

Предложены мероприятия направленные на минимизацию территориальных рисков и снижению их возможных последствий.

Литература.

1. Баргына-Сады В.М. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Республики Тыва от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2012 год, [Текст]: пер.зам. Председателя КЧС и ПБ РТ/ В.М. Баргына-Сады. – Кызыл, 2013 – 151с.
2. Официальный портал республики Тыва, [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://gov.tuva.ru/press\\_center/news/activity/31436/](http://gov.tuva.ru/press_center/news/activity/31436/)
3. Атлас рисков природного и техногенного, биолого-социального характера на территории Томской области. Томск. 2008. 114 с.

### **ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ НА ПЕНООБРАЗОВАНИЕ**

*Н.А. Штайнбрехер, студент, И.И. Романцов, к.т.н., ст. преподаватель  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30.  
E-mail: 196natasha@mail.ru*

**Аннотация:** Одной из наиболее актуальных проблем современности является разработка и выявление качественных методов борьбы с пожарами. На этапах развития пожара необходимым параметром является своевременное обнаружение источника горения и последующее его устранение. Огнетушащие средства различных видов и назначения выполняют эти функции.

В статье рассмотрено, как влияют соли жесткости воды на пенообразование. На сегодняшний день вода является наиболее доступным и универсальным средством пожаротушения.

**Abstract:** Today one of the most pressing problems is the development and identification of quantitative methods of fighting fires. At the stages of fire dynamics, the necessary parameter is the timely detection of the combustion source and its subsequent elimination. Various kinds and purposes fire-extinguishing agents fulfill these functions. The article considers how salts of water hardness affect foaming. Because nowadays water is the most accessible and universal means of firefighting.

Основные явления, сопровождающие пожар – это процессы горения, газо-и-теплообмена. Они изменяются во времени, пространстве и характеризуются параметрами пожара. Пожар рассматривается как открытая термодинамическая система, обменивающаяся с окружающей средой веществами и энергией.

Возникновение и распространение процесса горения по веществам и материалам происходит не сразу, а постепенно. Источник горения воздействует на горючее вещество, вызывает его нагревание, при этом в большей мере нагревается поверхностный слой, происходит активация поверхности, деструкция и испарение вещества, материала вследствие термических и физических процессов, образование аэрозольных смесей, состоящих из газообразных продуктов реакции и твердых частиц исходного вещества.

Для успешного тушения пожара необходимо применение наиболее эффективных огнетушащих средств, вопрос о выборе которых должен быть решен практически мгновенно.

Целью данного исследования является определение влияния солей жесткости воды на пенообразование.

Вода – химическое соединение водорода и кислорода – жидкость без запаха, вкуса, цвета.

Водные ресурсы включают все виды вод, пригодные для использования. Основная роль при определении водных ресурсов принадлежит пресным водоемам суши, так как они наиболее доступны и постоянно возобновляются, что является характерной особенностью при рациональном их использовании.

Все природные воды содержат примеси в количестве, зависящем от характера взаимодействия с атмосферой и почвой.

Свойство воды свертывать мыло обуславливается присутствием в ней ионов кальция и магния. Эти ионы вступают в реакцию с натриевыми солями жирных кислот (входящих в состав мыла) и образуют нерастворимые мыла кальция и магния, не обладающие моющим свойством.

Жесткость воды измеряется содержанием в ней ионов кальция и магния. В природной воде карбонатная жесткость почти всегда связана с наличием бикарбонатов, но обработанная или кипяченая вода может также иметь жесткость, обусловленную содержанием карбоната кальция и гидрооксида магния[1].

Горение – сложный физико-химический процесс превращения компонентов горючей смеси в продукты сгорания с выделением теплового излучения, света и лучистой энергии. Описать природу горения можно как бурно идущее окисление.

Основными условиями горения являются (классический тетраэдр пожара):

- наличие горючего вещества;
- поступление окислителя в зону химических реакций;
- непрерывное выделение тепла, необходимого для поддержания горения;
- образующаяся взрывная реакция.

Ликвидация горения – это воздействие на тепловыделение и теплоотдачу. С уменьшением тепловыделения или с уменьшением теплоотдачи снижается температура и скорость реакции. При введении в зону горения огнетушащих веществ температура может достигнуть значения, при котором горение прекращается.

Из вышесказанного следует, что для ликвидации горения необходимо выполнить следующее:

- прекратить доступ окислителя (кислорода воздуха) или горючего вещества в зону горения;
- снизить их поступление до величин, при которых горение не может происходить;
- охладить зону горения ниже температуры самовоспламенения или понизить температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения;
- разбавить горючие вещества негорючими веществами.

С этой целью и применяются самые разнообразные огнетушащие вещества. Правильный выбор огнетушащего средства позволит обеспечить быстрое прекращение горения, снизит опасность повторного воспламенения и уменьшит последствия своего воздействия.

Под огнетушащими веществами в пожарной тактике понимаются такие вещества, которые непосредственно воздействуют на процесс горения и создают условия для его прекращения. Существуют следующие способы воздействия на пожар, исходя из воздействия огнетушащего состава на определенную грань пожарного тетраэдра:

- Охлаждение – снижение температуры горючего вещества до значения ниже температуры его воспламенения. Это прямая атака на грань теплоты в пожарном тетраэдре.
- Тушение – отделение горючего вещества от кислорода. Данное действие может рассматриваться как атака на ребро пожарного тетраэдра, образованное гранями горючего вещества и кислорода.
- Снижение концентрации кислорода – снижение количества имеющегося кислорода ниже уровня, необходимого для поддержания горения (атака на грань кислорода в пожарном тетраэдре).
- Прерывание цепной реакции – прерывание химического процесса, происходящего во время пожара (грань цепной реакции в пожарном тетраэдре.)

Так, по основному (доминирующему) признаку прекращения горения, все огнетушащие вещества подразделяются на:

- огнетушащие вещества охлаждающего действия (вода, твердый диоксид углерода и пр.);
- огнетушащие вещества изолирующего действия (воздушно-механическая пена различной кратности, химические пены, сыпучие негорючие материалы, порошки и пр.);
- огнетушащие вещества разбавляющего действия горючих веществ (негорючие газы, водяной пар, тонкораспыленная вода, диоксиды, азот, водяной пар и пр.);
- огнетушащие вещества, химически тормозящие реакцию горения (хладоны)[2].

Далее в рассматриваемой работе особое внимание уделено огнетушащим веществам изолирующего действия.

Наиболее эффективным и широко применяемым средством тушения пожаров является пена. Универсальность данного средства заключается в том, что оно используется для тушения как жидких, так и твердых веществ. Пена относится к огнетушащим веществам изолирующего действия.

Пена – коллоидная система, состоящая из жидких пузырьков, наполненных газом. Пленка пузырьков содержит раствор поверхностно-активных веществ в воде с различными стабилизирующими добавками.

Изолирующее свойство пены заключается в способности препятствовать испарению горючего вещества и проникать через слой пены паров газов и различных излучений[3].

Для определения влияния жесткости воды на пенообразование была проведена серия испытаний. Для опыта использовались пенообразователи двух видов (УПН Майское ПО-6А3Ф и УПН Снежное ПО-6ТФ), а также пять образцов воды с различными градусами жесткости в пределах от пяти до семи градусов жесткости. В ходе эксперимента поджигалось 200 мл н-гептана. 940 мл воды разбавлялось 60 мл пенообразователя и заливалось в бак. Далее бак закреплялся в установке «Пена», предназначенной для определения времени тушения. Н-гептан свободно горел в течение двух минут и тушился пеной. За результат бралось время от момента подачи пены, до полного прекращения горения. В результате проведения эксперимента были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Жесткость воды, °Ж	Время тушения, с.	
	УПН Майское ПО-6А3Ф	УПН Снежное ПО-6ТФ
5	11	12
5,5	13	14,5
6	14,5	16
6,5	17	18
7	19	19

Полученные результаты можно представить в виде графика представленного на рисунке 1:

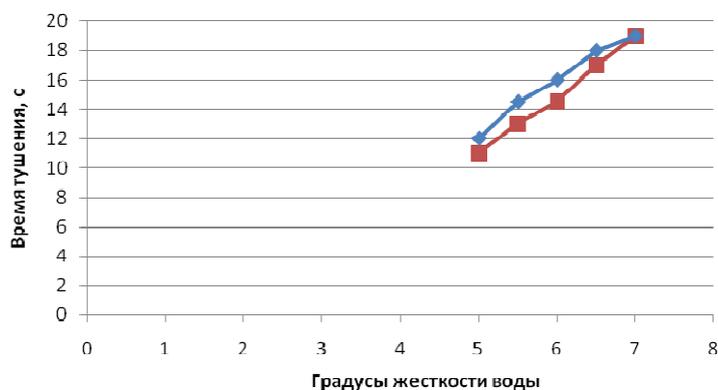


Рис. 1. График зависимости времени тушения н-гептана от жесткости воды

Из данных опытов можно сделать вывод о том, что с повышением жесткости воды время тушения увеличивается. Следовательно, для наиболее эффективного пожаротушения необходимо использовать воду с минимальной жесткостью. Вода поверхностных источников имеет относительно невысокую жесткость, по сравнению с водой подземных источников. Также жесткость озер и рек значительно меньше, чем в морях и океанах. Это имеет большое практическое значение, так как от времени тушения пожара зависит количество спасенных человеческих жизней.

Литература.

1. Бабенко, Сергей Александрович. Человек и вода : монография / С. А. Бабенко, О. К. Семакина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 146 с.
2. Романцов, Игорь Иванович. Эффективность использования жидкофазных огнетушащих составов на объектах энергетики [Электронный ресурс] / И. И. Романцов, Е. И. Чалдаева // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность : материалы XXI Всероссийской научно-технической

конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томск 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.] ; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. – 2015. – Т. 2. – [С. 250-254].

3. Корольченко, А. Я.. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Пожнаука, 2004.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА АСФ**

*И.В. Сахаров, студент. И.И. Романцов к.т.н., ст. преподаватель*

*Томский политехнический университет*

*634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56*

*E-mail: Ivanrussiatomsk@mail.ru*

**Анотация:** Профессия спасатель, как и любая другая профессия – это деятельность особенных людей, которые содержат в себе определённые критерии характера и набор навыков. Но если доктор при важнейшей операции не рискует своей жизнью, то спасатель наоборот, подвергает свою жизнь опасности при спасении людей попавших в ЧС.

ЧС может быть: природного, техногенного, биолого-социального характера.

Какая бы чрезвычайная ситуация не произошла, из выше перечисленных, спасатель должен быть готов, как физически, так и психологически.

Для отработки профессиональных навыков, спасатели тренируются на тренажёрах характеризующих определённую ЧС.

**Abstract:** A lifesaver's profession, like any other profession, is the activity of special people who contain certain character criteria and a set of skills. But if the doctor does not risk his life in the most important operation, then the rescuer on the contrary, puts his life in danger when rescuing people who are in the disaster.

ES can be: natural, technogenic, biologo-social nature of character.

Whichever emergency happens, the rescuer must be ready, both physically and psychologically, from the above.

For training of professional skills, rescuers train on simulators characterizing a certain emergency.

Обстановка в завале, как правило, всегда непредсказуемая. Ни один человек и ни одна программа не смогут предугадать, как сложатся отдельные конструкции разрушенного здания, какой территориальный масштаб будет поражён, где и какие пустоты могут образоваться, и таких фактов достаточно много. Ввиду множества данных факторов, обстановка на завале всегда разная. Но алгоритм действия спасателей при ведении ПСР и АСДНР всегда универсален. Для достижения наибольшей эффективности, спасатели тренируются в максимально сложных условиях.

Алгоритм действий спасателей разработан для каждого элемента в завале, будь то применение галереи в грунте или высвобождение пострадавшего из-под плиты. Такие алгоритмы отрабатываются на специально разработанных тренажёрах.[1]

Для создания тренажера, максимально приближенного к реальной обстановке, следует иметь полное представление о действиях, которые необходимо выполнять во время работы

Тренажёры разрабатываются для всех видов ЧС, таких как завал, ДТП, аварии на ХОО и др.

Это необходимо для отработки навыков и их дальнейшего применения на практике за максимально короткое время. Также оттачивается умение использования и своевременного применения оборудования, предназначенного для ведения АСР. Еще одним немаловажным фактором является способность спасателей взаимодействовать друг с другом. Все вышеперечисленное делает спасателя универсальным в своем деле.[1]

Помимо алгоритма, сплочения, взаимодействия и физических навыков, спасатели должны быть психологически устойчивыми.

Для этого используются современные безопасные технологии. Во время тренировочного процесса применяется театральный дым, сирены, аудио с криками и плачем, шумные вентиляторы, тепловые установки, вода, пыль и многое другое, что значительно усложняет процесс и выводит из состояния равновесия.

Рассмотрим некоторые из представленных технологий более подробно.

Театральный дым производится генератором дыма.