста статьи на русском и английском языках в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила оформления». Список источников приводится в алфавитном порядке или по порядку их упоминания в тексте.

Авторы научных статей несут полную ответственность за оригинальность научных работ.

Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописи. Редакция поддерживает связь с авторами преимущественно через электронную почту, будьте внимательны, указывая адрес для переписки.

КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск 2 (4), 2018

Дата выхода в свет: 29.12.2018.
Формат 60x84/8. Бумага писчая.
Усл. печ. л. 11,7. Уч.-изд. л. 10,1.
Тираж 150 экз. Заказ № 327(д)
Цена свободная

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84