



Экономический и Социальный Совет

Distr.: General
31 July 2018
Russian
Original: English

Европейская экономическая комиссия

Совещание Сторон Конвенции по охране
и использованию трансграничных водотоков
и международных озер

Восьмая сессия

Астана, 10–12 октября 2018 года

Пункт 13 предварительной повестки дня

Вода и промышленные аварии

Конференция Сторон Конвенции
о трансграничном воздействии
промышленных аварий

Десятое совещание

Женева, 4–6 декабря 2018 года

Пункт 14 предварительной повестки дня

Предотвращение аварийного загрязнения вод

Проект руководящих принципов по безопасности и надлежащей практике управления водой для пожаротушения и ее удержания: технические и организационные рекомендации

Подготовлено Совместной специальной группой экспертов
по проблемам воды и промышленных аварий в сотрудничестве
с секретариатом

Резюме

В 1986 году в результате пожара на предприятии фармацевтической компании «Сандоз» вблизи Базеля в Швейцарии из-за отсутствия системы сбора загрязненной воды при пожаротушении в воды Рейна были сброшены 30 т токсичных химических веществ. Это привело к обширному загрязнению трансграничных вод, приостановлению забора воды для питьевого водоснабжения, уничтожению рыбных популяций в Швейцарии, Франции и Германии, при этом последствия этой аварии ощущались даже в Нидерландах – приблизительно в 700 км ниже по течению.



На семинаре по случаю двадцать пятой годовщины аварии (Бонн, Германия, 8–9 ноября 2011 года) Стороны Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Конвенция по водам) и Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий (Конвенция о промышленных авариях) с озабоченностью отметили, что по-прежнему не принято руководящих указаний по предотвращению аналогичных аварий в будущем. В целях исправления такого положения в 2016 году президиумы обеих Конвенций поручили Совместной специальной группе экспертов по проблемам воды и промышленных аварий (Совместная группа экспертов) разработать руководящие принципы обеспечения безопасности и надлежащую практику для отвода и сбора стоков воды, используемой для тушения пожаров. Это предложение было одобрено Конференцией Сторон Конвенции о промышленных авариях на ее девятом совещании в ноябре 2016 года (см. ECE/CP.TEIA/32/Add.1, план работы и ресурсы в рамках Конвенции на период 2017–2018 годов) и Рабочей группой по комплексному управлению водными ресурсами на ее одиннадцатом совещании в октябре 2016 года (см. ECE/MP.WAT/WG.1/2016/2).

Цель руководящих принципов по безопасности – укрепить существующую практику в части сбора воды при пожаротушении и содействовать применению согласованных стандартов безопасности в регионе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций. Руководящие принципы по безопасности и надлежащей практике разделены на две части: общие рекомендации (ECE/MP.WAT/WG.1/2018/9-ECE/MP.WAT/WG.2/2018/12) и технические и организационные рекомендации по отводу и сбору воды при пожаротушении (содержатся в настоящем документе).

Совместная группа экспертов в сотрудничестве с Группой экспертов по сбору стоков от пожаротушения и при поддержке секретариата ЕЭК разработала проект руководящих принципов обеспечения безопасности, которые были направлены для представления замечаний координационным центрам Конвенции по водам, Конвенции о промышленных авариях, международным организациям, промышленным ассоциациям и другим партнерам в последнем квартале 2017 года. Их замечания, отзывы и мнения были рассмотрены Группой экспертов и, по мере возможности, отражены или иным образом учтены в процессе доработки руководящих принципов по обеспечению безопасности. На своем втором совместном совещании (Женева, 28–30 мая 2018 года) Рабочая группа по комплексному управлению водными ресурсами и Рабочая группа по мониторингу и оценке приняли к сведению проект руководящих принципов по безопасности и поручили секретариату включить поступившие замечания и представить их восьмой сессии Совещания Сторон (ECE/MP.WAT/WG.1/2018/9-ECE/MP.WAT/WG.2/2018/9 (см. доклад о работе второго совместного совещания Рабочей группы по комплексному управлению водными ресурсами и Рабочей группы по мониторингу и оценке (ECE/MP.WAT/WG.1/2018/2-ECE/MP.WAT/WG.2/2018/2, готовится к публикации)). На своем тридцать восьмом совещании (Берн, 26–27 июня 2018 года) Президиум Конвенции о промышленных авариях принял к сведению проект руководящих принципов по безопасности.

Совещанию Сторон Конвенции по водам на его восьмой сессии (Астана, 10–12 октября 2018 года) и Конференции Сторон Конвенции о промышленных авариях на ее десятом совещании (Женева, 4–6 декабря 2018 года) предлагается принять к сведению руководящие принципы по безопасности и рекомендовать их странам для применения в целях предотвращения аварийного загрязнения почвы и воды, включая загрязнение, связанное с трансграничным воздействием.

Содержание

	<i>Стр.</i>
I. Технические и организационные рекомендации по управлению водой для пожаротушения и ее удержанию	4
A. Концепция организации противопожарной защиты	5
B. Определение объема удерживаемой воды для пожаротушения.....	8
C. Планирование и проектирование удерживающих систем	11
D. Удаление воды для пожаротушения	15
Приложение	
Методы расчета объема воды для пожаротушения.....	17
Диаграммы	
I. Концепция организации противопожарной защиты	5
II. Схема для расчета объема воды для пожаротушения.....	10

I. Технические и организационные рекомендации по управлению водой для пожаротушения и ее удержанию

1. Поскольку вода, используемая для пожаротушения, представляет опасность для вод независимо от сгоревшего материала, следует принимать меры для предотвращения возникновения пожаров. Если, несмотря на соблюдение строгих мер безопасности, пожар все-таки произошел, необходимо оперативно обнаружить возгорание. Промышленные объекты должны быть спроектированы таким образом, чтобы предотвратить дальнейшее распространение огня, а персонал должен знать, как действовать в случае возникновения нештатной ситуации и пользоваться противопожарными средствами. Эти и дополнительные меры являются частью эффективной концепции организации противопожарной защиты, которая должна быть разработана. В частности, концепция организации противопожарной защиты на предприятиях, осуществляющих опасные виды деятельности, включает следующие основные аспекты:

a) активные меры противопожарной защиты, которые могут включать ручные или автоматические системы обнаружения и тушения пожара;

b) пассивные меры противопожарной защиты, которые включают разбивку всего объекта на пожарные отсеки, т. е. использование огнестойких материалов и конструкций для стен и полов. Организация пожарных отсеков меньших размеров, состоящих из одного или более помещений, или этажей, позволяет предотвратить или замедлить распространение огня из помещения, в котором произошло возгорание, в другие помещения здания, ограничить ущерб зданию и увеличить время, необходимое для экстренной эвакуации находящихся в здании людей или их перемещения в безопасный отсек.

2. Кроме того, концепция организации противопожарной защиты предусматривает сведение к минимуму источников воспламенения и подготовку находящихся на объекте лиц и операторов объекта по вопросам эксплуатации и технического обслуживания систем, связанных с пожаротушением, с тем чтобы они могли обеспечить правильное функционирование и включение этих систем в случае нештатной ситуации. Должны применяться правильные процедуры, например оповещение пожарного подразделения и эвакуация людей при пожаре. Эти элементы рассматриваются как часть системы управления безопасностью и планирования на случай нештатных ситуаций. Таким образом, концепция организации противопожарной защиты является частью системы управления безопасностью и планов действий на объекте и за его пределами в случае нештатных ситуаций (см. диаграмму 1 ниже). За основу концепции организации противопожарной защиты следует принять план реагирования пожарного подразделения и концепцию организации удержания воды для пожаротушения.

Диаграмма I
Концепция организации противопожарной защиты



А. Концепция организации противопожарной защиты

3. В рамках плана на случай нештатной ситуации на объекте операторы должны разработать и реализовать эффективную концепцию организации противопожарной защиты, в которую следует вносить коррективы с учетом технических и организационных потребностей и последних изменений. Персонал должен проходить регулярную подготовку в соответствии с этой концепцией.

4. Концепцию организации противопожарной защиты можно разделить на разделы, посвященные общим и конкретным мерам, а также структурным мерам и мерам противопожарной защиты, учитывающим особенности предприятия. В совокупности эти меры позволяют минимизировать вероятность возникновения пожара. Они также обеспечат раннее обнаружение возникновения пожара и его тушение и, следовательно, сведение до минимума объема воды, необходимой для пожаротушения.

5. Концепция организации противопожарной защиты должна включать в себя стратегию пожаротушения и концепцию удержания воды для пожаротушения, а также следующие организационные планы:

а) план отвода производственно-бытовых и ливневых стоков с указанием предельных уровней и мест сброса в поверхностные воды или отвода в коммунальные канализационные системы;

б) план на случай нештатной ситуации на объекте, включая организацию оповещения и эвакуации;

с) план реагирования пожарного подразделения с указанием методов пожаротушения, стратегий управления водными ресурсами для пожаротушения, контактных лиц, уведомляемых о нештатной ситуации, а также с указанием подъездных путей, поэтажных планов, запасов химических веществ и т. д.

6. Концепция организации удержания воды для пожаротушения должна включать документацию с указанием плана-схемы предприятия, объемов емкостей для отвода воды и всех мер, принимаемых оператором, для того чтобы надлежащим образом обеспечить отвод воды, используемой для пожаротушения.

1. Меры общего характера

7. Кроме того, с учетом возможных экологических последствий аварий необходимо также подчеркнуть важную роль специалистов по подготовке планов на случай нештатных ситуаций и аварийных бригад, а также разработать планы на случай нештатных ситуаций для смягчения экологического ущерба (например, соответствующую стратегию пожаротушения).

8. При наличии надлежащей системы противопожарной защиты (соответствующие время реагирования, класс пожарного подразделения и местные знания) установка системы обнаружения пожара и пожарной сигнализации и обеспечение благодаря этому раннего обнаружения пожара могут ограничить масштабы распространения пожара и, следовательно, количество необходимой для пожаротушения воды.

9. Использование негорючих строительных материалов ограничивает горючую нагрузку и распространение огня на объекте и, следовательно, количество воды, необходимой для тушения пожара. Таким образом, во всех случаях следует использовать негорючие и теплостойкие строительные материалы и разделять пространство на пожарные отсеки, изолированные друг от друга огнеупорными материалами.

10. С помощью автоматических систем пожаротушения (спринклерной или дренчерной системы, пен высокократного расширения и газов для пожаротушения) огонь может быть потушен или его распространение может быть остановлено на самой ранней стадии развития (и, возможно, даже без использования пожарными расчетами дополнительного количества воды для пожаротушения). В этом случае для пожаротушения пожарным расчетам может потребоваться до 10 раз меньше воды по сравнению с потребностью в ней на продвинутой стадии пожара, которая неизбежно наступает в отсутствие системы пожаротушения. Вместе с тем, хотя стационарные системы во многих случаях позволяют эффективно снизить объем воды, необходимой для пожаротушения, существует вероятность того, что они могут не дать желаемого результата. В этой связи в рамках планирования на случай нештатных ситуаций на объектах повышенной опасности могут рассматриваться наихудшие сценарии развития событий, если для тушения пожара потребуется значительно больше воды.

2. Конкретные меры

11. Конкретные меры противопожарной защиты включают:

- a) конструктивные меры;
- b) средства обнаружения пожаров и оповещения о них;
- c) мобильное и стационарное противопожарное оборудование (оператор и внешняя пожарная часть);
- d) обеспечение надлежащими огнетушащими веществами и водой в достаточных количествах, а также высокопроизводительными насосами;
- e) административные меры, в частности правила безопасности складских помещений, планы противопожарной защиты, подготовка персонала;
- f) наличие хорошо обученного и оснащенного пожарного подразделения, осведомленного о плане противопожарной защиты и особых аспектах опасной деятельности, например, в случае пожара на складе пестицидов; и
- g) услуги и меры по удержанию загрязненной воды для пожаротушения (как стационарные, так и мобильные системы).

3. Конструктивные меры противопожарной защиты

12. Конструктивные меры призваны сдержать пожар на ограниченной площади объекта.

13. В плане ограничения распространения возможного пожара, ограничения потребления необходимой для его тушения воды, а также определения объемов емкостей, необходимых для ее удержания, важнейшее значение имеют пожарные отсеки.

14. В связи со всеми мерами, принимаемыми для снижения риска пожара и последующего ущерба, причиняемого водой для пожаротушения, следует принимать во внимание технические характеристики и выполнять программу технического обслуживания для обеспечения непрерывной работоспособности соответствующих компонентов. Это относится к «умным» дренчерным системам (например, для легковоспламеняющихся жидкостей, разлитых на открытых поверхностях), противопожарным перегородкам и т. д.

15. С целью снижения риска возникновения пожара предприятие надлежащим образом подразделяют на пожарные отсеки и секции. Размер пожарного отсека является ключевым фактором для ограничения объема воды, необходимой для пожаротушения. Прошлый опыт показывает, что объем практически прямо пропорционален площади поверхности огня. (Примеры расчетов и числовых соотношений приведены в приложении.)

4. Меры противопожарной защиты на конкретном предприятии

16. Технические меры призваны ограничить распространение пожара путем быстрого обнаружения и принятия мер.

а) **Автоматическое обнаружение пожара и оповещение:** автоматические системы обнаружения пожара сократят время, необходимое для подготовки вмешательства, и позволят приступить к пожаротушению до значительного распространения огня.

б) **Автоматическая система пожаротушения:** спринклеры, системы пожаротушения с использованием двуокиси углерода, дренчерные системы и другие автоматизированные устройства тушения обеспечивают тушение или локализацию пожара на небольшой площади. Этот подход весьма эффективен с точки зрения сокращения объема воды для пожаротушения.

в) **Дымо- и теплоотводящие системы:** дымо- и теплоотводящие системы предотвращают чрезмерный перегрев пожарных отсеков, помогая предотвратить разрушение перегородок между отсеками и ограничить количество воды, необходимой для охлаждения.

17. **Высота и плотность складирования:** высота и плотность складирования (кг горючих товаров, хранимых на м² площади влияют на потребляемый объем воды для пожаротушения двояким образом: с одной стороны, высокая плотность складирования увеличивает горючую нагрузку и, следовательно, интенсивность горения, что увеличивает потребность в воде для пожаротушения. С другой стороны, при складировании материалов на большой высоте затрудняется эффективная борьба с огнем и увеличивается потребность в воде для пожаротушения, если не будут приняты специальные меры защиты.

18. **Хранимые жидкости:** ввиду вероятного высвобождения жидкостей во время крупного пожара при расчете объема емкости для воды от пожаротушения необходимо добавить объем всех складированных или содержащихся в производственном оборудовании жидкостей.

19. **Легковоспламеняющиеся вещества:** пожарная опасность и скорость распространения пожара зависят от воспламеняемости (точки вспышки) складированных продуктов; легковоспламеняющиеся жидкости, как правило, являются причиной более быстрого распространения пламени и более масштабных пожаров. Там, где это осуществимо на практике, емкости, содержащие легковоспламеняющиеся жидкости, должны быть спроектированы таким образом, чтобы свести к минимуму риск возгорания.

20. **Опасные свойства веществ:** определенные свойства (например, коррозионная активность) опасных химических веществ может ограничить выбор материалов, используемых с целью сбора воды для пожаротушения. Аналогичным образом некоторые вещества при их высвобождении могут вызвать опасные химические реакции, либо для их тушения может потребоваться не вода, а другие вещества (возможно, что в этом случае потребуется удерживать меньший объем воды для пожаротушения).

21. **Горючие материалы инженерных сетей, упаковка и строительные материалы:** вклад в горючую нагрузку вносят не только находящиеся на хранении продукты и производственное оборудование, но и большое количество упаковочных материалов (картон, пластмассы, дерево и т. д.). Важным фактором, влияющим на распространение пожара, который часто упускают из виду, является наличие горючих материалов инженерных сетей (кабели, трубы, кабелепроводы, и т. д.), строительные материалы, мебель и горючие отходы (особенно жидкие).

22. Некоторые полимеры (например, резина) при пожаре подвергаются экзотермическому пиролизу и образуют самонагревающуюся массу, которые с трудом поддаются тушению и становятся источником опасных продуктов пиролиза в жидкой форме. Затем требуется их длительное охлаждение, что связано с использованием большого объема воды для пожаротушения.

В. Определение объема удерживаемой воды для пожаротушения

23. Существует несколько методов расчета необходимого объема удерживаемой воды для пожаротушения. Хотя в ряде стран расчет необходимого объема удерживаемой воды является обязательным, не всегда предписывается применение конкретных методов, при этом они значительно различаются по получаемому конечному объему воды для удержания. Кроме того, большинство из этих методов в основном рассчитаны на «стандартные пожары», на которые приходится до 90% случаев пожаров. Так называемые катастрофические пожары, при которых развитие пожара идет по нестандартному сценарию, этими методами не учитываются.

24. Анализ ряда пожаров с катастрофическими последствиями на объектах, осуществляющих опасные виды деятельности в регионе ЕЭК, показывает, что количество воды для пожаротушения, использованной в ходе этих инцидентов, намного превышало количества, рассчитанные с помощью большинства известных моделей. Это указывает на необходимость предусматривать большие объемы емкостей для воды, используемой при пожаротушении.

25. Приведенные ниже методы расчета объема воды для пожаротушения (см. приложение) относятся к наиболее проверенным и опираются на научные и эмпирические оценки независимых экспертов по итогам фактических пожаров:

а) **немецкий метод (Verband der Schadenversicherer e.V. (VdS)):** изложен в руководстве *Планирование и установка оборудования по удержанию воды для пожаротушения. Руководящие принципы для предотвращения потерь немецких страховщиков*, № VdS 2557 (см. список справочной литературы ниже);

б) **швейцарский метод:** в соответствии со Швейцарскими межкантональными руководящими принципами *Löschwasser-Rückhaltung – Leitfaden für die Praxis*. (Удержание воды для пожаротушения. Практическое руководство) (см. справочную литературу).

26. Среди различных параметров, влияющих на объем воды, необходимой для пожаротушения, наиболее важным является общая площадь конкретного пожарного отсека. Опираясь на накопленный опыт в этой области, предлагается поэтапный подход к расчету необходимых объемов для удержания воды для пожаротушения (описание различных методов расчета см. в приложении):

а) **этап А:** для приблизительной экспресс-оценки можно принять, что объем для удержания воды для пожаротушения прямо пропорционален площади

наибольшего пожарного отсека. Таким образом, необходимый объем емкостей для удерживаемой воды составит примерно один кубический метр на один квадратный метр площади пожарного отсека (т. е. при площади отсека в 5 000 м² необходимый объем удержания составит 5 000 м³);

б) **этап В:** объем необходимых емкостей для сбора воды будет меньше до десяти раз, если объект оснащен соответствующим оборудованием согласно передовой концепции организации противопожарной защиты (т. е. с использованием автоматической спринклерной системы пожаротушения, пены высокочастотного расширения, газов для пожаротушения и т. д.). Таким образом, для пожарного отсека площадью 5 000 м² потребуются емкости объемом 500 м³. В большинстве случаев жидкости, присутствующие в пожарном отсеке, попадают в воду для пожаротушения, что увеличивает требуемый объем емкостей для сбора воды. Эти дополнительные объемы также необходимо заложить в расчеты;

с) **этап С:** при наличии дополнительных данных о таких параметрах, как плотность и форма складываемых продуктов и горючая нагрузка потенциально затрагиваемых материалов, предпочтительно использовать более совершенные методологии, например немецкий метод VdS или швейцарский метод, учитывая также недостатки этих методов (см. приложение).

27. Этапы А и В выше могут применяться к объектам во всех странах, особенно в случае недостатка или отсутствия критически важных данных об опасных материалах. Такая грубая оценка позволит примерно определить объем емкости, необходимой для удержания воды.

28. В промышленно развитых странах для расчета объемов емкостей для удержания воды при пожаротушении рекомендуется применять более совершенные методологии, соответствующие этапу С.

29. Если в результате расчета на этапах А–С объем требуемых емкостей оказывается слишком большим для реализации на практике, следует рассмотреть возможность использования альтернативных методов тушения, например спринклерных систем. Высокотехнологичные системы пожаротушения, такие как ультрадисперсное распыление воды или диоксида углерода могут дать дополнительную экономию воды для пожаротушения и снизить задымленность.

30. Приведенная ниже схема (см. диаграмму II ниже) дает общее представление о методике определения необходимых объемов удержания воды. При расчете объема наиболее важными параметрами являются следующие:

а) площадь поверхности возгорания (обычно под ней понимается площадь наибольшего пожарного отсека, а в случае хранения в упаковках – площадь, занимаемая упаковками) (диаграмма II, № 2);

б) горючая нагрузка материалов при пожаре (в том числе горючих конструкционных, строительных и упаковочных материалов) в зависимости от площади и места пожара;

с) наличие (или отсутствие) и эффективность таких систем пожаротушения, как спринклерные или дренчерные;

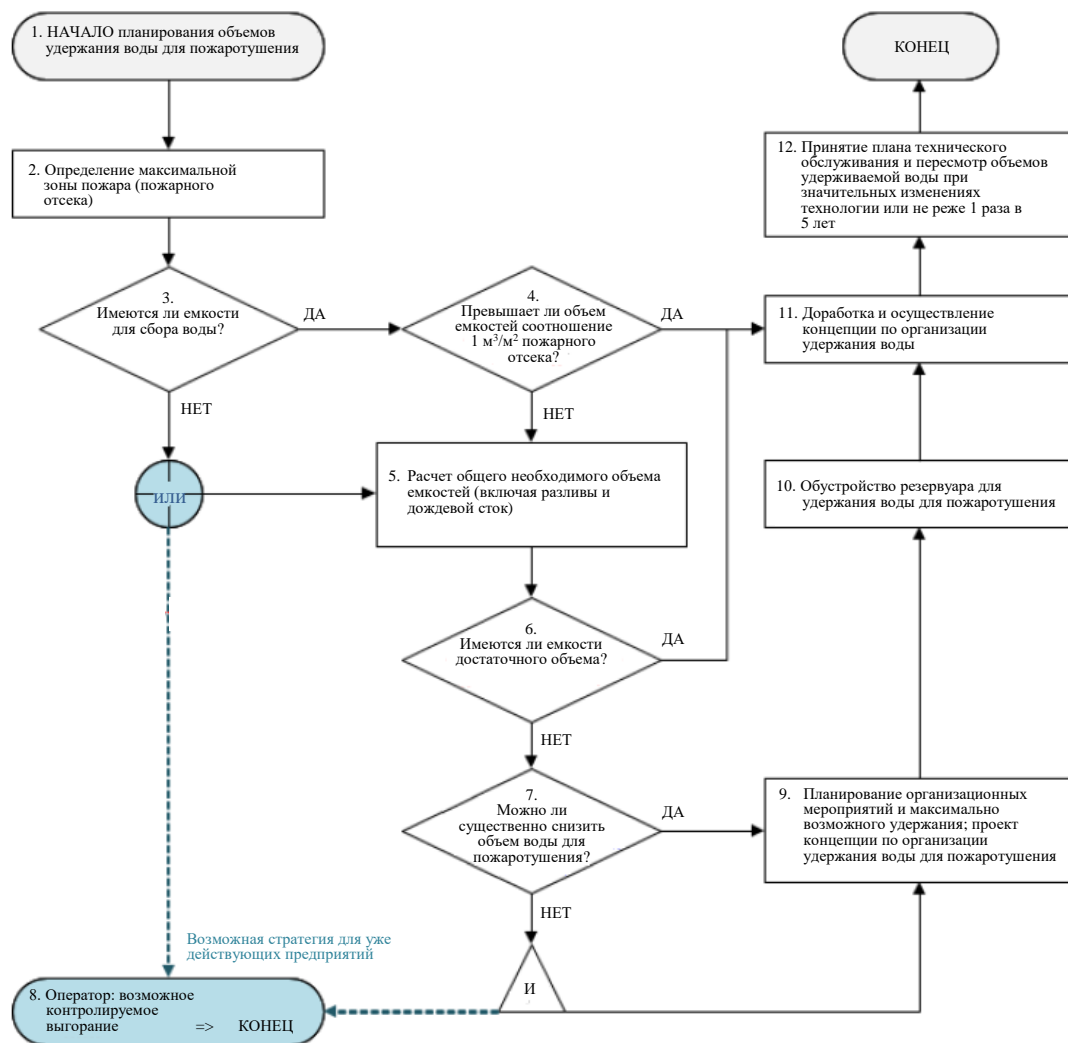
д) объем всех химических веществ и жидкостей в процессе производства, эксплуатации и хранения, который может попасть в воду для пожаротушения;

е) максимальная скорость и продолжительность подачи воды для целей пожаротушения;

ф) возможное количество осадков во время и после пожара до того момента, как вода для пожаротушения не будет надлежащим образом удалена (от нескольких суток до нескольких недель; для определения дополнительного объема можно использовать данные о максимальном уровне осадков за соответствующий период);

г) уровни волн и ветрового нагона воды (жидкостей).

Диаграмма II
Схема для расчета объема воды для пожаротушения



31. В целом удерживаемый объем может быть значительно снижен путем принятия эффективных мер (диаграмма II, № 7) предотвращения распространения пожаров с помощью применения автоматических систем обнаружения пожаров в сочетании с автоматическими системами и эффективными методами пожаротушения. В противном случае удерживаемый объем воды для пожаротушения может оказаться чрезмерно большим. Примерный объем, исходя из опыта, составляет до 1 м³ на 1 м² площади зоны пожара (без учета дождевых осадков или объема попадающих в воду химических веществ).

32. Если значение удерживаемого объема, превышающее 1 м³ на 1 м² максимально возможной площади пожара (пожарного отсека) уже рассчитано и может эффективно применяться, то его можно рассматривать как достаточное, при этом дополнительные факторы, влияющие на объем, можно не учитывать (диаграмма II, № 4), если только указанные выше факторы опасности не требуют большего объема воды для пожаротушения. Тем не менее для максимального сокращения фактического объема воды для пожаротушения рекомендуется принимать все возможные меры (диаграмма II, № 7), поскольку строительство резервуаров для удержания больших объемов обходится очень дорого, при этом загрязненную воду в конечном счете нужно утилизировать, что обычно тоже связано с высокими затратами.

33. И наконец, если (на объекте) невозможно обеспечить достаточный объем для сбора воды для пожаротушения, то следует обустроить резервуар максимальной

емкости и принять дополнительные организационные меры (например, конкретные инструкции и обучение пожарных подразделений, специальные методы пожаротушения, огнетушащие составы помимо воды, разработка специальных планов на случай нештатных ситуаций, планирование хранения отводимых объемов воды за пределами объекта и утилизации воды для пожаротушения) (диаграмма II, № 9). В некоторых случаях, при отсутствии угрозы для здоровья и безопасности людей, допускается также контролируемое выгорание (диаграмма II, № 8) участков объекта, при использовании только минимальных объемов воды для охлаждения прилегающих зданий/сооружений и предотвращения распространения пожара. Этот вариант может быть использован для предотвращения ущерба подземным и поверхностным водам, но во всех случаях оператор обязан проконсультироваться с компетентными органами и внешними пожарными службами, при этом такое решение не должно создавать дополнительную опасность для людей.

С. Планирование и проектирование удерживающих систем

34. Одним из наиболее важных аспектов обеспечения защиты людей и окружающей среды от загрязненной воды для пожаротушения является конструкция удерживающей системы. В следующей главе пойдет речь о немецкой методике VdS, а также будет дан краткий обзор факторов, которые следует учитывать специалистам по планированию, операторам и компетентным органам¹.

35. Важно, чтобы удерживающие системы учитывали условия производственной площадки. Кроме того, удерживающая система должна быть спроектирована логически последовательным образом как целостная система с учетом мер, принятых для противопожарной защиты и сдерживания пожара, в целях отвода, хранения и удаления воды для пожаротушения.

36. Для предотвращения ущерба, причиняемого загрязненной водой для пожаротушения, должно быть установлено соответствующее техническое оборудование.

37. Существует несколько возможных типов систем для сбора загрязненной воды для пожаротушения. Они могут быть стационарными (например, предварительно обустроенные барьеры для сбора воды или постоянные емкости, при необходимости оборудованные насосами) или мобильными (например, барьеры, устанавливаемые во время пожаротушения, заглушки для предотвращения стока и передвижные емкости для хранения).

38. С точки зрения безопасности и надежности более предпочтительными являются стационарные емкости для сбора воды.

39. Стационарные системы подразделяются на автоматические (пассивные, самосрабатывающие) и ручные. Автоматические системы имеют два независимых контура запуска для обеспечения надежности и предупреждения случайного срабатывания. Ручные системы в стрессовых ситуациях, как правило, менее надежны.

40. При использовании мобильного оборудования необходимо гарантировать его быстрое развертывание и управление с минимальными усилиями, т. е. для его установки должно быть достаточно не более двух человек.

¹ В качестве дополнительного руководства см. *Ian Walton, Containment Systems for the Prevention of Pollution: Secondary, tertiary and other measures for industrial and commercial premises*. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA) Report No. C736. London. См. www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx. См. также справочные документы, подготовленные в соответствии с Директивой Европейского союза о промышленных выбросах (Директива 2010/75/EU Европейского парламента и Совета от 24 ноября 2010 года о промышленных выбросах (комплексное предупреждение и контроль), 2010 O.J. (L 334), pp. 17–119), см. <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>.

1. Общие требования

41. По прочности, герметичности и долговечности объекты, которые используются в качестве емкостей для удержания воды (например, пруды-остойники, емкости для сбора стока в аварийной ситуации и т. д.), должны быть непроницаемы и устойчивы к загрязненной воде для пожаротушения. Компоненты емкостей для сбора воды, которые могут подвергаться воздействию пожара, должны быть устойчивы к высоким температурам и другим физическим и химическим воздействиям.

42. Помимо прочности и долговечности следует учитывать вопросы эксплуатационной безопасности удерживающих систем. При использовании автоматических систем необходимо обеспечить возможность их выключения в любое время. В этой связи следует предусмотреть две независимых системы электропитания.

43. При использовании ручных систем следует предусмотреть постоянное присутствие на месте достаточного количества работников, с тем чтобы удерживающее устройство могло быть включено оперативным образом.

44. В случае хранения воды для пожаротушения в подземных или подвальных емкостях необходимо не допускать присутствия легковоспламеняющихся или взрывоопасных паров.

45. Все соединения с оборудованной внутри здания емкостью, предназначенной для сбора воды от пожаротушения, должны выполняться из огнестойких материалов, включая двери и смотровые колодцы.

2. Установка удерживающих систем

46. В целом удерживающие системы должны устанавливаться таким образом, чтобы исключить возможность их повреждения в результате ежедневных операций и обеспечить их доступность для технического обслуживания в любое время.

47. Водные барьеры должны устанавливаться внутри зданий (в тамбур-шлюзах или на этажах) и на других объектах так, чтобы пожарные расчеты имели возможность доступа в здание или на объект во время тушения пожара. При ручной установке водяных барьеров их следует хранить рядом с соответствующим тамбур-шлюзом или этажом, при этом они должны быть защищены от повреждения и к ним должен быть обеспечен беспрепятственный доступ. При невозможности гарантировать постоянное присутствие на месте соответствующих работников предприятия водяные барьеры должны устанавливаться заранее.

48. Если в составе системы отвода воды используется канализационная система, она должна быть надежной, устойчивой к загрязненной воде для пожаротушения и герметичной. Кроме того, в штатных ситуациях канализационный водосток необходимо перекрывать, не создавая противотока в подключенных системах. В случае использования канализации для слива отходов или охлаждающей воды этот факт также следует учитывать при планировании и определении возможного объема удержания воды. Если вода для пожаротушения может смешаться с легковоспламеняющимися жидкостями, слив через канализационные водостоки допускается только в том случае, когда можно исключить возникновение взрывоопасной среды.

49. Канализационный коллектор должен быть снабжен смотровыми колодцами для контролируемого отбора проб оператором.

50. Открытые резервуары или другие емкости для сбора воды, которые подвергаются воздействию осадков, должны быть оборудованы системой контроля за уровнем накопленной жидкости в ходе эксплуатации, с тем чтобы избежать их переполнения и обеспечить наличие свободного объема.

51. При использовании насосного оборудования для перекачки загрязненной воды для пожаротушения в приемную емкость расчетная мощность насосов должна обеспечивать их работоспособность даже в экстремальных условиях. Насосы должны устанавливаться стационарно. Там, где это невозможно, оператор должен принять

меры для обеспечения наличия подготовленных работников, способных в любое время установить переносные устройства. Насосы могут запускаться автоматически или вручную в зависимости от принятой концепции организации действий в нештатной ситуации. Кроме того, даже в случае пожара должно быть гарантировано надежное энергоснабжение. Сечения дренажных сооружений и труб должны быть достаточными для обеспечения пропускания ожидаемых объемов жидкости.

52. Монтаж постоянных или временных емкостей для сбора воды для пожаротушения должен производиться в соответствии с действующими нормами в области строительства, водоохраны и опасных веществ. Резервуары должны быть оборудованы приточной и вытяжной вентиляцией, рассчитанной на максимальные входящие и выходящие потоки.

53. В принципе, емкости для сбора воды для пожаротушения должны располагаться за пределами производственных и складских зон. Важно, чтобы при пожаре обеспечивалось оперативное и безопасное удаление легковоспламеняющихся веществ так, чтобы они не вызвали дальнейшего распространения огня.

54. Кроме того, в качестве емкости для отвода воды для пожаротушения могут использоваться вторичные сборные резервуары на случай утечки химических веществ. При этом объем вторичной сборной емкости должен рассчитываться таким образом, чтобы помимо объема утечки опасных веществ она могла обеспечить отвод воды для пожаротушения (включая охлаждающую воду, дождевую воду и пену) (т. е. следует предусмотреть дополнительный запас откоса, предохраняющий от перелива). Водосборные площади и системы для хранения воды, загрязненной в результате пожаротушения, должны быть обустроены и оборудованы таким образом, чтобы обеспечить возможность обнаружения переполнения и предотвратить перелив жидкости в смежные пожарные отсеки. Кроме того, они должны быть доступны в любое время для проведения дальнейших операций (например, удаление жидкости), необходимых для предотвращения переполнения емкости.

55. С целью удержания воды для пожаротушения, содержащей легковоспламеняющиеся жидкости, следует соблюдать руководящие принципы в области взрывоопасности.

56. Накопительные резервуары и барьеры, используемые для отвода и сбора воды для пожаротушения должны быть прочными, герметичными и механически, термически и химически стойкими.

3. Накопительные сооружения

57. Накопительные сооружения должны быть оснащены оборудованием для обнаружения переполнения или сигнализацией и могут включать, например, разделительные перегородки или иные механические барьеры, которые в случае активации при пожаре обеспечат отвод воды в накопительный резервуар. Накопительный резервуар это, как правило, постоянное стационарное сооружение.

58. Запорные устройства должны быть доступны в любое время и легко приводиться в действие. В некоторых случаях, например для локализации легковоспламеняющихся жидкостей, могут потребоваться автоматические или дистанционно управляемые системы, поскольку работа на месте аварии может быть слишком опасной. Такие автоматические устройства безопасности, как насосы и задвижки, должны иметь независимый источник питания. На случай их отказа должны быть приняты меры предосторожности (например, резервирование, дублирование, применение отказобезопасного и мобильного оборудования).

59. В целом можно выделить два различных типа удерживающих сооружений:

а) централизованные аккумулирующие резервуары для обслуживания нескольких объектов на той же промышленной площадке (например, с отводом воды через канализацию для дождевой и охлаждающей воды в централизованный аккумулирующий/аварийный резервуар). Такие сооружения располагаются за

пределами объекта в собственности оператора и находятся в ведении другой организации (например, станция водоочистки);

b) локальные накопительные сооружения, непосредственно соединенные с объектом (например, водосборный резервуар). Такие локальные сооружения располагаются на площадке, принадлежащей оператору, который также отвечает за их исправное техническое состояние.

60. Локальные сооружения должны быть устроены таким образом, чтобы:

a) обеспечить безопасное накопление стоков с гарантией герметичности и долговечности; и

b) имелся дополнительный объем на случай возможной утечки.

61. В случае невозможности обустройства локального резервуара можно сделать выбор в пользу централизованной емкости (например, аварийный резервуар на станции очистки сточных вод или в промышленной зоне). В этом случае необходимо обеспечить безопасность сброса воды для пожаротушения, а также непроницаемость и долговечность всех строительных материалов (в том числе в канализационных системах).

4. Планирование и техническое обслуживание систем для отвода и сбора воды для пожаротушения

62. **Канализационная система.** Внутренняя канализационная система предприятия может быть включена в систему сбора воды для пожаротушения, в частности на уже действующих объектах. При наличии возможности попадания в воду для пожаротушения легковоспламеняющихся жидкостей или образования взрывоопасных паров использование канализационных систем и подземных элементов зданий для отвода воды при пожаротушении допускается только при полной гарантии предупреждения опасности взрыва. При включении канализационной системы в контур отвода воды для пожаротушения необходимо чтобы:

a) система была герметичной и устойчивой к химическому воздействию воды для пожаротушения; и

b) переливающийся ливневый сток не сбрасывался в поверхностные водоемы напрямую (через ливневую канализацию) или опосредованно (через бытовую сточную канализацию) в случае сильных осадков.

63. **Герметичность накопительных резервуаров.** В целом более предпочтительными являются локальные системы сбора воды для пожаротушения внутри здания. Необходимо обеспечить периодические проверки состояния и исправности стационарных и временных запорных устройств и оперативное устранение обнаруженных дефектов.

64. Следует избегать проводки водостоков, трубопроводов (или иных труб, например, для отвода сточных вод) или кабелей через дно и стенки емкостей, используемых для сбора воды для пожаротушения; в противном случае отверстия должны быть конструктивно гидроизолированы либо расположены выше максимального уровня заполнения. При отсутствии такой возможности трубы должны быть изготовлены из огнеупорных материалов или иметь соответствующее защитное покрытие.

65. Имеющиеся на предприятии внутренние системы для очистки сточных вод, как правило, не могут обеспечить очистку загрязненной воды для пожаротушения, поскольку стоки от пожаротушения имеют гораздо более сложный состав и содержат значительно больше загрязнителей, чем обычные производственные или технологические сточные воды, и при этом вероятный объем стоков превышает обычные возможности переработки. Кроме того, в результате пожара и воздействия загрязнителей и пены установка по очистке сточных вод может быть повреждена или выведена из строя.

66. Воздействие пламени может стать причиной повреждения пластмассовых соединительных труб и других элементов технологической инфраструктуры. Необходимо исходить из возможности одновременной утечки технологических химикатов, охлаждающей и промывочной воды, а также сточных вод на месте пожара.

67. **Эксплуатационно-техническое обслуживание и контроль качества.** При наличии стратегии и технических средств и для сбора воды от пожаротушения важно обеспечить бесперебойное функционирование этой системы. Для этого следует принять меры по выполнению плана технического осмотра и обслуживания (диаграмма II, № 12), который должен как минимум включать:

- a) конструктивную исправность накопительной емкости;
- b) конструкционную исправность пожарных отсеков;
- c) исправность и работоспособность всех водоводов для пожарных стоков;
- d) проверку рабочего состояния и техническое обслуживание барьеров, насосов, задвижек и других технических средств для эффективного сбора воды при пожаротушении;
- e) проверку и техническое обслуживание систем пожарной сигнализации и пожаротушения;
- f) проверку и техническое обслуживание оборудования и средств взрывозащиты;
- g) проверку и техническое обслуживание вентиляционных систем, дымоотводов и систем отопления;
- h) контроль соблюдения правил хранения опасных веществ и горючих материалов;
- i) контроль знания и соблюдения соответствующих технологических процедур, техники безопасности и планов на случай нештатных ситуаций;
- j) периодическую очистку в целях удаления грязи и мусора, в частности из переходных труб и водостоков.

68. **Погодные условия (ветер и дождь).** Необходимо предусмотреть значительный дополнительный объем емкостей на случай выпадения обильных осадков во время пожара, а также в период после пожара до удаления пожарных стоков, который может составить от нескольких дней до нескольких недель. Очевидно, что эти внешние факторы не поддаются точному прогнозированию, однако в стратегию противопожарной защиты следует заложить преобладающие в данном конкретном географическом районе метеоусловия. Обычно расчеты производятся исходя из максимальной интенсивности осадков за десять лет из-за изменения климата, а также с учетом предыдущих наводнений в соответствующем географическом районе.

D. Удаление воды для пожаротушения

69. Поскольку вода для пожаротушения во всех случаях должна рассматриваться как загрязненная, при ее удалении должны приниматься особые предосторожности. Перед принятием мер по удалению воды для пожаротушения должна быть произведена надлежащая оценка воды для пожаротушения, которая в большинстве случаев проводится на основе квалифицированного лабораторного анализа степени загрязнения.

70. Хотя большинство предприятий по очистке сточных вод (на территории предприятия, объекте или за ее пределами) должны быть в состоянии производить очистку охлаждающей воды без принятия дополнительных мер, перед очисткой должна производиться оценка степени ее загрязнения.

71. В отношении воды для пожаротушения любого иного типа необходимо определить, является ли загрязнение достаточно низким для возможности ее

отведения на станцию по очистке сточных вод. Во всех случаях такая оценка должна проводиться в консультации с компетентным водохозяйственным органом и оператором водоочистного предприятия. При наличии в пожарных стоках токсичных или коррозионных химикатов (в том числе огнетушащей пены, например, с фторированными углеродными цепями) или токсичных продуктов горения потребуется предварительную очистку либо на месте, либо на специализированном очистном предприятии. Сильно загрязненные стоки могут потребовать удаления на специализированном предприятии для ликвидации химических отходов.

72. Надлежащая система обеспечения безопасности должна включать транспортную логистику для стоков от пожаротушения и предусматривать обеспечение соблюдения всех действующих законодательных норм в области отходов.

Приложение

Методы расчета объема воды для пожаротушения

1. В настоящем приложении представлены несколько принятых методов расчета объема воды для пожаротушения, а также новый метод, предложенный Совместной группой экспертов по проблемам воды и промышленных аварий Европейской экономической комиссии.
2. Каждый метод отражает различный подход и описан в общедоступных источниках. Приведены краткие характеристики каждого метода. Методы представлены в порядке возрастания сложности, начиная с наиболее простого.
3. При наличии на объекте нескольких пожарных отсеков за основу принимается отсек с наибольшей горючей нагрузкой. Если известна только площадь пожарных отсеков, то для расчета выбирается площадь наибольшего отсека. R в формулах означает расчетный объем загрязненной воды для пожаротушения, подлежащий отводу¹. В конце приложения в упрощенной форме представлено сопоставление результатов, полученных с применением различных методов. Различия между полученными результатами показаны на графиках. Это сопоставление носит исключительно иллюстративный характер, поскольку для каждого метода использовались различные входные данные.

А. Метод компаний «Сандоз» и «Сиба» (СиС)

4. Согласно методу «Сандоз» и «Сиба», расчетный объем воды для пожаротушения составляет 3–5 м³ на тонну складироваемых материалов в зависимости от количества горючих материалов, категории опасности складироваемых материалов и ожидаемой продолжительности пожара. Этот метод весьма прост и не требует большого количества входных данных, однако он опирается на результаты лишь нескольких исследований примеров опыта из практики, и поэтому он неприменим ко всем возможным сценариям. На приведенных в конце приложения графиках этот метод преобразован в горючую нагрузку нежидкого материала с расчетной энергией сгорания 18 мегаджоулей (МДж) на килограмм (кг) (например, целлюлоза).

R [от 3 м³ до 5 м³] = 1 т складироваемых материалов

Источники

International Organization for Standardization (2012). Environmental damage limitation from fire-fighting water run-off. ISO/TR 26368:2012. Available at www.iso.org/standard/43530.html.

Walton, Ian. Containment Systems for the Prevention of Pollution: Secondary, tertiary and other measures for industrial and commercial premises. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA) Report No. C736. London. Available at www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx.

В. Бансфилдский метод

5. Если метод компаний «Сандоз» и «Сиба» опирается на оценку относительно небольшого числа аварий, связанных с производством и хранением особо опасных материалов, то Бансфилдский метод был разработан на основе результатов оценки инцидента, связанного с более простыми, но большими по размерам объектами для

¹ В соответствии с обязательствами по Конвенции по водам и Конвенции по промышленным авариям для предотвращения аварийного загрязнения воды и его трансграничных последствий загрязненная вода для пожаротушения должна удерживаться в обязательном порядке.

хранения топлива. Ниже приведена формула для определения объема требуемой для пожаротушения воды.

$$R [\text{от } 1 \text{ м}^3 \text{ до } 3 \text{ м}^3] = 1 \text{ т складированных материалов}$$

6. На приведенных в конце приложения графиках масса пересчитана в горючую нагрузку материала с расчетной энергией сгорания 48 МДж/кг (среднее значение для бензина).

Источники

Dickinson, Chris (2018). “Developments in thinking about emergency liquid containment systems in the process and allied industries” in *Hazards 28: Cost Effective Safety*, IChemE Symposium Series No. 163 (Rugby, Institution of Chemical Engineers). Available at www.icheme.org/~media/Documents/Subject%20Groups/Safety_Loss_Prevention/Hazards%20Archive/XXVIII/XXVIII-Paper-12.pdf.

Dickinson, Chris (forthcoming in 2018). Review of the total firewater containment capacity required for industrial premises.

Energy Institute (2012). Model Code of Safe Practice Part 19: Fire precautions at petroleum refineries and bulk storage installations, 3rd ed. London. Available at https://publishing.energyinst.org/__data/assets/file/0013/51403/Pages-from-MCSP-Pt.-19.pdf.

С. Метод компании «Империял кэмикэл индастриз» (ИКИ)

7. Методика «Империял кэмикэл индастриз» (ИКИ) была разработана для внутреннего использования для оценки расхода воды и продолжительности пожаров на химических предприятиях. В отличие от других методов, которые рассматриваются в настоящем приложении, методика ИКИ построена на сценарии пожара на всем химическом предприятии, а не в отдельном пожарном отсеке. Методика определяет разные объемы необходимой на промышленных объектах воды для пожаротушения для трех возможных классов опасности, как указано в таблице ниже.

Потребность в воде для пожаротушения в зависимости от степени опасности промышленного объекта

Степень опасности промышленного объекта	Потребность в воде для пожаротушения в течение четырех часов, м ³
Высокая	1 620–3 240
Средняя	1 080–1 620
Низкая	540–1 080

Высокая степень опасности: предприятия, на которых имеется:

- более 500 т легковоспламеняющейся жидкости при температуре, превышающей температуру вспышки;
- более 50 т огнеопасного газа при температуре, превышающей точку кипения, и давлении более 50 бар;
- более 100 т горючих твердых веществ при высокой скорости распространения пламени;
- другие факторы, повышающие степень опасности.

Средняя степень опасности: предприятия между высокой и низкой степенью опасности.

Низкая степень опасности: предприятия, на которых имеется:

- менее 5 т легковоспламеняющихся жидкостей при температуре выше или ниже температуры вспышки;
- менее 100 кг огнеопасного газа под давлением 1 бар или легковоспламеняющихся жидкостей;
- менее 5 т легковоспламеняющихся твердых веществ;
- другие факторы, которые уменьшают степень опасности.

Источники

Walton, Ian. Containment Systems for the Prevention of Pollution: Secondary, tertiary and other measures for industrial and commercial premises. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA) Report No. C736. London. Available at www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx.

Beale, Christopher J. (1998). "A methodology for assessing and minimising the risks associated with firewater run-off on older manufacturing plants" in *Hazards XIV: Cost Effective Safety*, IChemE Symposium Series No. 144. (Rugby, Institution of Chemical Engineers). Available at <http://www.icheme.org/communities/special-interest-groups/safety%20and%20loss%20prevention/resources/hazards%20archive/hazards%20xiv.aspx>.

D. Метод на основе тепловой нагрузки

8. Другой весьма простой и удобный метод основан на учете тепловой нагрузки и удельной теплоемкости воды (количество энергии, необходимое для нагревания 1 м² воды с 20 °С до 100 °С и последующего испарения). Этот метод позволяет рассчитать общую пожарную нагрузку как сумму переменных тепловых нагрузок Q_m (т. е. продуктов, складываемых материалов, оборудования и т. д.) и постоянных тепловых нагрузок Q_{im} (т. е. тепловой нагрузки зданий, термоизоляционных, звукоизоляционных и облицовочных материалов).

$$Q_{total} [GJ] = Q_m [GJ] + Q_{im} [GJ]$$

9. Необходимый объем воды для пожаротушения, который должен быть отведен, определяется как отношение расчетной общей тепловой нагрузки к теплоемкости воды – 2,6 ГДж/м³. По данным исследований, в результате испарения в контакт с горящим материалом вступает только половина воды для пожаротушения; таким образом, искомый объем равен двукратному расчетному объему воды для пожаротушения.

$$R [m^3] = Q_{total} [GJ] / 2,6 [GJ/m^3] \quad V = Q_{total} [GJ] / 2,6 [GJ/m^3]$$

10. Из контекста и принятых в рамках метода допущений очевидно, что данный метод применим только к пожарам в зданиях, главным образом к полномасштабным пожарам, тушение которых производится с помощью водных спреев. Тушение огня с струей из пожарного рукава существенно превысит 50%, принятых в этом методе.

11. На графиках в конце настоящего приложения входные данные для этого метода упрощены; учитывается только тепловая нагрузка складываемых материалов.

Источник

Germany, Hessian Ministry for the Environment, Climate Protection, Agriculture and Consumer Protection (2011). *Handlungsempfehlung: Vollzug des Gebotes zur Rückhaltung verunreinigter Löschmittel im Brandfall – Hessenweit abgestimmte Empfehlung (Policy recommendation: Compliance with the instructions to retain contaminated extinguishing agents in the event of a fire – Recommendation of the German Federal State of Hessen)*. Available at <https://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/wasser/gewaesserschutz/rueckhalt-von-verunreinigtem-loeschwasser>.

E. Метод, принятый в федеральной земле Гессен, Германия

12. Метод, разработанный для промышленных предприятий в федеральной земле Гессен в 2011 году, основан на эмпирических данных или оценке пожарной нагрузки. Объем необходимых емкостей для отведения воды для пожаротушения по этому методу определяется следующим образом:

для площади пожара менее 100 м² расход огнегасящего состава составляет 10 л мин/м²;

для площади пожара 100–200 м² расход огнегасящего состава составляет 3 л мин/м²;

для площади пожара 201–600 м², $200 \text{ м}^2 < \text{площадь пожара} < 600 \text{ м}^2$ $R (\text{м}^3) = \text{зона пожара} (\text{м}^2) * 0,135$.

Для объектов или пожарных отсеков, площадь которых превышает 600 м², формула приобретает вид:

$R (\text{м}^3) = \text{площадь пожара} (\text{м}^2) * 0,18$.

13. В основу метода положены не теоретические прогнозы опытных экспертов, а подтвержденные эмпирические данные о 312 пожарах, учитывающие реальные условия мер по борьбе с огнем. Вместе с тем, поскольку не были опубликованы ни исходные данные, ни статистический анализ, невозможно оценить точность метода и определить расчетные допуски.

Источник

Argebau, *Rules for the Calculation of Fire Water Retention Facilities with the Storage of Materials Hazardous to Water*, 1992. Available online at: https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung_loeschmitte_l_im_brandfall.pdf.

Germany, Hessian Ministry for the Environment, Climate Protection, Agriculture and Consumer Protection (2011). *Handlungsempfehlung: Vollzug des Gebotes zur Rückhaltung verunreinigter Löschmittel im Brandfall – Hessenweit abgestimmte Empfehlung (Policy recommendation: Compliance with the instructions to retain contaminated extinguishing agents in the event of a fire – Recommendation of the German Federal State of Hessen)*. Available at <https://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/wasser/gewaesserschutz/rueckhalt-von-verunreinigtem-loeschwasser>.

F. Швейцарский метод

14. Швейцарский метод используется местными властями 23 из 26 кантонов Швейцарии и Княжеством Лихтенштейн. Искомый объем воды для пожаротушения определяется в зависимости от принятых мер противопожарной защиты, системы хранения, класса пожарной опасности складываемых материалов и размеров пожарного отсека с использованием эмпирических данных европейской страховой отрасли и из других источников. Теоретический объем определяется по таблице на основе эмпирических данных и коэффициента загрузки складского помещения, который рассчитывается как масса на кв. метр (0,5; 0,8; 1,0; 1,2).

$R [\text{м}^3] = \text{теоретический объем} [\text{м}^3] \times \text{коэффициент загрузки складского помещения}$

Источник

Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (Conference of Chiefs of Environmental Protection Services) (2015). *Löschwasser-Rückhaltung – Leitfaden für die Praxis (Firefighting Water Retention: A Practical Guide)*, 1st ed. Zurich. Available in French, German and Italian at: <http://www.kvu.ch/de/arbeitsgruppen?id=190>.

G. Метод страховщиков Германии (Ассоциация страховщиков ущерба) (VdS) (Verband der Schadenversicherer e.V.)

15. Формула VdS отражает весьма передовой и сложный метод, разработанный Ассоциацией страховщиков ущерба, Германия, и опубликованный в виде руководства VdS 2257. Метод позволяет учесть широкий диапазон факторов воздействия и опирается на результаты оценки большого объема эмпирических данных, научных исследований и накопленный опыт в промышленности. Он учитывает тип и количество горючих материалов, наличие систем обнаружения возгорания, размеры

наибольшего пожарного отсека, тип пожарного подразделения и техническую инфраструктуру противопожарной защиты.

$$R = \{(x \text{ SWL} \times \text{BAF} \times \text{BBF}) + M\} / \text{BSF}$$

где:

A – площадь поверхности объекта или наибольшего пожарного отсека [м²]

SWL – удельный расход воды [м³/м²]

BAF – коэффициент площади пожара [в относительных единицах]

BBF – коэффициент пожарной нагрузки [в относительных единицах]

M – объем всех складированных материалов [м³]

BSF – коэффициент противопожарной защиты [в относительных единицах].

16. Значения коэффициентов в формуле зависят от других табличных значений. Ввиду сложности метода и большого количества соответствующих таблиц они не приводятся в настоящем приложении.

17. Разработан автоматический расчетный лист, используемый для расчета объема загрязненной воды для пожаротушения, который можно бесплатно загрузить из Интернета².

Источник

Verband der Schadenversicherer e.V. (Association of Non-Life Insurers) (VdS) (2013). *Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water: Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers*, VdS No. 2557 (Cologne, VdS Loss prevention GmbH. Available at https://vds.de/fileadmin/vds_publicationen/vds_2557en_web.pdf.

Н. Метод, разработанный Совместной группой экспертов по воде и промышленным авариям

18. Метод, предложенный Совместной группой экспертов по воде и промышленным авариям (метод СГЭ) прост и надежен. Согласно методу СГЭ, объем необходимой емкости определяется исходя из соотношения 1 м³ на 1 м² площади объекта или его наибольшего по площади пожарного отсека (1):

$$R [\text{m}^3] = A_f [\text{m}^2] \quad (1)$$

A_f – площадь наибольшего пожарного отсека [м²]

19. Расчетный объем может быть уменьшен в 10 раз при наличии на предприятии постоянно действующей пожарной службы (усовершенствованный метод СГЭ) (2):

$$R [\text{m}^3] = 0,1 \cdot A_f [\text{m}^2] \quad \text{– при наличии на предприятии постоянно действующей пожарной службы (2)}$$

A_f – площадь наибольшего пожарного отсека [м²]

20. Результаты применения метода, показанные в конце приложения, соответствуют усовершенствованному методу СГЭ. Объем всех жидкостей в пожарных отсеках суммируется. Сравнение усовершенствованного метода СГЭ с другими методами показывает, что при низкой плотности горючей нагрузки этот

² <https://shop.vds.de/en/download/4985801dafb52f4d08e8aa83b5bc0e90>. See also the calculation sheet contained in annex to VdS, *Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water: Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers* (under Sources below), available at <https://shop.vds.de/en/download/4985801dafb52f4d08e8aa83b5bc0e90>.

метод дает результаты в среднем диапазоне других методов. При более высокой плотности горючей нагрузки метод дает сравнительно более низкие объемы.

I. Сопоставление

21. С учетом различий и разной степени сложности этих методов при сравнении были приняты некоторые упрощения. Каждый метод на диаграммах представлен одной линией. Графики отражают наименьший достижимый объем, например благодаря максимальному использованию средств противопожарной защиты (метод VdS, усовершенствованный метод СГЭ, швейцарский метод) и/или присутствие относительно менее опасных материалов или наименьший риск (швейцарский метод, метод компаний «Сандоз» и «Сиба», Бансфильдский метод, метод ИКИ). Метод ИКИ соответствует прямой линии, поскольку не зависит от площади пожара. Швейцарский метод ограничен площадью 4 500 м², поскольку швейцарские правила противопожарной безопасности обычно не предусматривают организацию пожарных отсеков большей площади. В порядке исключения может быть проведена отдельная оценка пожароопасности в отсеках больших размеров.

22. Некоторые исходные данные:

а) пожарная нагрузка в [МДж/м²]: 500 и 1 296 в качестве надежной верхней границы для немецкого метода VdS;

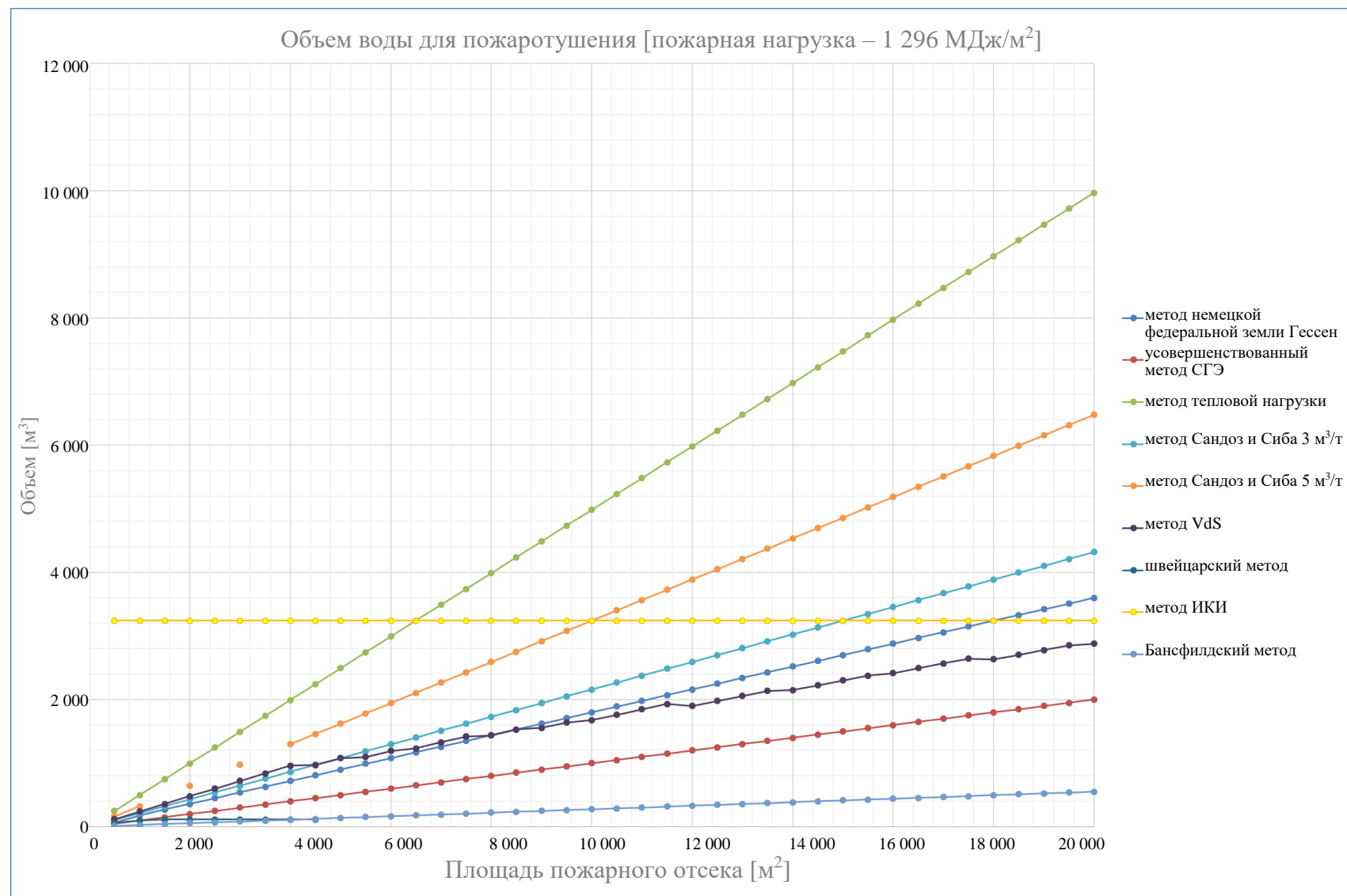
б) площадь пожарного отсека: от 500 м² до 20 000 м² – с шагом увеличения 500.

Результат измеряется в м³.

Диаграмма I
 Сравнение методов определения объема воды для пожаротушения с пожарной нагрузкой 500 МДж/м²



Диаграмма II
Сравнение методов определения объема воды для пожаротушения с пожарной нагрузкой 1 296 МДж/м²



Справочная литература

- Ale, B. J. M., M. H. A. Kluin and I. M. Koopmans (2017). Safety in the Dutch chemical industry 40 years after Seveso. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 49, part A (September), pp. 61-69.
- Argebau, *Rules for the Calculation of Fire Water Retention Facilities with the Storage of Materials Hazardous to Water*, 1992. Available online at: https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung_loeschmitte_l_im_brandfall.pdf.
- Chemical Business Association (CBA), Solvent Industries Association (SIA) and Health and Safety Executive (HSE) (2008). *Guidance for the storage of liquids in intermediate bulk containers*. Available at <http://www.vhcp.nl/dev.vhcp.nl/media/VHCPThemeNew/Documenten/BSCP/04-VHCP-BSCP-IBC%E2%80%99s-met-gevaarlijke-stoffen-Bijlage-1-SIA-Checklist.pdf>.
- Confederation of Fire Protection Associations (CFPA) Europe (2013). *Fire and protection in chemical manufacturing site*. CFPA E Guideline No 18:2013 Copenhagen and Helsinki: CFPA Europe. Available at http://cfpa-e.eu/wp-content/plugins/pdfjs-viewer-shortcode/pdfjs/web/viewer.php?file=http://cfpa-e.eu/wp-content/uploads/files/guidelines/CFPA_E_Guideline_No_18_2013_F.pdf&download=false&print=false&openfile=false.
- Energy Institute (2013). *Guidance on Risk Assessment and Conceptual Design of Tertiary Containment Systems for Bulk Storage of Petroleum, Petroleum Products and Other Fuels*.
- European Commission. *Major Accident Reporting System online (eMars database)*, available at <https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/emars/content>.
- Fowles, Jeff, Marie Person and Dominique Noiton (2001). *The Ecotoxicity of Fire-Water Runoff: Part I – Review of the Literature*. New Zealand Fire Service Research Report No. 17. New Zealand: New Zealand Fire Service Commission. Available at <https://fireandemergency.nz/assets/Documents/Research-and-reports/Report-17-The-Ecotoxicity-of-Fire-Water-Runoff-Part-I-Review-of-the-Literature.PDF>.
- Fowles, Jefferson (2001). *The Ecotoxicity of Fire-water Runoff: Part III – Proposed Framework for Risk Management*. New Zealand Fire Service Research Report No. 19. New Zealand: New Zealand Fire Service Commission, July 2001. Available at <https://fireandemergency.nz/assets/Documents/Research-and-reports/Report-19-The-Ecotoxicity-of-Fire-Water-Runoff-Part-III-Proposed-framework-for-Risk-Management.PDF>.
- France, Bureau for Analysis of Industrial Risks and Pollutions. *Analysis, Research and Information on Accidents (ARIA) database*. Available at www.aria.developpement-durable.gouv.fr/the-barpi/the-aria-database/?lang=en.
- Germany, Hessian Ministry for the Environment, Climate Protection, Agriculture and Consumer Protection (2011). *Handlungsempfehlung: Vollzug des Gebotes zur Rückhaltung verunreinigter Löschmittel im Brandfall – Hessenweit abgestimmte Empfehlung (Policy recommendation: Compliance with the instructions to retain contaminated extinguishing agents in the event of a fire – Recommendation of the German Federal State of Hessen)*. Available at <https://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/wasser/gewaesserschutz/rueckhalt-von-verunreinigtem-loeschwasser>.
- Germany, Rhineland-Palatinate, Ministry of the Environment, Energy, Nutrition and Forest (2017). *Leitfaden Brandschadensfälle : Vorsorge – Bewältigung – Nachsorge* (Guidance document for Fires: Before – During – After) . Mainz. Available at https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Publikationen/Leitfaden_Brandschadensfaelle_14.02.2017.pdf.

- Institution of Chemical Engineers (IChemE) (2012). *Loss Prevention Bulletin: Environment Agency (special issue)*. Available at www.icheme.org/~media/Documents/LPB/Env_agency_issue_final.pdf.
- Internationale Kommission zum Schutz der Elbe – Mezinárodní komise pro ochranu Labe (IKSE-MKOL) [International Commission for the Protection of the Elbe River], *Empfehlungen zur Problematik der Löschwasserrückhaltung: Aktualisierung [Recommendations for the issue of fire-water retention: Update] (2014) in Empfehlungen der IKSE für den Bereich der Störfallvorsorge, Anlagensicherheit und Störfallabwehr [IKSE Recommendations for Fires: Before, During and After]*. Available at <https://www.ikse-mkol.org/themen/unfallbedingte-gewaesserbelastungen/empfehlungen/>.
- Ireland, Environmental Protection Agency (1995). *Fire-Water Retention Facilities: (Draft) Guidance Note to Industry on the Requirements for Fire-Water Retention Facilities*. EPA No. LC 10. Wexford. Available at www.epa.ie/pubs/advice/licensee/Draft%20firewater%20retention.pdf.
- Kärrman, Anna, and others (2016). *Study of environmental and human health impacts of firefighting agents: a technical report*. Örebro: Örebro University. Available at <https://oru.diva-portal.org/smash/get/diva2:1068268/FULLTEXT01.pdf>.
- Noiton, Dominique, Jefferson Fowles and Helen Davies (2001). *The Ecotoxicity of Fire-Water Runoff: Part II – Analytical Results*. New Zealand Fire Service Commission Research Report No. 18. New Zealand: New Zealand Fire Service Commission. Available at www.researchgate.net/publication/272508692_Fire_Research_The_Ecotoxicity_of_Fire-Water_Runoff_Part_II_Analytical_Results_ESR.
- Scholz, Miklas (2014). *Firewater Storage, Treatment, Recycling and Management: New Perspectives Based on Experiences from the United Kingdom*. Water, vol. 6, No. 2 (June), pp. 367–380. Available at: www.mdpi.com/2073-4441/6/2/367.
- Swords, Pat (2014). *Fire water retention – latest guidance for appropriate design*. IChemE Symposium Series No. 159. Rugby: Institution of Chemical Engineers. Available at www.icheme.org/communities/special-interest-groups/safety%20and%20loss%20prevention/resources/hazards%20archive/hazards%20xiv.aspx.
- Winkelmann-Oei, Gerhard, and Jörg Platkowski (2015). *Checklists for surveying and assessing industrial plant handling materials and substances, which are hazardous to water: No. 8 Fire Prevention Strategy*. Updated 09/2014, Document No. 16/2015. Dessau-Roßlau, Federal Environment Agency. Available at www.umwelt.bundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/check08_fireprevention_en_2014.pdf.
- United Kingdom, Competent Authority for the Control of Major Accident Hazards (COMAH) (2011). *Buncefield: Why did it happen? The underlying causes of the explosion and fire at the Buncefield oil storage depot, Hemel Hempstead, Hertfordshire on 11 December 2005*. Available at www.hse.gov.uk/comah/investigation-reports.htm.
- United Kingdom, Health and Safety Executive, Waste Industry Safety and Health Forum (WISH) (2017). *Reducing Fire Risk At Waste Management Sites*. Waste 28, No. 2 (April). Available at https://wishforum.org.uk/?page_id=33.
- United Nations, Economic Commission for Europe (2015). *Safety Guidelines and Good Industry Practices for Oil Terminals*. ECE/CP.TEIA/28. Available at www.unece.org/index.php?id=41066.
- United States of America, U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board (2015). *Final Investigation Report: Caribbean Petroleum Tank Terminal Explosion and Multiple Tank Fires*. Report No. 2010.02.I.PR. Available at www.csb.gov/caribbean-petroleum-refining-tank-explosion-and-fire.