

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

Обеспечение безопасной эксплуатации эстакады слива-налива НПЗ

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Института химии

Козлова Глеба Сергеевича

Научный руководитель

доцент, к.х.н.
должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

В.З. Углонова
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор
должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина
инициалы, фамилия

Саратов 2020

ВВЕДЕНИЕ

Современные сливо-наливные эстакады нефтеперерабатывающих предприятий относятся к опасным производственным объектам в связи с тем, что там хранятся и перекачиваются пожаро- и взрывоопасные вещества (нефть и нефтепродукты). Эксплуатация сливо-наливных эстакад регулируется Федеральным Законом РФ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Эстакада – конструктивно сложный объект, сливно-наливное надземное сооружение мостового типа для выполнения операций по сливу и наливу нефти, нефтепродуктов, углеводородных, химических и др. жидкостей в железнодорожные цистерны. Состоит из ряда опор и пролётных строений однотипной конструкции.

В зависимости от назначения сооружают эстакады только для налива или слива (ЭС) или комбинированные для слива и налива (ЭСН). Выбор оборудования эстакады обуславливается сортом продукта, для которого она предназначена, способом слива-налива. ЭС оборудуется устройствами нижнего слива и, как правило, на аварийный случай – устройствами верхнего слива.

ЭСН железнодорожных цистерн – конструкция из несгораемых материалов галерейного типа, расположенная вдоль горизонтальных прямолинейных участков железнодорожных ответвлений в пунктах слива и налива нефтей и нефтепродуктов и оснащённая необходимым оборудованием и трубопроводными коммуникациями. ЭСН одновременно могут обслуживать от 12 до 60 железнодорожных цистерн.

За последние 10 лет в России произошло более 20 аварий на железной дороге сопровождающиеся разливом нефтепродуктов, пожаром или взрывом. Пострадало более 50 человек, нанесен большой урон экологии, а материальный ущерб исчисляется в десятках миллионов.

Основными опасностями такого объекта могут быть пожары, взрывы, загрязнение территорий, выброс токсических продуктов горения в атмосферу и интоксикации людей при испарении больших объемов горючих токсичных веществ.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью повышения уровня безопасности эстакад слива-налива в связи с возможными чрезвычайными ситуациями (авариями, инцидентами и т.д.), последствиями которых могут являться не только материальный и экологический ущерб, но и возможные человеческие жертвы. В целях идентификации опасностей, обоснования технических мер предупреждения аварий (инцидентов) необходимо проводить изучение возможных рисков для объектов нефтяной промышленности.

В связи с этим **целью работы** является оценка и анализ потенциальных опасностей объекта и их поражающих факторов, возникающих в условиях чрезвычайной ситуации, а также рекомендации по повышению уровня безопасности на объекте – эстакада слива-налива нефтеперерабатывающего завода.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие *задачи*:

- 1) определить и рассчитать параметры, характеризующие поражающие факторы пожарной и взрывной опасностей;
- 2) разработка рекомендаций по повышению уровня безопасности и снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций на исследуемом объекте.

Раздел 1 Обзор литературы «Железнодорожные эстакады слива-налива нефтепродуктов НПЗ»

Номенклатура выпускаемой продукции нефтеперерабатывающих предприятий включает автомобильные бензины и дизельные топлива, дорожные и кровельные битумы, судовые топлива, вакуумный газойль, техническую серу и др.

Одним из наиболее важных процессов НПЗ является слив и налив нефти и нефтепродуктов. Этот процесс чаще всего осуществляется на железнодорожных эстакадах, представляющих собой ряд устройств слива, налива, расположенных на расстоянии от четырех до шести метров друг от друга вдоль железнодорожных путей. Эти устройства соединяются общей площадкой для передвижения обслуживающего персонала и общими коллекторами. Внешне эстакады представляют собой длинные металлические галереи с эксплуатационными площадками, расположенными на высоте 3-3,5 м. Минимальная ширина эстакады – 1 м.

По обрабатываемым продуктам сливо-наливные эстакады разделяются на два вида:

- эстакады легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ);
- эстакады сжиженных углеводородных газов.

Как правило, оба типа эстакад проектируются по нормативному документу. ВУП разработаны для предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Эстакады сжиженных углеводородных газов отличаются от эстакад ЛВЖ и ГЖ конструкцией сливо-наливных устройств, которые должны быть полностью герметичными.

Эстакады устраивают на прямом, чаще тупиковом, участке железнодорожного пути. Протяженность фронта слива и налива принимают различной, но не более максимальной длины железнодорожного состава.

В состав эстакады входят несколько наливных и сливных устройств, расположенных на расстоянии 4–6 м друг от друга и соединенных общими

коллекторами. Для каждого вида жидкостей, с которыми работает эстакада, создается отдельный коллектор, и в дополнение к ним обособленный коллектор для слива неисправных цистерн.

Материалы для изготовления эстакад используются негорючие. Размеры эстакады соответствуют габаритам железнодорожных цистерн. Обычная эстакада выглядит как длинная галерея с рядом эксплуатационных площадок. Высота такой галереи от рельса – от 3 до 3,5 метров. Переход на крышу цистерны происходит по специальным откидным мосткам. В ширину эстакадный проход должен быть не меньше одного метра. С торцов эстакады располагаются лестницы для подъема на неё.

Основной технологической характеристикой железнодорожной эстакады является объем единовременной сливо-наливной операции, т.е. максимальное количество продукта, сливаемое или наливаемое в один маршрут. Объем единовременной сливо-наливной операции не должен превышать установленной весовой нормы железнодорожного маршрута. Максимальные размеры маршрутов на разных железных дорогах различны и устанавливаются в каждом конкретном случае управлением соответствующей железной дороги.

1.2. Основные опасности производства, обусловленные характерными свойствами нефтепродуктов

В настоящее время большая часть НПЗ выпускает широкую номенклатуру бензинов и дизельных топлив. В связи с этим на предприятии существуют опасности, связанные со свойствами этих нефтепродуктов.

1. **Бензин** – пожаровзрывоопасный продукт, обладает токсичными свойствами. ПДК паров бензина в воздухе производственных помещений 100 мг/м^3 . Взрывоопасная концентрация паров бензина в смеси с воздухом составляет нижний 0,85 %, верхний до 7 %. На организм человека бензин действует, поражая центральную нервную систему, вызывая острое и

хроническое отравление. При попадании на тело бензин может вызывать острое воспаление, а также хронические экземы кожи.

При пожарах и взрывах возможны:

- ожоги различной степени, поражение органов дыхания, контузии, ушибы, осколочные ранения;
- отравление персонала продуктами горения;
- выброс в окружающую среду токсичных веществ, которые оказывают неблагоприятное воздействие на живые организмы.

Методы перевода вещества в безвредное состояние - смывание водой с последующей утилизацией на очистных сооружениях. Засыпка сухим песком с последующим удалением и обезвреживанием.

2. **Дизельное топливо** – легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ) 4 класса опасности, пожаровзрывоопасна и обладает токсичными свойствами. ПДК в воздухе рабочей зоны 300 мг/м^3 . При вдыхании – слабость, головная боль, головокружение, жжение в глазах, першение в горле, кашель, чувство опьянения, нарушение координации движений, при попадании через рот - головная боль, кашель, тошнота, рвота, боли в области живота. Наиболее поражаемы: нервная, дыхательная и сердечно-сосудистая системы, желудочно-кишечный тракт, печень, почки, селезенка, кровь. Раздражает слизистую оболочку и кожу человека

При пожарах и взрывах возможны:

- ожоги различной степени, поражение органов дыхания, контузии, ушибы, осколочные ранения;
- отравление персонала продуктами горения;
- выброс в окружающую среду токсичных веществ, которые оказывают неблагоприятное воздействие на живые организмы.

Методы перевода вещества в безопасное состояние: засыпка балластом с последующей уборкой и передачей на утилизацию. Смывание водой с последующей утилизацией на очистных сооружениях.

2 Расчетная часть

2.1 Оценка опасностей при аварии с разливом нефтепродукта (бензина) с последующим возгоранием

1. Средняя скорость истечения нефтепродукта (бензина) определяется по формуле:

$$v_{\text{ср}} = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = 0,3 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 3} = 2,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$$

где: μ – коэффициент расхода жидкости, учитывающей сужение струи и трение (принимается равным 0,3 для ЛВЖ);

g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$;

H – высота столба жидкости в цистерне (диаметр цистерны), м.

2. Определим расход нефтепродукта (бензина) по формуле:

$$G = 60 \cdot v_{\text{ср}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot S_0 = 60 \cdot 2,3 \cdot 750 \cdot 0,00785 = 812,571 \text{ кг} \cdot \text{мин}^{-1}$$

где: S_0 – площадь сечения универсального сливного прибора (пробоины), м^2 ;

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность ЛВЖ, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

3. Определим массу всей пролитого нефтепродукта (бензина) по формуле:

$$M = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{ж}} \cdot e = 750 \cdot 73,1 \cdot 0,85 = 46601 \text{ кг}$$

где: $V_{\text{ж}}$ – полная емкость цистерны, м^3 ;

e – степень заполнения цистерны (принимается равной 0,85).

4. Полное время истечения нефтепродукта (бензина) из цистерны определяется по формуле:

$$\tau = \frac{M}{G} = \frac{46601}{812,571} = 57,35 \text{ мин}$$

5. Определим площадь разлива нефтепродукта (бензина) по формуле:

$$S_{\text{р}} = f \cdot e \cdot V_{\text{ж}} = 5 \cdot 0,85 \cdot 73,1 = 310,675 \text{ м}^2$$

где: f – коэффициент разлива, м^{-1} .

Коэффициент разлива определяют исходя из расположения цистерны или резервуара на местности:

$f = 5$ при расположении в низине или на ровной поверхности с уклоном до 1%;

$f = 12$ при расположении на возвышенности.

7. Длина и ширина разлива нефтепродукта (возможного пожара) на железнодорожные пути, исходя из условия прямоугольной формы его распространения, определяются по формуле:

$$S_{\pi} = S_p = a \cdot b$$

где: S_p – площадь разлива (пожара), m^2 ;

a – длина, м; b – ширина, м.

При разливе нефтепродукта скорость развития возможного пожара вдоль железнодорожных путей в среднем в 3,5 раза выше, чем скорость распространения пламени на поезда, находящиеся на соседних путях, поэтому принимается: $a = 3,5 \cdot b$.

Тогда:

$$S_p = 3,5 \cdot b^2, \quad b = \left(\frac{S_p}{3,5}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{310,675}{3,5}\right)^{\frac{1}{2}} = 9,42 \text{ м} \quad a = 3,5 \cdot 9,42 = 33 \text{ м}$$

Таким образом, принимаем площадь возможного пожара равной $310,675 \text{ м}^2$, длину фронта пожара – 33 м, а ширину – 9,42 м.

8. *Площадь разлива в определенный момент времени от начала аварии:*

$$\text{при } \tau = 10 \text{ мин} : S_p = 5,08 \cdot 10 = 50,8 \text{ м}^2$$

$$\text{при } \tau = 30 \text{ мин} : S_p = 5,08 \cdot 30 = 152,4 \text{ м}^2$$

$$\text{при } \tau = 57,35 \text{ мин} : S_p = 5,08 \cdot 57,35 = 292 \text{ м}^2$$

9. Определим *массу разлившегося нефтепродукта (бензина)*, по истечении 57,35 минут по формуле:

$$M(\tau) = G \cdot \tau = 812,571 \cdot 57,35 = 46601 \text{ кг.}$$

10. Определим *давление насыщенных паров бензина* по формуле:

$$P_H = 10^{\left[A - \left(\frac{B}{C_A + t_p}\right)\right]} = 10^{\left[4,12311 - \left(\frac{664,976}{221,695 + 22}\right)\right]} = 24,8 \text{ кПа}$$

11. *Интенсивность испарения паров бензина:*

$$I_p = 10^{-6} \cdot \eta \cdot M_M^{0,5} \cdot P_H = 10^{-6} \cdot 1 \cdot 113^{0,5} \cdot 24,8 = 2,6 \cdot 10^{-4}$$

где: η – коэффициент, равный 1;

M_M – молекулярная масса, кг/кмоль;

12. Расчетная *продолжительность поступления паров бензина* в окружающее пространство с полной площади разлива рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{M}{I_p \cdot S_p} = \frac{46601}{2,6 \cdot 10^{-4} \cdot 310,675} = 575320,1 \text{ с} > 14400 \text{ с}$$

По руководству если T больше 14400 то принимаем T равным 14400

13. Определим *массу паров, поступивших в окружающее пространство с полной поверхности пролитого бензина* по формуле:

$$M_p = I_p \cdot T \cdot S_p = 2,6 \cdot 10^{-4} \cdot 14400 \cdot 310,675 = 1163,17 \text{ кг}$$

14. Определим *плотность паров бензина при расчетной температуре* по формуле:

$$\rho_n = \frac{M_M}{V_0(1 + 0,0367 \cdot t_p)} = \frac{113}{22,413(1 + 0,0367 \cdot 22)} = 2,78 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$$

где: V_0 – мольный объем, равный $22,413 \text{ м}^3 \text{ кмоль}^{-1}$

15. *Радиус взрывоопасной зоны при полной разгерметизации цистерны* по формуле:

$$\begin{aligned} X_{\text{нкпр}} &= 3,2 \cdot K^{0,5} \cdot \left[\frac{P_H}{C_{\text{нкпр}}}\right]^{0,8} \cdot \left[\frac{M_p}{\rho_n \cdot P_H}\right]^{0,33} \\ &= 3,2 \cdot 1^{0,5} \cdot \left[\frac{24,8}{1,5}\right]^{0,8} \cdot \left[\frac{1163,17}{(2,78 \cdot 24,8)}\right]^{0,33} = 76,64 \text{ м} \end{aligned}$$

где $K = T/14400$.

16. *Массу паров бензина, поступающую в окружающее пространство в зависимости от времени истечения*, определяется по формуле:

$$M_p(\tau) = (90 \cdot I_p \cdot G) \cdot \tau = (90 \cdot 2,6 \cdot 10^{-4} \cdot 812,571) \cdot \tau = 19,01 \cdot \tau, \text{ кг}$$

где: коэффициент 19,01 – скорость поступления паров бензина в окружающее пространство, кг·мин⁻¹.

По формуле можно рассчитать количество паров бензина, поступивших в облако ТВС в любой момент времени от начала аварии:

$$\text{при } \tau = 10 \text{ мин. } M_p = 19,01 \cdot 10 = 190,1 \text{ кг,}$$

$$\text{при } \tau = 30 \text{ мин. } M_p = 19,01 \cdot 30 = 570,3 \text{ кг,}$$

$$\text{при } \tau = 57,35 \text{ мин. } M_p = 19,01 \cdot 57,35 = 1090,22 \text{ кг.}$$

Радиус зоны загазованности изменяется во времени в зависимости от количества паров бензина, поступивших в облако.

17. Рассмотрим, как радиус зоны загазованности изменяется во времени в зависимости от количества паров бензина, поступивших в облако.

В зависимости от времени размер взрывоопасной зоны определяется по формуле:

$$\begin{aligned} X_{\text{нкпр}} &= 14,13 \cdot \left[\left(\frac{P_H}{C_{\text{нкпр}}} \right)^{0,8} \cdot \left(\frac{I_p \cdot G}{\rho_n \cdot P_H} \right)^{0,33} \right] \cdot \tau^{0,33} \\ &= 14,33 \cdot \left[\left(\frac{24,8}{1,5} \right)^{0,8} \cdot \left(\frac{2,6 \cdot 10^{-4} \cdot 812,571}{2,78 \cdot 24,8} \right)^{0,33} \right] \cdot \tau^{0,33} = 20 \cdot \tau^{0,33} \end{aligned}$$

где: коэффициент 20 – скорость роста радиуса взрывоопасной зоны, м·мин⁻¹.

По формуле можно рассчитать радиус взрывоопасной зоны в любой момент времени от начала аварии:

$$\text{при } \tau = 10 \text{ мин. } X_{\text{нкпр}} = 20 \cdot 10^{0,33} = 42,74 \text{ м,}$$

$$\text{при } \tau = 30 \text{ мин. } X_{\text{нкпр}} = 20 \cdot 30^{0,33} = 61,4 \text{ м,}$$

$$\text{при } \tau = 57,35 \text{ мин. } X_{\text{нкпр}} = 20 \cdot 57,35^{0,33} = 76 \text{ м.}$$

2.2 Разлив нефтепродукта (бензина) с последующим возгоранием и взрывом соседней цистерны с бензином

1. Масса огненного шара рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{ош}} = 0,6 \cdot M = 0,6 \cdot 46,6 = 28 \text{ т}$$

где: M – масса ЛВЖ в цистерне, т.

Если $M_{\text{ош}} < 1$ т, то огненный шар не образуется.

2. Определим *радиус огненного шара*:

$$R_{\text{ош}} = 29 \cdot M_{\text{ош}}^{\frac{1}{3}} = 29 \cdot 28^{\frac{1}{3}} = 88 \text{ м}$$

3. *Время существования огненного шара* составит:

$$\tau_{\text{ош}} = 4,5 \cdot M_{\text{ош}}^{\frac{1}{3}} = 4,5 \cdot 28^{\frac{1}{3}} = 13,7 \text{ с}$$

Соответственно, в зоне, радиусом 88 м все горючие материалы воспламеняются.

4. Для того, чтобы определить возможные последствия при взрыве цистерны с бензином, необходимо определить величину избыточного давления ΔP при взрыве цистерны с бензином.

Приведенная массы паров бензина при проливе всего количества бензина, находящегося в цистерне равна:

$$M_{\text{пр}} = \left(\frac{Q_{\text{сг}}}{Q_0} \right) \cdot M_p \cdot K_z = \left(\frac{43600}{4,52 \cdot 10^3} \right) \cdot 28000 \cdot 0,1 = 26992 \text{ кг}$$

где: $Q_{\text{сг}}$ – удельная теплота сгорания, кДж/кг (таблица 2);

Q_0 – константа, равная $4,52 \cdot 10^3$ кДж/кг;

M_p – масса паров ЛВЖ в окружающем пространстве, кг;

K_z – коэффициент участия горючего во взрыве, 0,1.

Определим величину избыточного давления на границе взрывоопасной зоны для $R=88$ по формуле:

$$\begin{aligned} \Delta P &= P_a \cdot \left(0,8 \cdot \frac{M_{\text{пр}}^{0,33}}{r} + 3 \cdot \frac{M_{\text{пр}}^{0,66}}{r^2} + 5 \cdot \frac{M_{\text{пр}}}{r^3} \right) \\ &= 101 \cdot \left(0,8 \cdot \frac{26992^{0,33}}{88} + 3 \cdot \frac{26992^{0,66}}{88^2} + 5 \cdot \frac{26992}{88^3} \right) = 79,5 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Рассчитанные величины избыточного давления на различных расстояниях от геометрического центра облака приведены в таблице 1, согласно этим данным можно определить степень разрушения зданий и уровень поражения человека для каждого класса опасной зоны по таблице 2.

Таблица 1 – Величины избыточного давления

	R ₁	R _{ош}	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
г, м	75	88	110	160	270	850
ΔP, кПа	108,8	79,5	52,6	27,9	12,8	3,1

Рассчитаем плотность теплового излучения на различном расстоянии от центра огненного шара по формуле:

$$q = E \cdot \varphi$$

Величина плотности теплового излучения и доза теплового излучения на различных расстояниях от огненного шара, представлены в таблице 3.

Так как при величине теплового излучения более 85 кВт/м² происходит воспламенение через 3-5 с (таблица 3), полагается, что при времени облучения 13,7 с (времени существования огненного шара) воспламенение может произойти при $q_{кр} = 60$ кВт/м². Такой величине плотности соответствует расстояние от поверхности огненного шара – 65 м. Таким образом, зона возможного распространения пожара от воздействия огненного шара (таблица 4) составляет 153 м (88 м + 65 м) от цистерны с ЛВЖ (места аварии).

Таблица 2 – Степени разрушений зданий и сооружений

Класс зоны	ΔP, кПа	Коэффициент, K ₁	Степень разрушения зданий и сооружений
1	>100	3,8	Разрушение полное
2	53	5,6	Разрушение сильное, 50% разрушения полного
3	26	9,6	Повреждение среднее, разрушение без обрушения. Резервуары нефтепродуктов могут быть разрушены
4	12	28	Разрушение умеренное, повреждения рам, дверей внутренних перегородок
5	3	56	Повреждения малые, выбито не больше 10% остекления

Таблица 3 – Величина плотности теплового излучения на различном расстоянии от центра огненного шара

Расстояние от огненного шара, м	Плотность теплового излучения огненного шара, кВт/м ²	Доза теплового излучения, I
65	60,12	3,12-10 ⁷
100	48,03	2,39-10 ⁷
250	14,14	0,47-10 ⁷
300	10,17	0,31-10 ⁷
550	3,12	0,0610 ⁷

Таблица 4 – Радиусы степени разрушения

Радиус, м	ΔP , кПа	Степень разрушения зданий и сооружений
75	108,8	Полное разрушение
88	79,5	Сильное разрушение, 50% полного разрушения
110	52,6	Сильное разрушение, 50% полного разрушения
160	27,9	Среднее повреждение, разрушение без обрушения. Резервуары нефтепродуктов разрушаются
280	12,8	Умеренное разрушение, повреждения внутренних перегородок, рам, дверей
850	3,1	Малые повреждения, разбито не более 10% остекления

По результатам проведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. В зону полного и сильного разрушения (от эпицентра до 110 метров) при разгерметизации цистерны с последующим возгоранием и взрывом произойдет полное и сильное разрушение зданий (операторная, насосная) и сооружений (эстакада), гибель всего персонала эстакады, а также взрывы соседних цистерн.
2. В зону средних и умеренных повреждений (от 160 до 280 метров) попадает причал и пляж, где так же могут находиться люди которые могут погибнуть и получить сильные повреждения
3. В зону малых разрушений (850 и более метров) попадают жилые дома, в которых могут разбиться окна и осколки могут нанести повреждения людям

Раздел 3 Требования к системе пожаротушения и охлаждения

Вдоль каждой сливо-наливной эстакады предусматривают пожарный проезд, который располагают на расстоянии не менее 20 м от крайнего рельса эстакады. Проезды выполняют с твердым покрытием шириной проезжей части 3,5 м. Пожарные проезды оборудуют шлагбаумом, находящимся в закрытом положении. Для двусторонних эстакад предусматривают кольцевой проезд для пожарных машин.

Сливо-наливные эстакады оборудуют электрической пожарной сигнализацией с ручными пожарными извещателями. Ручные извещатели пожарной сигнализации предусматривают: у торцов эстакады и по ее длине не реже чем через 100 м, но не менее двух (у лестниц для обслуживания эстакад). Ручные пожарные извещатели устанавливают на расстоянии не более 5 м от обвалования парка или границы наружной установки и на расстоянии не более 20 м от эстакады. На эстакаде складов нефти и нефтепродуктов I и II категорий предусматривают стационарные системы пожаротушения (неавтоматические) воздушно-механической пеной средней и/или низкой кратности с дистанционным пуском, а также водяное орошение стационарными лафетными стволами конструкций эстакады и железнодорожных цистерн.

Стационарные пеногенераторы располагают на строительных конструкциях эстакад с подачей пены сверху на железнодорожные цистерны и настил эстакады.

Для подачи пены от переносных генераторов предусматривают установку стояков с соединительными головками на магистральном (кольцевом) растворопроводе на расстоянии 120 м друг от друга.

Лафетные стволы устанавливают со стационарным подключением к водопроводной сети. Лафетные стволы для защиты открытых эстакад как односторонних, так и двухсторонних, располагают по обе стороны эстакады с таким расчетом, чтобы обеспечивалось орошение каждой железнодорожной

цистерны и каждой точки конструкции эстакады по всей ее длине не менее чем двумя компактными струями. Диаметр насадок лафетных стволов принимается не менее 28 мм. Напор у насадок этих стволов должен быть не менее 0,4 МПа.

Лафетные стволы для защиты эстакад устанавливают на специальных лафетных вышках. Оптимальную высоту лафетных вышек и расположение лафетных стволов определяют исходя из высоты и расположения оборудования, углов наклона и расстояния лафетного ствола от защищаемого объекта. В необходимых случаях применяют осциллирующие лафетные стволы. Стационарные пожарные лафетные стволы рекомендуется оборудовать водопеночными защитными экранами, обеспечивающими снижение интенсивности теплового излучения пламени при пожаре на ствольщика в специальной защитной одежде пожарного до допустимых значений (не более 5 кВт/м²).

На объектах обустройства нефтяных и газовых месторождений рекомендуется предусмотреть наличие мобильных водопеночных теплозащитных экранов. Проектирование систем пожаротушения и охлаждения СНЭ на складах нефти и нефтепродуктов, а также сетей противопожарного водопровода осуществляется с учетом требований.

На сливо-наливной эстакаде складов нефти и нефтепродуктов III категории с резервуарами номинальным объемом менее 5000 м³ предусматривают подачу воды на охлаждение и тушение пожара передвижной пожарной техникой из противопожарных емкостей (резервуаров) или открытых искусственных и естественных водоемов.

Сети противопожарного водопровода и растворопроводов (постоянно наполненных раствором или сухих) для тушения пожара на эстакаде, оборудованной сливоналивными устройствами с двух сторон, проектируют кольцевыми с тупиковыми ответвлениями. Сети прокладывают на расстоянии не менее 10 м от железнодорожных путей эстакады.

Совместно с пожарными извещателями, размещаемыми в районе эстакад предусматривают устройства для дистанционного включения пожарных насосов в насосной пенотушения. Устройства для дистанционного включения насосов пенотушения располагаются на расстоянии не более 100 м друг от друга, но не менее двух на каждую эстакаду с расположением в противоположных концах эстакады.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований, обзора периодических и фундаментальных источников, а так же проведенных расчетов сделаны выводы:

1. Установлены и рассчитаны параметры, характеризующие пожарную опасность. Найдено, что: площадь разлива нефтепродукта (бензина) и площадь возможного пожара составляет 310,7 м², длина фронта пожара – 33 м, а ширина – 9,4 м.

2. Установлены и рассчитаны параметры, характеризующие взрывную опасность. Показано, что, при заданных исходных условиях, поражающие факторы достигают границ места отдыха гражданского населения - пляжа. R = 160 м - зона средних повреждений, разрушение без обрушения, R = 280 м - зона умеренных разрушений, повреждения внутренних перегородок, рам, дверей. Также показано что поражающие факторы достигают границ населенного пункта: R = 850 м - зона повреждения около 10 % остекления.

3. Представлены требования и мероприятия по повышению безопасности объекта и снижения риска возникновения ЧС на эстакаде слива налива НПЗ.