

УДК 614.847

***ВОПРОСЫ ПОДБОРА ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ РЕЗЕРВУАРОВ СКЛАДА ГОРЮЧЕГО И СМАЗОЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ***

Самусенко А.А.

*курсант факультета (технического обеспечения),
Пермский военный институт войск национальной гвардии,
г. Пермь, Россия.*

Ериков А.П.

*доцент, доцент кафедры эксплуатации автобронетанковой техники,
Пермский военный институт войск национальной гвардии,
г. Пермь, Россия.*

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос подбора противопожарного оборудования для складов горючего и смазочных материалов при их проектировании. Предложена методика расчета затрат материальных средств для тушения резервуара с горючим в случае его возгорания.

Ключевые слова: противопожарное оборудование; пожарная безопасность; горючее и смазочные материалы; склад горючего и смазочных материалов; резервуар; легковоспламеняющиеся жидкости; система пожаротушения.

***QUESTIONS OF SELECTION OF FIRE-FIGHTING EQUIPMENT
FOR FUEL AND LUBRICANTS STORAGE TANKS***

Samusenko A.A.

*Cadet of the faculty (technical support),
Perm Military Institute of National Guard Forces,
Perm, Russia.*

Erikov A.P.

Associate Professor, Associate Professor of the Department of Operation of Armored Vehicles,

Perm Military Institute of National Guard Forces,

Perm, Russia

Abstract:

The article discusses the issue of selecting fire-fighting equipment for fuel and lubricant warehouses during their design. A methodology has been proposed for calculating the cost of material resources to extinguish a fuel tank in the event of a fire.

Key words: fire-fighting equipment; fire safety; fuel and lubricants; fuel and lubricants warehouse; tank; flammable liquids; fire extinguishing system.

Пожарная безопасность складов горючего и смазочных материалов (далее ГСМ) определяется свойствами горючих веществ и температурой самовоспламенения их паров. Пожары на складах ГСМ возникают, если на одном из участков склада в определенный момент возникает ситуация, которая характеризуется тремя факторами [1,2]:

утечка горючей жидкости из аварийного оборудования;

испарение жидкости и образование взрывоопасной смеси паров с воздухом;

источник зажигания.

Пламя горючих жидкостей относится к типу диффузионного, в котором горение паров происходит по мере смешивания с воздухом за счет молекулярной диффузии или турбулентного перемешивания.

При возникновении пожара в резервуаре с ГСМ его поверхность полностью или частично разрушается, вследствие чего образуется большая

площадь горения, что приводит к большим трудностям при тушении пожара на складе.

Вода для тушения легковоспламеняющихся жидкостей (далее ЛВЖ) не подойдет, так как при тушении пожара водой, ввиду того что ЛВЖ имеют меньшую плотность, по сравнению с водой. ЛВЖ остается на поверхности воды и увеличивает площадь горения за счет разливающейся жидкости. Поэтому воду, в случае пожара, применяют только для охлаждения рядом стоящих резервуаров. Для тушения горящего резервуара целесообразно использовать пеногенераторы, которые выпускаются отечественной промышленностью.

Пеногенератор состоит из распылителя и корпуса с начетом сеток. Пеногенераторы чаще всего применяют как ручные стволы, однако в некоторых случаях их устанавливают на некоторые резервуары в качестве установок автоматического пожаротушения.

Для повышения пожарной безопасности на складе ГСМ предлагается использовать систему с подачей пены через слой продукта, как наиболее эффективную (рисунок 1).

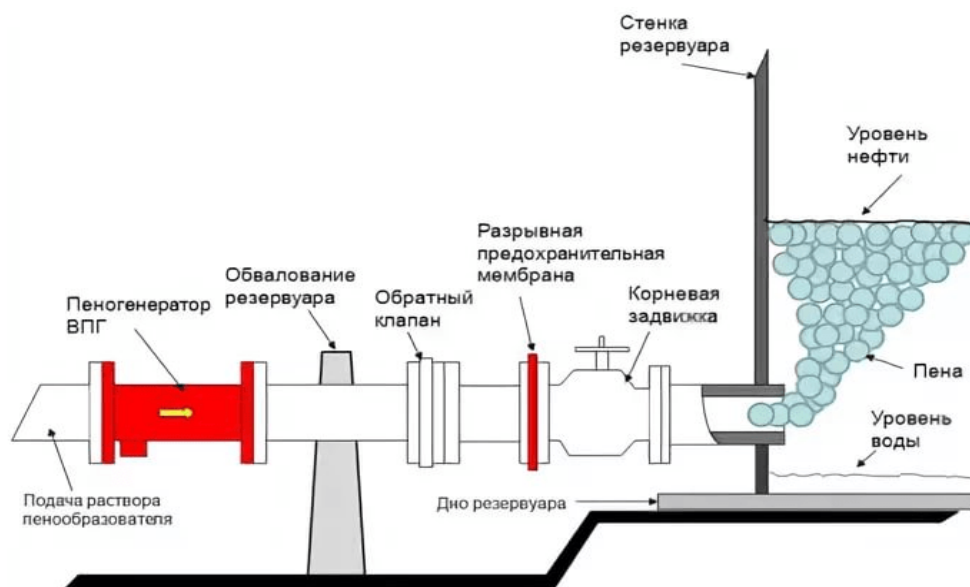


Рис. 1 – Система пожаротушения с подачей пены через слой продукта (Источник: Журнал "ПОЖАР.инфо" <https://pzh-ar.info/?ysclid=lmxot3jxqb295064320>)

Конструктивно система пожаротушения с подачей пены через слой продукта может состоять из пожарного автомобиля любой марки и дозирующей системы с резервуаром для пенообразователя, предназначенной для подачи пенообразователя в растворопровод системы пожаротушения [4].

Резервуар для пенообразователя целесообразно устанавливать на шасси прицепа, а в качестве дозирующей системы использовать резервуар типа МТВ-Н, представляющий собой стальной резервуар, в котором находятся:

эластичный баллон с пенообразователем;

пожарные рукава в количестве двух штук, которые предназначены для подачи воды из цистерны пожарного автомобиля в резервуар МТВ-Н и для подачи пенораствора к пеногенераторам;

воздушный трубопровод, предназначенный для подачи воздуха пеногенератора и для образования пены;

система пеногенераторов, установленная на дне резервуара и служащая для пенообразования и подачи пены через слой продукта на его поверхность.

Рассмотрим работу системы подслоного пенного пожаротушения. Вода из цистерны пожарного автомобиля через пожарный рукав подается к дозатору, который позволяет регулировать содержание пенообразователя в пенорастворе от 1 до 6 %, за счет встроенной регулируемой форсунки.

За счет разряжения, создаваемого от движения воды, происходит подача пенообразователя, происходит смешение воды с пенообразователем. Далее полученный пенораствор поступает по пожарному рукаву к системе пеногенераторов.

При выходе пенораствора из сопла пеногенератора, происходит его смешение с воздухом, который подается через воздухопровод от баллонов со сжатым воздухом, вследствие чего происходит пенообразование и полученная пена начинает всплывать на поверхность продукта. У поверхности продукта накапливается большой объем пены, предотвращающий доступ кислорода к очагу пожара, вследствие чего происходит локализация пожара.

Для того, чтобы правильно определить затраты материальных средств для тушения резервуара целесообразно использовать приведенную ниже методику расчета расходных материалов [3].

Как известно, пена состоит из 25% пенораствора и 75% воздуха, отсюда следует, что для образования 1 м³ пены, на поверхности продукта, необходимо 0,75 м³ воздуха и 0,25 м³ пенораствора.

Интенсивность подачи пенообразующего раствора для тушения ЛВЖ должна быть не менее 0,06 л/м³, время на тушение пожара в резервуаре должно составлять не более 5 минут, найдем объем пенораствора, необходимого для тушения пожара по формуле:

$$V_{ПР} = \frac{\pi d^2 Q t}{4 \cdot 1000}; \quad (1)$$

где $V_{ПР}$ – объем пенораствора, м³;

d – диаметр резервуара

Q – интенсивность подачи пенораствора, л/м³ч;

t – число пеногенераторов, шт.

Далее находим объем воды и массу пенообразователя $m_{ПО}$, кг, необходимого для тушения пожара:

$$m_{ПО} = 6\% \times V_{ПР} \rho; \quad (2)$$

где $m_{ПО}$ – масса пенообразователя, кг;

$V_{ПР}$ – объем пенораствора, м³;

ρ – плотность пенообразователя.

Объем воды, необходимый для тушения пожара ($V_{ВД}$, м³), определяем по формуле:

$$V_{ВД} = V_{ПР} - V_{ПО}; \quad (3)$$

где $V_{ПО}$ – объем пенообразователя, м³.

$$V_{ПО} = 6\% V_{ПР}. \quad (4)$$

Объем воздуха для получения пены ($V_{ВОЗ}$, м³) вычисляем по формуле:

$$V_{\text{ВОЗ}} = 75\% V_{\text{ПР}}. \quad (5)$$

Определяем избыточное давление ($P_{\text{ИЗБ}}$, Па) слоя продукта по формуле:

$$P_{\text{ИЗБ}} = h\rho g; \quad (6)$$

где h – плотность слоя продукта, кг;

ρ – плотность продукта, кг /м³;

Необходимо учитывать, что давление подачи пенораствора должно отвечать условию $P > P_{\text{ИЗБ}}$, то есть давление подачи пенораствора должно быть больше $P_{\text{ИЗБ}}$ на 0,4 кг/см².

Расход воды на охлаждение горящего резервуара ($Q_{\text{ОХЛ}}$, л м/ч), составляет 0,5 л/ч на 1 метр длины всей окружности резервуара, отсюда находим секундный расход воды на охлаждение горящего резервуара:

$$Q_{\text{ОХЛ}} = 0,5\pi D. \quad (7)$$

Расход воды, на охлаждение соседних резервуаров ($Q_{\text{ОХЛ}}$, л м/ч), находим по формуле:

$$Q_{\text{ОХЛ}}^1 = \frac{0,2\pi D}{2m}. \quad (8)$$

Требуемый запас воды для тушения пожара в резервуаре (V , л) находим по формуле:

$$V = V_{\text{ВОД}} + (Q_{\text{ОХЛ}} + Q_{\text{ОХЛ}}^1)t; \quad (9)$$

где t – продолжительность охлаждения горящего и соседних резервуаров.

Таким образом, правильно подобрав и рассчитав затраты на комплект оборудования для пожаротушения резервуара с подачей пены через слой продукта, мы обеспечим высокую надежность резервуарного парка склада ГСМ с точки зрения пожарной безопасности.

Библиографический список:

1. Ериков А.П., Жиентаев О.М. Модель модернизации объектов склада горючего и смазочных материалов в условиях жаркого климата // В сборнике:

Актуальные вопросы совершенствования системы технического обеспечения в войсках национальной гвардии Российской Федерации во взаимодействии с другими видами обеспечения. Межвузовский сборник научно-практических материалов. Под редакцией Г.М. Гончаренко, В.В. Армяншина. Пермь, 2021. С. 88-94.

2. Парфёненко А.П., Тимофеев А.Б., Брюхов Е.Н. Применение вероятностного подхода при оценке значений пожарных рисков для многотопливных автозаправочных станций // Техносферная безопасность. 2022. № 4 (37). С. 63-76.

3. Попова А.И., Вишневская Н.С. Методика расчета требуемого запаса воды на тушение склада нефтепродуктов с учетом конструктивных особенностей емкостей хранения // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2017. № 9. С. 20-23.

4. Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Гитетич А.Н. Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. Москва, 2000.

Оригинальность 83%