

а «железо – цветность» равен 0,91. Тесная корреляционная связь говорит о том, что железо в реке Западная Двина находится в органической форме.

Водородный показатель (рН). Величина рН – один из важнейших показателей качества воды для определения ее стабильности, накипеобразующих и коррозионных свойств, а также имеет немаловажное значение при ведении коагуляционных процессов в водоподготовке. Водородный показатель воды реки Западная Двина находится в пределах от 7,0 до 8,5, что даёт возможность отнести данную воду к группе слабощелочной [8]. Максимальные значения рН принимает с сентября по ноябрь – в период наименьших расходов воды в реке.

Выводы:

- полученные значения изменения концентраций загрязнений свидетельствуют, что река Западная Двина относится к категории маломутных и высокоцветных рек равнинного характера;
- согласно [4] вода в реке Западная Двина относится к речным водам повышенной окисляемости, что характерно для рек, бассейны которых расположены в болотистых местностях;
- в период половодья наблюдается минимальная концентрация щелочности и максимальная концентрация взвешенных веществ за год. Цветность и окисляемость принимают максимальные значения в период летних и осенних дождевых паводков;
- полученные результаты по динамике изменения концентрации основных показателей качества воды в реке Западная Двина в дальнейшем будут использованы для оптимизации реагентной водоподготовки на промышленных предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шиян, Л.Н. Химия воды. Водоподготовка: учеб. пособие для вузов / Л.Н. Шиян. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 72 с.
2. Журба, М.Г., Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – Т. 2: Очистка и кондиционирование природных вод. – 496 с.
3. Гидрологический мониторинг Республики Беларусь / под общ. ред. А.И. Полищука, Г.С. Чекана. – Минск: Кнігазбор, 2009. – 268 с.
4. Алёкин, О.А. Основы гидрохимии / О.А. Алёкин. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. – 301 с.
5. Кульский, Л.А. Основы физико-химических методов обработки воды / Л.А. Кульский. – М.: М-во коммунального хозяйства РСФСР, 1962. – 221 с.
6. Никаноров, А.М. Гидрохимия: учебник / А.М. Никаноров. – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 444 с.
7. Колоидно-химические свойства соединений железа в природных водах / Л.В. Сериков [и др.] // Изв. Томск. политехн. ун-та. – 2010. – № 3. – С. 28–33.
8. Беликов, С.Е. Водоподготовка: справочник / С.Е. Беликов. – М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.

УДК 625.748.54.001.25

ОПАСНОСТЬ РАСПОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ В ЧЕРТЕ ГОРОДА

В.В. СЕРГЕЛЬ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.Г. КУЛЬБЕЙ)

Автомобильные заправочные станции рассматриваются как объекты повышенной пожаровзрывоопасности. Нахождение АЗС в черте плотной застройки создает повышенную опасность, прежде всего, для прилегающих зданий, сооружений и мест массового пребывания людей. Минимальные расстояния от АЗС до жилых и общественных зданий регламентируются нормативными документами. Сделан вывод о необходимости пересмотреть приведенные в нормативных документах зоны безопасных расстояний.

Развитие автомобильного парка страны требует развития инфраструктуры, в частности – строительства новых автозаправочных станций (АЗС). Обеспечение автомобильным топливом потребителей в настоящее время осуществляется через 862 АЗС, расположенных во всех областях Республики Беларусь: в Минске – 118 АЗС; в Брестской области – 143 АЗС; в Витебской области – 117 АЗС; в Гомельской области – 100 АЗС; в Гродненской области – 136 АЗС; в Минской области – 149 АЗС; в Могилёвской

области – 99 АЗС. В борьбе за потребителя, АЗС стараются располагать возле перекрестков, оживленных дорог и, иногда, вблизи жилых районов в городской черте.

Автозаправочные станции представляет собой комплекс зданий, сооружений и оборудования, ограниченный участком площадки и предназначенный для заправки транспортных средств (кроме гусеничного транспорта) моторным топливом.

Всё многообразие находящихся в эксплуатации автозаправочных станций по конструктивному исполнению можно условно разделить на три группы: 1) стационарные (традиционные), 2) контейнерные и 3) передвижные. Стационарные АЗС представляют собой капитальные сооружения, включающие здания, топливозаправочные колонки, резервуары, технологические трубопроводы, очистные сооружения и различные системы обеспечения технологического процесса. Передвижная АЗС является мобильной технологической системой, установленной на автомобильном шасси, прицепе или полуприцепе, изготовленной как единое заводское изделие. Контейнерные АЗС используются в качестве топливораздаточного пункта на предприятии, а так же при ведении строительства как временный пункт хранения топлива и диспетчерский пункт. Наиболее распространённой является стационарная АЗС, поэтому такой тип АЗС был выбран для дальнейшего анализа опасностей.

Автомобильные заправочные станции являются объектами повышенной пожаровзрывоопасности, что обусловлено значительным объемом хранящегося жидкого моторного топлива, наличием оборудования, работающего как при атмосферном, так и при повышенном давлении, особенностями проведения технологических операций, связанных с приемом, хранением и выдачей ЖМТ, возможностью расположения АЗС в черте плотной застройки населенного пункта, а также возможностью проявления субъективных факторов, вызванных неадекватным поведением водителей автотранспортных средств или других лиц.

Наличие предприятий сервисного обслуживания на территории АЗС приводит к увеличению количества людей и времени их нахождения на этой территории. При этом большая часть людей, находящихся на такой АЗС, не является персоналом станции, имеющим допуск на пожароопасный объект и обладающим подготовкой для выполнения правильных действий при нормальном ведении технологического процесса и при возникновении аварийных ситуаций. Существует также вероятность воздействия опасных факторов на здания и сооружения АЗС при возникновении аварий, пожаров, взрывов на примыкающих к станции объектах.

Как и на любом другом техническом объекте, на АЗС могут возникнуть неисправности ввиду износа оборудования, которые могут быть устранены в период реконструкции или технического перевооружения АЗС. Однако, также в процессе эксплуатации возможно возникновение неисправностей, приводящих к аварийным ситуациям, что создает угрозу жизни людей или нанесение материального ущерба сторонним объектам. В то же время, есть ряд особенностей, закладываемых ещё на этапе проектирования (например, несоблюдение внутриобъектных и внешних противопожарных разрывов), которые требуют больших затрат на их исправление, если объект является уже построенным и введенным в эксплуатацию.

Нахождение потенциально опасного объекта, каким является любая АЗС, в черте плотной городской застройки создает повышенную пожарную опасность, особенно для прилегающих зданий и сооружений [3]. На таких объектах, как АЗС, существует система предупреждения аварии, однако, если она не срабатывает, возможна реализация аварии, которая может сопровождаться такими опасными явлениями как: возможность образования взрывоопасных концентраций бензиновоздушных смесей, истечение и розлив бензина. Во всех случаях утечки и проливы создают опасность образования паровоздушного облака и угрозу возникновения пожара пролива, взрыва и образования «огненного» шара. Начальным событием аварии на АЗС является утечка пожаровзрывоопасного продукта, что может произойти вследствие разгерметизации емкости (резервуара), разгерметизации автоцистерны, разгерметизации элемента наливной эстакады (гибкого шланга) [1] и др.

К основным причинам возникновения пожаров на АЗС можно отнести:

1. От автомобилей:
 - искры из выхлопной трубы;
 - нагретые части автомобиля;
 - электрооборудование;
 - заправка с работающим двигателем.
2. Электрооборудование операторной, освещение территории.
3. Нарушение правил ремонтных работ и техники безопасности.
4. Переливы.
5. Неисправности электрооборудования топливораздаточных колонок.
6. Статическое электричество.
7. Поджоги.
8. Курение.

Возможность возникновения аварий на АЗС невысокая. Согласно ГОСТ 12.1.004-91 вероятность реализации таких аварий не превышает 10^{-6} аварий/год. Другими словами, одна авария в один миллион лет. Тем не менее эта вероятность присутствует, что подтверждает статистика аварий.

Статистические данные по авариям со взрывом бензиновоздушной смеси (БВС) на АЗС свидетельствуют о том, что развитие аварии на АЗС может привести к разнообразным последствиям.

Проанализируем некоторые аварии, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Примеры аварий на АЗС

Дата	Происшествие	Последствия и причины
8 января 2014	Возгорание топливораздаточной колонки на АЗС «Агроэнерго-Зеленевици» в Пружанском районе	На момент прибытия пожарной команды зафиксировано открытое пламя на топливораздаточной колонке. Пламя могло перекинуться на иные объекты – всего на АЗС 3 топливораздаточные колонки, 7 наружных резервуаров и здание операторской. Во время пожара в одном резервуаре находилось 6 000 л бензина, в двух иных – 17 000 л дизельного топлива. Предполагаемая причина аварии – нарушение правил эксплуатации электросетей и электрооборудования
15 января 2014	Пожар грузового автомобиля на территории АЗС около деревни Польшковичи-1	В результате пожара повреждена кабина автомобиля и 6 м ² тента полуприцепа. Груза в полуприцепе не было. Водитель при самостоятельной эвакуации из кабины получил ожоги и с предварительным диагнозом «термический ожог пламенем 2,5 % лица и кисти правой руки 1,2 степени» госпитализирован в больницу. Предварительная причина пожара – нарушение правил эксплуатации газовых устройств и агрегатов (использование портативной газовой плитки в кабине автомобиля)
22 апреля 2014	Взрыв в городе Переяслав-Хмельницкий Киевской области на АЗС БРСМ-Укрнафта	В результате взрыва погибли пять человек, пять человек получили травмы. Взрывом полностью разрушено здание заправки, где находились магазин и касса. По выводам следствия, взрыв произошел из-за неисправности коммуникационной системы автомобильной газораздаточной колонки
8 августа 2014	Взрыв на АЗС в центре Махачкалы	Топливо вытекло через оторванный шланг. На территории АЗС начался пожар. Жители близлежащих домов были эвакуированы. 50-летний мужчина получил ожоги 98 % кожи и 50 % внутренних тканей. Еще двое мужчин получили ожоги 30...50 % кожи и 20...30 % глубоких ожогов. Женщина была ранена осколками, но ее выписали после обследования
3 марта 2015	На АЗС в Славянске Донецкой области в районе перекрестка улиц Луначарского и Фрунзе, разорвались баллоны с метаном	Пострадала 37-летняя женщина-билетер, которая находилась в автобусе: у нее обожжены лицо и спина. Причиной возгорания терминала автозаправки послужил разрыв баллона на автобусе
4 июня 2015	Взрыв на автозаправочной станции в столице Ганы, городе Аккра	Порядка 150 человек погибли в результате взрыва, произошедшего после сильного пожара. Пожарные не смогли сразу прибыть на место ЧП из-за проливного дождя, который привел к подтоплению некоторых районов города. Именно из-за ливня на АЗС оказалось такое количество людей – они прятались от дождя. Дождевая вода вынесла часть топлива с заправки и сделала его доступным открытому огню

Таким образом, многообразие и величина проявления поражающих факторов создает угрозу не только находящимся на территории АЗС людям и имуществу.

При развитии аварий образуются поражающие факторы (ударная волна, температурное воздействие пожара, обрушение конструкций, разлет осколков и др.), имеющие некоторую опасную зону, размеры которой в промышленной безопасности характеризуются радиусами определенного воздействия.

При анализе таких опасных зон указываются радиусы безопасного расстояния от эпицентра аварии до промышленных и гражданских объектов, мест массового скопления людей и пр. Так, нормативным документом [2] регламентируются минимальные расстояния от АЗС до жилых и общественных зданий (домов, школ, и т.д.). Согласно данным таблицы Б.1 приложения Б данного ТКП минимальное до-

пустимое расстояние от АЗС жидкого моторного топлива с подземными резервуарами до жилых и общественных зданий, а также мест массового пребывания людей составляет 25 м.

Приведем несколько примеров расположения АЗС для Новополюцка с анализом безопасных расстояний до окружающих объектов (рис. 1–3).



Рис. 1. АЗС «Белнефтехим» возле торгового центра «Зодиак»
(расстояние до ТЦ – 54 м)



Рис. 2. АЗС «Белнефтехим» возле колледжа
(расстояние до Политехнического колледжа – 94 м)



Рис. 3. АЗС «Блок» возле моста через реку Западная Двина
(расстояние до жилого дома – 104 м)

Наиболее опасным местом расположения АЗС в городе Новополоцке, на наш взгляд, является АЗС «Белнефтехим», вблизи которой построили торговый центр «Зодиак». На территории данной АЗС расположено 2 резервуара ёмкостью 200 м³. Расстояние от самой АЗС до здания приблизительно равно 54 м. Также важным было рассмотреть вероятность поражения людей по дороге к торговому центру, расстояние до которой составляет 16 м.

Для рассматриваемой АЗС были произведены расчеты, в результате которых зоны опасных расстояний при самых неблагоприятных исходах аварий представлены в таблице 2.

Таблица 2

Размеры опасных зон

Наименование сценария аварии	Радиусы опасной зоны, м
Пожар пролива легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ*)	558
«Огненный» шар	116
Взрыв паров ЛВЖ	96
*в качестве ЛВЖ был рассмотрен бензин	

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что при реализации рассматриваемых сценариев аварий, дорога к торговому центру «Зодиак» и вход в него со стороны АЗС являются опасной зоной.

Однако согласно нормативным требованиям жилые здания и места массового пребывания людей находятся на безопасном расстоянии от представленных АЗС. При этом образующиеся зоны поражения при развитии аварий превышают предусмотренные зоны безопасных расстояний, которые согласно [2] определяются только для обеспечения пожарной безопасности, но не взрывобезопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борушко, О.В. Оценка последствий аварий на автозаправочных станциях / О.В. Борушко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.techros.ru/text/2579>.
2. Автозаправочные станции. Пожарная безопасность. Нормы проектирования и правила устройства: ТКП 253-2010. – Минск, 2010.
3. Кульбей, А.Г. Построение полей индивидуального риска для промышленных объектов / А.Г. Кульбей, И.А. Леонович // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Ф. Строительство. Прикладные науки. – 2013. – № 8.