

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нефти и газа

Кафедра проектирования и эксплуатации газонефтепроводов

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

А.Н.Сокольников

« 14 » 06 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов»

«Реконструкция железнодорожной эстакады на приёмо-сдаточном пункте
магистрального нефтепровода»

Руководитель

14.06.17
к.т.н., доцент  О. Н. Петров

Выпускник


08.06.17  И. В. Кислиденко

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа бакалаврской работы по теме:
«Реконструкция железнодорожной эстакады на приемо-сдаточном пункте
магистрального нефтепровода»

Консультанты по
разделам:

Экономическая часть

8.06.17. 

И.В. Шадрина

Безопасность жизнедеятельности

2.06.12 

Д.А. Едимичев

Нормоконтролер

О.Н. Петров

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Реконструкция железнодорожной эстакады на приемо-сдаточном пункте магистрального нефтепровода» содержит 88 страниц текстового документа, 16 таблиц, 13 рисунков, 41 использованных источников.

ПЕРЕВАЛОЧНАЯ НЕФТЕБАЗА, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ЭСТАКАДА, ОБОРУДОВАНИЕ ЭСТАКАДЫ, МАГИСТРАЛЬНЫЙ НЕФТЕПРОВОД.

Объект: приемо-сдаточный пункт магистрального нефтепровода.

Цель дипломного проекта является увеличение грузооборота нефтебазы, за счет реконструкции железнодорожной эстакады.

В связи с целью дипломного проекта необходимо решить следующие задачи:

- выбор автоматической системы налива для железнодорожных эстакады;
- проектирование трубопроводов для налива в железнодорожные цистерны;
- выбор оборудования для учета налитого нефтепродукта;
- проектирование насосной для налива нефтепродуктов в железнодорожные цистерны;
- расчет экономических показателей реконструкции железнодорожной эстакады.

В результате проектирования было подобрано технологическое оборудование системы автоматического налива в железнодорожные цистерны (стояк налива, расходомер, обратный клапан, перепускной клапан, клапан отсекающий, фильтр газоотделитель, датчик уровня ультразвуковой, датчик уровня оптический).

Расчётным путем определены параметры сварных соединений труб, выбрано оборудование для производства сварочных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Технико-экономическое обоснование дипломного проекта	8
2 Характеристика объектов нефтебазы.....	8
3 Технологические трубопроводы.....	9
3.1 Гидравлический расчет трубопроводов.....	11
3.2 Механический расчет трубопроводов.....	12
3.3 Механический расчет трубопровода наливного стояка.....	16
4 Железнодорожная эстакада.....	21
5 Основные технические данные и характеристики АСН 14ЖД-К.....	22
6 Состав комплекса АСН 14ЖД-К	24
6.1 Стояк верхнего налива DN 100.....	25
6.1.1 Устройство и работа	27
6.1.2 Описание и работа составных частей изделия.....	28
6.2 Наконечник наливной.....	30
6.3 Рукав отвода паров.....	32
6.4 Модуль измерительный.....	32
6.4.1 Расходомер массовый Endress+Hauser 83F	32
6.4.2 Клапан перепускной	34
6.4.3 Клапан обратный.....	35
6.4.4 Фильтр-газоотделитель ФГУ	36
6.5 Датчики уровня ультразвуковые	38
6.6 Датчик уровня оптический.....	40
6.6.1 Назначение изделия	40
6.6.2 Технические характеристики.....	42
6.6.3 Устройство и работа	43
6.7 Клапан отсекающий	44
7 Насосная станция	46

8 Насосный агрегат К-200-125-250Е	48
9 Выбор сварочного оборудования	51
10 Безопасность жизнедеятельности.....	73
11 Экономичность проекта.....	77
11.1 План капитальных вложений.....	79
11.2 Эксплуатационные затраты.....	80
11.3 Амортизация основных средств	80
11.4 Суммарные затраты на модернизацию и эксплуатацию... железнодорожной эстакады	821
Заключение	842
Список сокращений	853
Список использованных источников	87

ВВЕДЕНИЕ

Перевалочная нефтебаза компании ОАО «Востокнефтетранс» имеет в своем составе резервуарный парк, железнодорожную эстакаду. Доставка нефтепродуктов на нефтебазу осуществляется трубопроводным транспортом, а дальнейшая транспортировка нефти осуществляется на железнодорожной эстакаде налива. В связи с увеличением потребления нефти в районе расположения нефтебазы необходимо увеличить грузооборот нефтебазы, поэтому компания производит реконструкцию железнодорожной эстакады, которая позволит увеличить объём налива нефти в железнодорожные цистерны. В связи с этим актуальность задачи является оснащение существующей эстакады для налива железнодорожных цистерн современно автоматизированной системой верхнего налива, что увеличит грузооборот и обеспечит своевременную доставку больших объемов нефти с нефтебазы ОАО «Востокнефтетранс» в районы потребления.

1 Технико-экономическое обоснование дипломного проекта

Проект реконструкции железнодорожной эстакады на приемо-сдаточном пункте магистрального нефтепровода направлен на автоматизацию процесса налива нефти на перевалочных нефтебазах с трубопроводного транспорта на железнодорожный. Для автоматизации процессов налива необходимо провести реконструкцию эстакады, включающую в себя:

- выбор автоматической системы налива для железнодорожной эстакады;
- проектирование трубопроводов для налива в железнодорожные цистерны;
- выбор оборудования для учета налитого нефтепродукта;
- проектирование насосной для налива нефтепродуктов в железнодорожные цистерны;
- расчет экономических показателей.

2 Характеристика объектов нефтебазы

Для хранения нефти на территории нефтебазы расположено 18 резервуаров РВСПК-10000 и 2 резервуара аварийного сброса.

Железнодорожная эстакада для налива нефти, длина эстакады – 12 м, введена в эксплуатацию в 1984 г.

Для технологических трубопроводов приняты трубы стальные, бесшовные по ГОСТ 8732 – 78 из стали марки 20, по механическим свойствам и химическому составу отнесенных к группе В [2].

Диаметры номинального прохода трубопроводов от резервуарных парков до пунктов налива нефтепродуктов в железнодорожные цистерны – DN 159 мм и DN 219 мм.

Электроснабжение нефтебазы осуществляется от собственной трансформаторной подстанции № 99 с двумя трансформаторами ТМ-320 и одним

ТМ-180кВА – 3 категория электроснабжения. Резервное питание: дизель-генераторная станция (модель ДГС92-4м201) мощностью 50 кВт. Двигатель У1Д6; Теплоснабжение– от собственной котельной с 3-мя котлами ДКВР 2,5-13, ДКВР 4 - 13 и Е 1/9; Водоснабжение на хозяйственно-питьевые нужды – от городских сетей водопровода DN 100 мм с давлением в сети 5 кгс/см². Связь предприятия осуществляется от городской автоматической телефонной станции и местной телефонной станции Panasonic КХ-ТДА 100. Транспортное сообщение осуществляется железнодорожным и автомобильным транспортом.

Для пожаротушения нефтебаза оборудована следующими техническими средствами:

- пожарные водоемы 2×600 м³ и 2×1000 м³.
- сеть противопожарного водопровода с установкой пожарных гидрантов в количестве 13 шт.;
- противопожарная насосная станция с насосными агрегатами 3Д12;

3 Технологические трубопроводы

Трубопровод – сооружение, состоящее из плотно соединенных между собой труб, деталей трубопроводов, запорно-регулирующей аппаратуры, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, опор и подвесок, крепежных деталей, прокладок, материалов и деталей тепловой и противокоррозионной изоляции и предназначенное для транспортировки жидких и твердых нефтепродуктов.

Затраты на сооружение и монтаж трубопроводов могут достигать 30% стоимости всего предприятия. В связи с этим делом первостепенной важности специализированных проектных, строительных и эксплуатирующих организаций являются техническое совершенствование и перевооружение технологических схем на основе внедрения новейших достижений науки и использования

передовой техники. От правильного выбора конструкций, качественного изготовления элементов и организации строительства зависят экономия материальных ресурсов и сокращение потерь перекачиваемого продукта.

К технологическим относятся находящиеся в пределах нефтебазы трубопроводы, по которым транспортируют различные вещества, в том числе сырье, полуфабрикаты, промежуточные и конечные продукты, отходы производства, необходимые для ведения технологического процесса или эксплуатации оборудования.

Условия изготовления и монтажа технологических трубопроводов определяются: разветвленной сетью большой протяженности и различием конфигурации обвязки технологического оборудования; разнообразием применяемых материалов, типов труб, их диаметров и толщин стенок; характером и степенью агрессивности транспортируемых веществ и окружающей среды; различием способов прокладки в траншеях, без траншей, каналах, тоннелях, на стойках, двух- и многоярусных эстакадах на технологическом оборудовании, а также на разных высотах и часто в условиях, неудобных для производства работ; количеством разъёмных и неразъёмных соединений, деталей трубопроводов, арматуры, компенсаторов, контрольно-измерительных приборов и опорных конструкций.

Для того, чтобы смонтировать 1 т стальных технологических трубопроводов, необходимо помимо труб израсходовать в среднем различных деталей и арматуры в количестве до 22 % его массы.

Стальные трубы широко используют для изготовления и монтажа технологических трубопроводов. В зависимости от физико-химических свойств и рабочих параметров транспортируемых веществ применяют стальные трубы различных способов изготовления, марок стали, диаметров и толщин стенок.

По способу изготовления стальные трубы подразделяют на бесшовные, горяче- и холоднодеформированные и электросварные, прямошовные и спиральные.

Система технологических трубопроводов предназначена для:

-подача топлива от РВС по самотечным трубопроводам до проектируемой насосной. Прокладка трубопроводов осуществляется надземно на существующих металлических опорах с подземным переходом под автомобильной дорогой.

-напорный трубопровод от проектируемой насосной станции до распределительного коллектора для подачи топлива на измерительные модули комплекса автоматической системы налива, и далее – налив железнодорожных вагоноцистерн через наливные стояки.

Трубопроводы прокладываются надземно на металлических опорах, переход через автомобильный проезд подземный в металлической трубе с внутренним диаметром, на 10 ... 12 мм больше наружного диаметра трубы трубопровода, отступить не менее чем на 2 м от обочины дороги. Расстояние от верхней образующей защитной трубы до полотна автодороги – не менее 0,5 м.

3.1 Гидравлический расчет трубопроводов

Объем нефтепродукта

$$V_c = k \cdot V, \quad (1)$$

где k – количество одновременно заправляемых цистерн, $K = 8$ шт;

V – объем цистерны, $V=60 \text{ м}^3$.

$$V_c = 8 \cdot 60 = 480 \text{ м}^3.$$

Расчетный расход в случае налива определяется как

$$Q_p = \frac{V_c}{\tau_n}, \quad (2)$$

где V_c – то же, что и в формуле (1);

τ_n – время налива.

$$Q_p = \frac{480}{4800} = 0,1 \text{ м}^3 / \text{сек.}$$

Расчетный диаметр наливного трубопровода определяется как

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_p}{\pi \cdot \omega}}, \quad (3)$$

где Q_p – расчетный расход;

ω – скорость течения жидкости.

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,1}{3,14 \cdot 3}} = 0,206 \text{ м.}$$

3.2 Механический расчет трубопроводов

В расчетах возьмем СТ-3 по ГОСТ 1050 – 88 со следующими механическими свойствами [3]:

σ_m – условный предел текучести 250 МПа;

σ_v – предел прочности разрыву 420 МПа;

$\delta_{отн}$ – относительное удлинение после разрыва 25 %;

$\varphi_{отн}$ – относительное сужение 55%.

Расчетное сопротивление материала трубы

$$R = \frac{\sigma_s \cdot m}{k_1 \cdot k_2}, \quad (4)$$

где m – коэффициент условий работы трубопроводов (для технологических трубопроводов нефтебаз), $m = 0,75$;

k_1 – коэффициент надежности по материалу трубопровода, $K_1 = 1,4$;

k_2 – коэффициент надежности по назначению (зависит от диаметра трубопровода, для $D_H < 1000$ мм), $K_2 = 1$.

$$R = \frac{420 \cdot 0,75}{1,4 \cdot 1} = 225 \text{ МПа.}$$

Предварительную толщину стенки трубопровода определим

$$\delta = \frac{n \cdot p \cdot d_0}{2 \cdot (n \cdot p + R)}, \quad (5)$$

где n – коэффициент надежности по нагрузке (для технологических трубопроводов), $n = 1,1$;

p – рабочее давление в трубопроводе (для технологических трубопроводов),
 $p = 0,4218$ МПа;;

R – то же, что и в формуле (4);

d_0 – то же, что и в формуле (3).

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 0,4218 \cdot 0,219}{2 \cdot (1,1 \cdot 0,4218 + 0,219)} = 2,253 \cdot 10^{-4} \text{ м.}$$

Определим расчетную толщину стенки трубопровода

$$\delta = \frac{n \cdot p \cdot d_0}{2 \cdot (n \cdot p + \psi \cdot R)}, \quad (6)$$

где ψ – коэффициент учитывающий напряженное состояние труб;
 n – то же, что и в формуле (5);
 p – то же, что и в формуле (5);
 R – то же, что и в формуле (4);
 d_0 – то же, что и в формуле (3).

Коэффициент учитывающий напряженное состояние труб

$$\psi = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{\sigma_{np}}{R}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{\sigma_{np}}{R}, \quad (7)$$

где σ_{np} – абсолютное значение осевых сжимающих напряжений.

Абсолютное значение осевых сжимающих напряжений

$$\sigma_{np} = -\alpha \cdot E \cdot T + \frac{n \cdot p \cdot d}{\delta}, \quad (8)$$

где α – коэффициент линейного расширения материала трубы, $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$;
 E – модуль упругости материала трубы, $E = 2,06 \cdot 10^5$ МПа ;

ΔT – абсолютное значение максимального положительного или отрицательного температурного перепада.

Абсолютное значение максимального положительного температурного перепада

$$\Delta T = \frac{\mu \cdot R}{\alpha \cdot E}, \quad (9)$$

где μ – коэффициент Пуассона;

α – то же что и в формуле (8);

E – то же что и в формуле (8);

R – то же что и в формуле (4).

$$\Delta T = \frac{0,3 \cdot 225}{12 \cdot 10^6 \cdot 2,06 \cdot 10^5} = 27,306^\circ C.$$

Абсолютное значение максимального отрицательного температурного перепада

$$\Delta T = \frac{(1 - \mu) \cdot R}{\alpha \cdot E}, \quad (10)$$

где μ – то же что и в формуле (9);

α – то же что и в формуле (8);

E – то же что и в формуле (8);

R – то же что и в формуле (4).

$$\Delta T = \frac{(1 - 0,3) \cdot 225}{12 \cdot 10^6 \cdot 2,06 \cdot 10^5} = 63,714^\circ C.$$

В дальнейших расчетах будем принимать большую из величин ΔT .

$$\sigma_{np} = -12 \cdot 10^{-6} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 63,714 + \frac{1,1 \cdot 0,4218 \cdot 0,219}{0,004} = -138,76 \text{ МПа.}$$

$$\psi = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{138,76}{225}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{138,76}{225} = 0,537$$

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 0,4218 \cdot 0,219}{2 \cdot (1,1 \cdot 0,4218 + 0,947 \cdot 225)} = 1,912 \cdot 10^{-4} \text{ м.}$$

Принимаем минимальную толщину стенки равной 4 мм.

Выбираем трубу стальную бесшовную 219х4 по ГОСТ 8732 – 78 «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные».

3.3 Механический расчет трубопровода наливного стояка

В расчетах используем материал наливного стояка АМГ 3 со следующими механическими свойствами:

- условный предел текучести 70 МПа;
- предел прочности разрыву 180 МПа;
- относительное удлинение после разрыва 15%;
- относительное сужение 55 %.

Расчетное сопротивление материала трубы

$$R = \frac{\sigma_e \cdot m}{k_1 \cdot k_2}, \quad (11)$$

где m – то же, что и в формуле (4);

k_1 – то же, что и в формуле (4);

k_2 – то же, что и в формуле (4).

$$R = \frac{180 \cdot 0,75}{1,4 \cdot 1} = 225 \text{ МПа.}$$

Предварительную толщину стенки трубопровода определим

$$\delta = \frac{n \cdot p \cdot d_0}{2 \cdot (n \cdot p + R)}, \quad (12)$$

где n – то же, что и в формуле (5);

p – то же, что и в формуле (5);

R – то же, что и в формуле (4);

d_0 – то же, что и в формуле (3).

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 0,4218 \cdot 0,1}{2 \cdot (1,1 \cdot 0,4218 + 0,1)} = 1,029 \cdot 10^{-4} \text{ м.}$$

Определим расчетную толщину стенки трубопровода

$$\delta = \frac{n \cdot p \cdot d_0}{2 \cdot (n \cdot p + \psi \cdot R)}, \quad (13)$$

где ψ – то же, что и в формуле (6);

n – то же, что и в формуле (5);

p – то же, что и в формуле (5);

R – то же, что и в формуле (4);

d_o – то же, что и в формуле (3).

Коэффициент учитывающий напряженное состояние труб

$$\psi = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{\sigma_{np}}{R}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{\sigma_{np}}{R}, \quad (14)$$

где σ_{np} – абсолютное значение осевых сжимающих напряжений.

Абсолютное значение осевых сжимающих напряжений

$$\sigma_{np} = -\alpha \cdot E \cdot T + \frac{n \cdot p \cdot d}{\delta}, \quad (15)$$

где α – то же, что и в формуле (8), $\alpha = 12 \cdot 10^6$;

E – то же, что и в формуле (8);

ΔT – то же, что и в формуле (8).

$$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа.}$$

Абсолютное значение максимального положительного температурного перепада

$$\Delta T = \frac{\mu \cdot R}{\alpha \cdot E}, \quad (16)$$

где μ – то же, что и в формуле (9);
 α – то же что и в формуле (8);
 E – то же что и в формуле (8);
 R – то же что и в формуле (4).

$$\Delta T = \frac{0,3 \cdot 225}{12 \cdot 10^6 \cdot 2,06 \cdot 10^5} = 27,306^\circ C.$$

Абсолютное значение максимального отрицательного температурного перепада

$$\Delta T = \frac{(1 - \mu) \cdot R}{\alpha \cdot E}, \quad (17)$$

где μ – то же что и в формуле (9);
 α – то же что и в формуле (8);
 E – то же что и в формуле (8);
 R – то же что и в формуле (4).

$$\Delta T = \frac{(1 - 0,3) \cdot 225}{12 \cdot 10^6 \cdot 2,06 \cdot 10^5} = 63,714^\circ C.$$

В дальнейших расчетах будем принимать большую из величин ΔT .

$$\sigma_{np} = -12 \cdot 10^{-6} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 63,714 + \frac{1,1 \cdot 0,4218 \cdot 0,1}{0,004} = -22,222 \text{ МПа.}$$

$$\psi = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{22,222}{225}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{22,222}{225} = 0,947$$

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 0,4218 \cdot 0,1}{2 \cdot (1,1 \cdot 0,4218 + 0,947 \cdot 225)} = 1,086 \cdot 10^{-4} \text{ м.}$$

Принимаем минимальную толщину стенки равной 4 мм.

Так как время на налив одной железнодорожной цистерны отводится 2 часа, то необходимо проверить обеспечит ли автоматическая система налива наполнение одной железнодорожной цистерны объемом 60 м³ в течение 2 часов при условном диаметре 100 мм.

Расход топлива при условном диаметре 100 мм

$$Q = \frac{\omega \cdot \pi \cdot d^2}{4}, \quad (18)$$

где ω – то же, что и в формуле (3);

d – условный диаметр, м.

$$Q = \frac{3 \cdot 3,14 \cdot 0,1^2}{4} = 84,78 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

За 2 часа автоматическая система налива наполняет

$$Q \cdot 2 > V, \quad (19)$$

где Q – то же, что и в формуле (3);

V – то же, что и в формуле (1).

$$169,56 \text{ м}^3 > 60 \text{ м}^3.$$

Условие выполняется, то есть автоматическая система налива сможет наполнить железнодорожную цистерну за отведенное время.

Варианты автоматических систем налива, которые можно рассматривать для установки на железнодорожную эстакаду: АСН 14ЖД-К, УВСН-100, УВСНон-100 и УВСНон-100 (к). Из рассматриваемых вариантов, автоматические системы налива: УВСН-100, УВСНон-100 и УВСНон-100 (к) являются не подходящими из-за высокой цены и комплектации.

Исходя из расчетов и экономического исследования делаем вывод, что самым производительным и экономически выгодным вариантом автоматической системы налива является АСН 14ЖД-К [4].

4 Железнодорожная эстакада

Для расчета примем эстакаду на восемь цистерн. Длина эстакады составляет 96 м. На протяжении 96 м установлено 5 стержневых молниеотводов [5].

Железнодорожная наливная эстакада представляет собой сложное инженерно-техническое сооружение, состоящее из металлического настила с колоннами, ограждений и лестничным маршем, трубопроводных коммуникаций, наливных стояков и блока гидравлики, устройство слива нижнего.

Наливной стояк представляет собой, шарнирно-сочлененный трубопровод на самонесущей опоре. Конец трубопровода заканчивается телескопической выдвижной трубой с каплеотборником. При герметичном исполнении наливной стояк оборудуется трубопроводом отвода паров, который крепится скобами или кольцами к наливному трубопроводу.

Блок гидравлики располагается под или возле площадки обслуживания и состоит из входной электроуправляемых механических задвижек, фильтра отстойника, насосного агрегата, обратного клапана, фильтра газоотделителя, счетчика жидкости, датчиков плотности и температуры, гидрокомпенсатора, двухкаскадного отсечного клапана.

Клоны – металлический профиль, крепящийся анкерными болтами к монолитному фундаменту. Шаг опор 6 или 12 м. Настил выполнен из просечного металлического листа. Ограждение имеет высоту не ниже 1,2 м, имеет продольные перекладины с шагом 0,6 м и бортик высотой не менее 15 см предотвращающий соскальзывание ног. Бортик имеет между настилом зазор не более 1 см. Для перехода на цистерну эстакада оборудуется откидными мостиками, с пневмо- и гидро-усилителями привода. Край мостика, оборудуется резиновой или деревянной накладкой предотвращающей искрообразование.

Эстакады с торцов оборудуются лестницами, ширина одного марша не менее 1 м. Угол наклона не должен превышать 60°.

5 Основные технические данные и характеристики АСН 14ЖД-К

Комплексы предназначены для обеспечения автоматизированного налива нефти, нефтепродуктов, неагрессивных химических жидкостей в железнодорожные цистерны. Комплексы предназначены для применения во взрывозащищенных зонах класса 1 по ГОСТ Р 51330.9, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории II А ГОСТ Р 51330.5, а также согласно главы 7.3 правил устройства электроустановок. Основные технические данные и характеристики комплексов приведены в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Основные технические данные и характеристики комплексов

Наименование параметра	Номинальное значение
1 Условный проход, мм	100
2 Рабочее давление, МПа	0 ... 0,6
3 Диапазон вязкости продукта, мм ² /с	0,55 ... 300
4 Температура наливаемой жидкости, °С	Нефть и нефтепродукты от Минус 40 до плюс 60 Другие жидкости до плюс 90
5 Предел основной допускаемой относительной погрешности комплексов, %	±0,15
6 Единица измерения для отпуска нефтепродукта	В литрах В кг*
7 Дискретность задания дозы на контроллере "Весна-ТЭЦ-АСН 2-3К", в объемных единицах, л	1
8 Верхний предел показаний электронного сумматора контроллера	99999999
9 Напряжение питания электрических узлов, В: -контроллера "Весна-ТЭЦ-АСН 2-3", ЦБУ;	220

Комплексы относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям вида II по ГОСТ 27.003-90 [7]. Время восстановления отказавшего изделия не более 48 часов. Норма средней наработки на отказ комплексов, с учетом технического обслуживания – 5000 циклов. Под циклом устанавливается налив емкости объемом не более 2000 дм³. Назначенный срок службы комплексов – 10 лет. Срок сохраняемости – 3 года. Назначенный срок службы выемных частей и комплектующих изделий – 5 лет. Виды климатического исполнения комплексов в соответствии с ГОСТ 15150:

- У1, для работы при температуре окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С и среднегодовом значении относительной влажности 75 % при температуре плюс 15 °С, категории размещения 1;

- ХЛ1, для работы при температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 40 °С и среднегодовом значении относительной влажности 85 % при температуре плюс 6 °С, категории размещения 1;

- УХЛ1, для работы при температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 40 °С и среднегодовом значении относительной влажности 75 % при температуре плюс 15 °С, категории размещения 1.

Комплексы изготавливаются следующих исполнений по сейсмостойкости:

- не сейсмостойкое исполнение для районов с сейсмичностью до 6 баллов включительно;

- сейсмостойкое исполнение для районов с сейсмичностью свыше 6 до 9 баллов включительно;

- повышенной сейсмостойкости исполнение для районов с сейсмичностью свыше 9 до 10 баллов включительно.

Верхнее значение скорости ветра составляет 50 м/с. Нормативное значение ветрового давления не менее 0,48 кПа.

Примем оборудование по климатическому исполнению У1 и не сейсмостойкое [8].

6 Состав комплекса АСН 14ЖД-К

Для реконструкции железнодорожной эстакады налива, требуется установка следующего оборудования:

- стояк верхнего налива DN 100;
- наконечник телескопический для закрытого налива с опусканием телескопической трубы при помощи лебедкой;
- механизм фиксации наконечника в горловине железнодорожной цистерны;
- сигнализатор уровня налива камертонного типа Endress+HauserFTL-51 длиной 250 мм (крепится на наконечнике);

- измеритель уровня налива ультразвуковой;
- рукав отвода паров DN 60;
- стойки крепления к металлоконструкции;
- электроуправляемый клапан сброса воздуха для опорожнения стояка;
- клапан отсекающий DN 100 электрогидравлический, нормально закрытый для налива вязких нефтепродуктов, пилотный, с дублером ручного открытия (закрытия). Клапан с плавным ступенчатым регулированием расхода (в том числе в начальный и конечный период налива), регулировка осуществляется программным путем;
- модуль измерительный;
- насосный блок;
- система автоматизации процесса;
- комплект ЗИП.

6.1 Стояк верхнего налива DN 100

Стояк наливной АСН 14ЖД-К (рисунок 1), предназначен для налива жидкостей в железнодорожные цистерны через верхний люк [9].

Стояк может эксплуатироваться в составе измерительных комплексов и установок налива. Стояк изготавливается правого или левого исполнения с герметизированным телескопическим наливным наконечником. Стояк предназначен для эксплуатации во взрывоопасных зонах согласно ГОСТ Р 51330.9 – 99 и ПУЭ, гл.7.3.

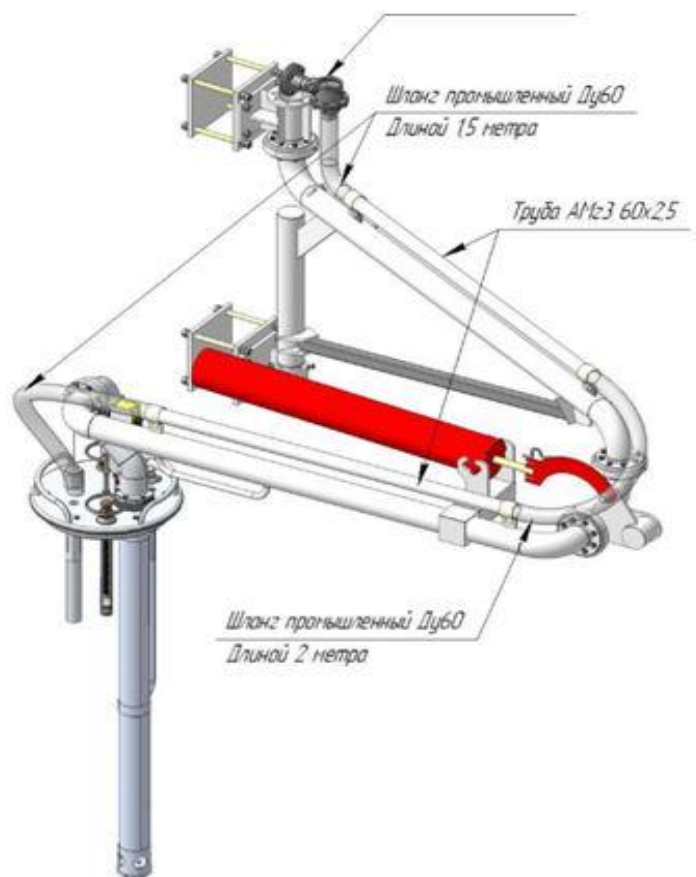


Рисунок 1 – Стояк наливной

Стояк имеет взрывобезопасное исполнение, обеспечивающееся комплектующими изделиями. Стояк может использоваться для налива нескольких продуктов, схожих по составу и химическим свойствам, из разных коллекторов. Персональный компьютер и контроллер управления «Весна - ТЭЦ 2-3К» относятся к электрооборудованию общего назначения и должны устанавливаться вне взрывоопасной зоны (в помещении для оператора). Один контроллер управления «Весна – ТЭЦ 2-3К» может обслуживать до десяти стояков. Технические характеристики АСН 14ЖД-К представлены в таблице 2.

Таблица 2 –Технические характеристики стояка наливного АСН 14ЖД-К

Наименование параметра	Значение параметра
1 Условный проход, мм	100
2 Рабочее давление, МПа	0 ... 0,6
3 Диапазон вязкости продукта, мм ² /с	0,55 ... 300
4 Температура наливаемой жидкости, °С	Нефть и нефтепродукты от минус 40 до плюс 60 Другие жидкости до плюс 90
5 Пропускная способность: максимальная, м ³ /ч,	80 ... 100 0 ... 30
6 Зона действия (диапазон), не менее м	±3
7 Высота обслуживания ж.д. цистерн: - максимальная, мм	4800 4000
8 Время приведения стояка для налива в рабочее положение, не более мин	7
9 Напряжение питания электрических узлов, В	110 (±5 %) для соленоидов СВ 12-24 (±5 %) пилотов клапана 12 ... 24 (±5 %) для датчиков уровня 220, 380(+10 %, -15 %)
10 Рабочее давление в пневмо- и гидро-системах, МПа	0,4 ... 0,8
11 Частота тока, Гц	50 ± 1

6.1.1 Устройство и работа

Стояк представляет собой звено, соединяющее напорный коллектор эстакады налива с горловиной цистерны. Стояк обеспечивает налив продукта в цистерну до необходимого уровня. С помощью клапана-отсекателя регулируется скорость истечения жидкости в начальный и конечный период налива, и

полностью перекрывает поток жидкости в конце налива. Переход с минимального расхода на максимальный, в начальный период времени, осуществляется от момента начала налива по временной задержке, которая устанавливается при наладке стояка, по количеству пройденного продукта.

Управление работой стояка может осуществляться одним из следующих способов:

- с помощью кнопочного поста управления. При работе с помощью кнопочного поста, управление стояком осуществляется наливщиком, непосредственно на стояке;

- с помощью компьютера с установленным программным обеспечением «АРМ- оператора налива и слива»;

- с помощью системы управления сторонних производителей (SCADA-системы).

6.1.2 Описание и работа составных частей изделия

В более укрупненном представлении, стояк состоит из шарнирного трубопровода, наливного наконечника, опорных стоек, клапана-отсекателя, клапана воздушного, рукава отвода паров с узлом отвода паров, центрального блока управления, поста взрывозащищенного кнопочного, соединительных коробок и комплекта кабелей.

Шарнирный трубопровод состоит из следующих основных деталей:

- фланцевые трубопроводы, для подвода продукта к наливному наконечнику;

- амортизатор, обеспечивающий уравнивание наливного наконечника;

- шарниры, для придания необходимых степеней свободы фланцевым трубопроводам и наконечнику наливному при осуществлении технологических процессов присоединения к горловине железнодорожной цистерны и ее налива.

Шарниры воспринимают осевые и радиальные нагрузки, конструктивно выполнены из двух обойм внешней и внутренней с расположенными между ними роликами. Уплотнительным элементом является манжета. Амортизатор, установленный на шарнирном трубопроводе, предназначен для уравнивания веса наливного наконечника и плавного перемещения шарнирного трубопровода.

Каплесборник служит для сбора остатков нефтепродуктов из стояка после налива.

Система автоматизации состоит из следующих узлов:

- шкаф электроники;
- кабель, уложенный в нержавеющей металло-рукавах с соединительными штуцерами;
- ЦБУ – управляющий контроллер;
- коробка соединительная КП-48;
- коробка соединительная КП-8;
- коробка соединительная КП-24;
- пост управления ПВК-35 (кнопка ПУСК);
- датчики уровня;
- устройство заземления;
- источник бесперебойного питания;
- силовой шкаф управления;
- воздушный клапан.

Шкаф электроники является каркасом для размещения основных узлов, входящих в состав системы автоматизации.

Центральный блок управления предназначен для управления и отображения процесса дозированного отпуска топлива потребителям. При получении задания от оператора контролирует очередность срабатывания датчиков безопасности (заземления, положения наконечника, трапа и др.), одновременно контролирует состояние датчика уровня продукта в железнодорожной цистерне и передает

информацию обо всех событиях на управляющий компьютер верхнего уровня для регистрации в реальном режиме времени.

6.2 Наконечник наливной

Наконечник наливной (рисунок 2) предназначен для соединения горловины железнодорожной цистерны со стояком, налива продукта в цистерну и контроля за предотвращением перелива продукта.

Наконечник наливной состоит из следующих основных деталей:

- крышка для закрытого налива;
- уплотнение резиновое маслобензостойкое;
- прихваты (механизм фиксации), обеспечивающие надежное крепление наконечника на горловине железнодорожной цистерны;
- телескопические трубы, обеспечивающие налив.

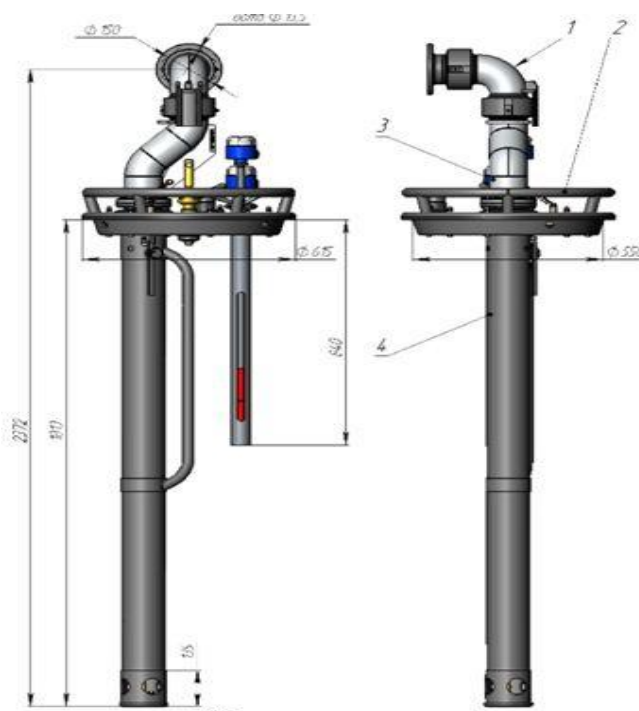
В зависимости от типа наливного наконечника, подъем-опускание телескопической трубы осуществляется либо вручную, либо под действием потока жидкости. Защитный кожух, внутри которого монтируется датчик предельного уровня.

Наливной наконечник DN 100 выполняет функцию налива продукта в железнодорожные цистерны. На наливном наконечнике установлены один или два датчика уровня в зависимости от заказа (датчики уровня входят в комплект системы автоматизации). Возможно несколько вариантов включения второго датчика уровня в систему управления:

- первый датчик уровня используется для перехода с максимального расхода на минимальный; полное перекрытие происходит по временной задержке от срабатывания первого датчика;
- второй датчик уровня используется как аварийный (длина датчика – 250 мм);

- первый датчик уровня используется для перехода с максимального расхода на минимальный, а второй для полного перекрытия.

Узлы и детали наливного наконечника, соударяющиеся с цистерной, выполнены из материала предотвращающего искрообразование. Наливной наконечник выполнен из алюминиевых сплавов. Для отвода паров взрывоопасных концентраций на наконечнике имеется штуцер, к которому крепится рукав для отвода паров в момент налива, которые могут быть поданы через огнепреградитель обратно в резервуар при осуществлении технологии рекуперации или выпущены в атмосферу на свечу через огнепреградитель, на безопасном расстоянии от поста налива.



- 1 – шарнирный трубопровод; 2 – герметизирующая крышка;
3 – труба внутренняя; 4 – труба наружная

Рисунок 2 – Наконечник наливной

Опорные стойки предназначены для фиксации стояка к колонне эстакады

налива или к стойке металлоконструкции поста налива.

6.3 Рукав отвода паров

Рукав отвода паров позволяет отводить пары углеводородов при загрузке железнодорожной цистерны за пределы наливной установки.

Рукав отвода паров оборудуется огневым предохранителем и клапаном обратным.

Огневой предохранитель, предназначен для предотвращения проникновения пламени внутрь цистерны с нефтью и нефтепродуктами, при воспламенении выходящих из него взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом.

6.4 Модуль измерительный

Состав:

- опорный каркас на раме;
- обратный клапан;
- фильтр газоотделитель;
- массовый расходомер Endress+Hauser 83F;
- дренажный трубопровод;
- клапан сброса повышенного давления.

6.4.1 Расходомер массовый Endress+Hauser 83F

Система измерения массового расхода по принципу Кориолиса. Универсальный многопараметрический расходомер для жидкостей и газов.

Измерительный прибор используется только для измерения массового расхода жидкостей и газов. Однако с его помощью можно также определять

плотность и температуру жидкости. В дальнейшем эти параметры применяются для расчета других переменных, например объемного расхода.

Массовые расходомеры Promass (рисунок 3) предназначены для измерений массового расхода и массы (количества), плотности (концентрации) и температуры жидкостей. Приборы могут быть использованы для вычисления и индикации объема и объемного расхода, для управления насосами или дозирования.

Принцип действия основан на измерении кориолисовых сил в трубах первичного преобразователя расхода при протекании через них потока измеряемой среды, плотности основан на измерении резонансной частоты колебания трубок первичного преобразователя расхода, температуры с помощью термосопротивления.

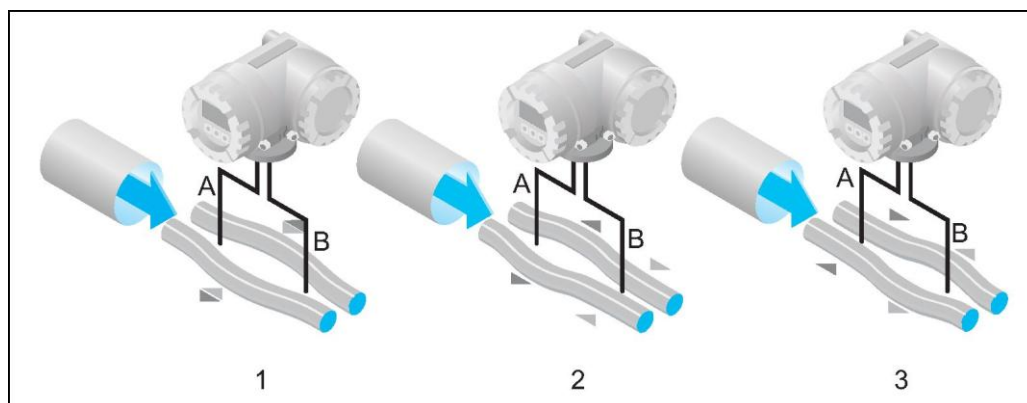


Рисунок 3 – Расходомер

Расходомер Promass представляет собой программируемое средство измерений и состоит из первичного преобразователя расхода и электронной части в герметичном корпусе. Настройка прибора осуществляется соответственно условиям применения, как оперативно на самом приборе, так и удаленно в программном режиме через интерфейс цифровой коммуникации. Измерительная информация отображается на жидкокристаллическом дисплее или на мониторе

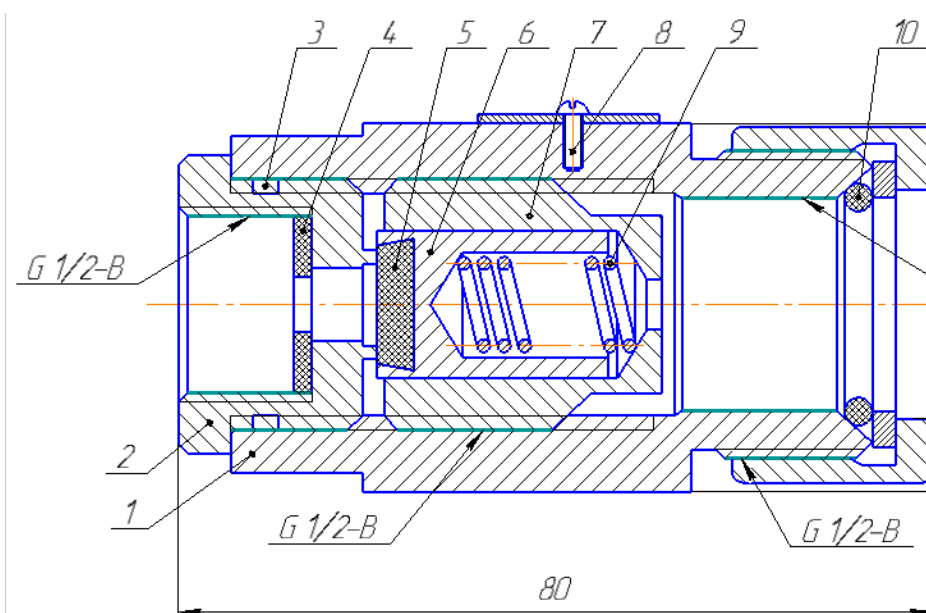
компьютера или контроллера. Монтаж осуществляется непосредственно в трубопровод в зависимости от конструкции преобразователя расхода: фланцевое, с помощью штуцеров, резьбовой монтаж [10].

6.4.2 Клапан перепускной

Основные сведения и технические данные. Клапан перепускной (рисунок 4) предназначен для сброса избыточного давления в гидростатической системе комплексов измерительных АСН, наливных установок или трубопроводов. Устанавливается в дренажную систему комплексов измерительных АСН, наливных установок или трубопроводов. Клапаны перепускные изготавливаются в климатическом исполнении У и ХЛ категории размещения по ГОСТ 15150 – 69. Установленный ресурс – 1000 циклов. Полный срок службы 8 лет. Основные технические характеристики клапана перепускного приведены в таблице 3 [11].

Таблица 3 – Основные технические характеристики клапана перепускного

Наименование параметра	Значение
Давление срабатывания, МПа	0,65 ± 0,01
Пропускная способность, м ³ /ч	0,5
Диаметр проходного сечения клапана перепускного, мм	8
Диапазон температур окружающей среды, °С:	
- для климатического исполнения У	от - 45 до + 50
- для климатического исполнения ХЛ	от - 60 до + 50
Масса, кг, не более	0,25



1 – корпус; 2 – переходник; 3 – вставка; 4 – шток; 5 – пружина;
6 – прокладка; 7 – гайка; 8 – шайба; 9,10 – кольцо; 11 – прокладка

Рисунок 4 – Клапан перепускной

6.4.3 Клапан обратный

Клапан обратный, служит для предотвращения обратных потоков взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Клапан обратный пропускает взрывоопасные смеси газов и пары с воздухом только в одном направлении. При изменении направления потока на обратное, клапан закрывается, прекращая обратное движение взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Основные технические данные обратного клапана приведены в таблице 4 [12].

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Условный проход, мм	100
Срабатывание, МПа, не менее	0,2
Рабочее давление, МПа, не более	0,6
Масса, кг, не более	6,5

6.4.4 Фильтр-газоотделитель ФГУ

Фильтр-газоотделитель ФГУ (рисунок 5) предназначен для удаления паров и воздуха из неагрессивных жидкостей с кинематической вязкостью от 0,55 до 6 мм²/с перед ее поступлением в счетчики ППО, ППВ или другие изделия. Удаление паров и воздуха из пропускаемой жидкости повышает точность измерения количества жидкости. ФГУ предназначены для использования в стационарных технологических установках, а также на наземных средствах заправки и перекачки при их работе на месте. Технические характеристики и параметры фильтра-газоотделителя ФГУ представлены в таблице 5 [13].

Таблица 5 – Технические характеристики и параметры фильтра-газоотделителя

Наименование частей сосуда	Корпус	
Рабочее давление, МПа	0,6	
Климатическое исполнение	УХЛ1	
Условный проход, мм	100	
Присоединение к трубопроводу	фланцевое	
Расчетное давление, МПа	0,6	
Пробное давление испытания, МПа	гидравлического	0,75
	пневматического	–
Рабочая температура среды, °С	От минус 40 до 50	
Плотность рабочей жидкости, кг/м ³ , Не менее	700	
отрицательная температура стенки, °С	Минус 40	
Вместимость, м ³	0,13	
Расчетный срок службы сосуда, лет	10	
Масса, кг, не более	150	



Рисунок 5 – Фильтр-газоотделитель ФГУ

Основными частями фильтр-газоотделитель ФГУ являются корпус и клапан поплавковый. Жидкость входит тангенциально через верхний патрубок в корпус и подвергается вращению. Воздух и пары жидкости вытесняются к центру и поднимаются вверх, скапливаясь, вытесняя жидкость. По мере накопления воздуха в верхней части ФГУ уровень жидкости опускается. Вместе с жидкостью опускается поплавок, связанный с клапаном. Клапан открывается, и пары жидкости с воздухом стравливаются в отводящую магистраль. По мере стравливания воздуха и паров уровень жидкости поднимается, перекрывая клапан. Устройство клапана показано на рисунке 6.



Рисунок 6 – Клапан поплавковый

6.5 Датчики уровня ультразвуковые

Датчики уровня ультразвуковые ДУ-У предназначены для обеспечения непрерывного измерения уровня жидкости и расстояния до поверхности жидкости (нефть, тёмные и светлые нефтепродукты, растворители, водные растворы и др.) в резервуарах, а также в открытых каналах. Датчики применяются в различных информационно-измерительных системах. ДУ-У относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ Р 51330.0 – 99 и предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты. ДУ-У относятся к средствам измерения. ДУ-У должны применяться в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ Р 51330.13 – 99, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Основные технические характеристики ДУ-У приведены в таблице 6 [14].

Таблица 6 – Основные технические характеристики ДУ-У

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
1 Максимальная измеряемая дистанция L_{max} , мм	1000 (700)	ДУ-У-1-200, ДУ-У-2-200
	5000 (3500)	ДУ-У-1-75, ДУ-У-2-75
2 Зона нечувствительности ("мертвая зона") L_0 , мм	100	ДУ-У-1-200, ДУ-У-2-200
	300	ДУ-У-1-75, ДУ-У-2-75

Окончание таблицы 6

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
3 Абсолютная погрешность измерения Δh , мм	± 5 ± 7	ДУ-У-2-200, ДУ-У-2-75 ДУ-У-1-200, ДУ-У-1-75
4 Напряжение питания постоянного тока U, В	12 ... 24	Уровень пульсаций напряжения постоянного тока не более ± 1 %
5 Максимальный ток потребления I_{max} , мА	20	ДУ-У-1-200, ДУ-У-1-75
	70	ДУ-У-2-200, ДУ-У-2-75
6 Испытательное давление, МПа не менее	1	
7 Средняя наработка на отказ, ч	100000	
8 Полный средний срок службы, лет	10	

ДУ-У (рисунок 7) состоит из литого алюминиевого основания 1, литой алюминиевой крышки 2, штуцера 3, с укрепленным в нем ультразвуковым преобразователем (УЗП) 4 и двух электронных плат (модуля сенсорного 5 и адаптера связи и питания 6). Кабель связи и питания уплотняется с помощью ввода кабельного 10. Ультразвуковой преобразователь 4, выполнен из поливинилденфторида – материала, стойкого к агрессивным средам. УЗП отделен от металлического штуцера 3 эластичной демпферной прокладкой 7, а его сигнальный кабель 8 герметизирован эпоксидным компаундом 9. Адаптер связи и питания 6 имеет два исполнения в зависимости от типа интерфейса.

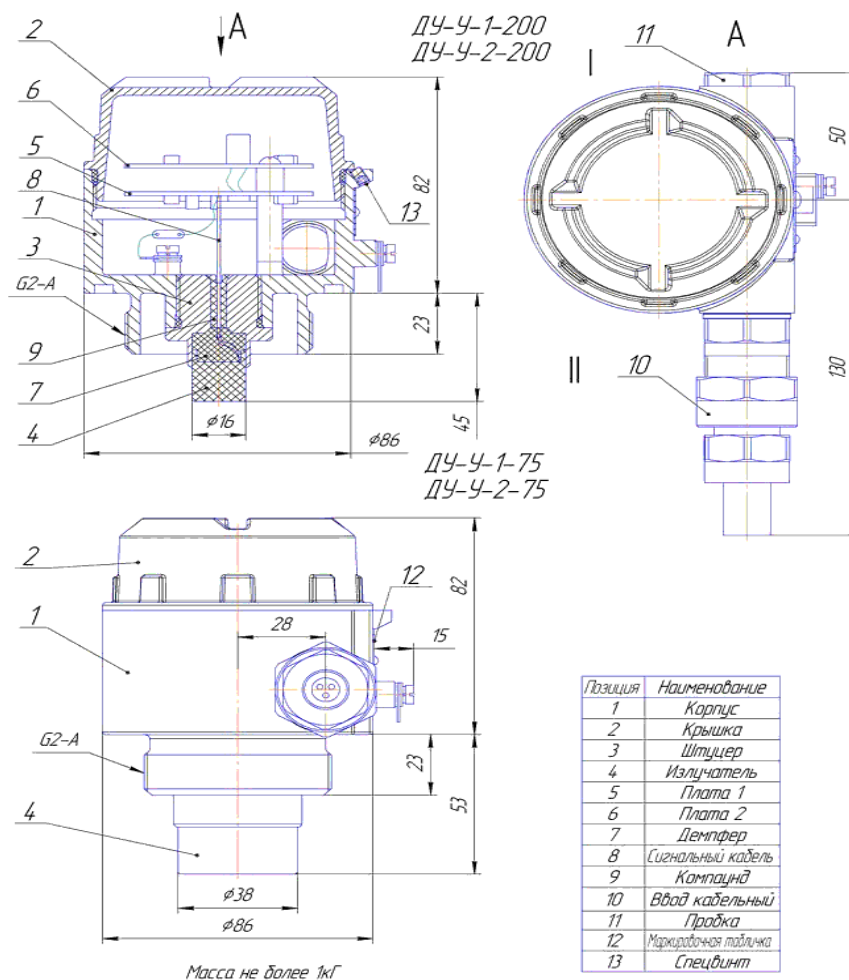


Рисунок 7 – Датчик уровня ультразвуковой

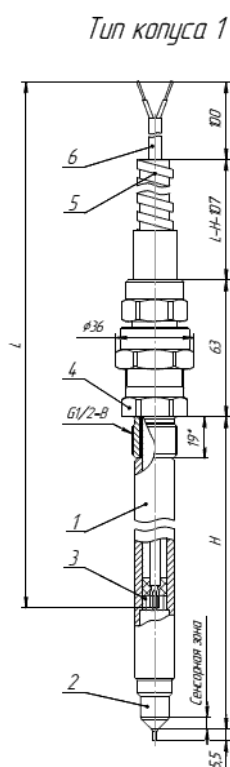
6.6 Датчик уровня оптический

6.6.1 Назначение изделия

Датчик уровня (рисунок 8) ДУ-0 предназначены для определения границы воздух-жидкость в железнодорожных цистернах со светлыми нефтепродуктами. Датчики относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ Р 51330.0 – 99 и предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты. Датчики не относятся к средствам измерения и не имеют точностных характеристик. Датчики должны

применяется в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, руководством по эксплуатации, требованиями ГОСТ Р 51330.13 – 99, действующих ПУЭ гл. 7.3, ПТЭЭП гл. 3.4, других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Возможные взрывоопасные зоны применения, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом – в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330 – 99 "Правил устройства электроустановок» [15] .

Вид климатического исполнения – ХЛ, категория размещения – 1.1 по ГОСТ 15150 – 69, эксплуатация – при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С. Вибрационные воздействия с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения не более 0,35 мм.



1–трубка; 2–модуль; 3–плата; 4–кабельный ввод; 5–металлорукав;
6–кабель; L–длина кабеля, мм; H–длина несущей части датчика, мм.

Рисунок 8 – Датчик уровня оптический ДУ-О

7.6.2 Технические характеристики

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности воздуха 80 % не менее 20 МОм. Изоляция электрических цепей датчика при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности воздуха 80 % выдерживает действие испытательного напряжения постоянного тока 500 В в течении 1 минуты.

Во взрывоопасных зонах класса 0 датчики должны применяться с регистрирующей аппаратурой и источником питания имеющим искробезопасную цепь. Искробезопасность электрических цепей обеспечивается за счет ограничения тока и напряжения до искробезопасных значений. Параметры искробезопасности приведены в таблице 7.

Предельные допустимые параметры источника питания:

-емкость нагрузки C_o не менее суммарного значения емкости элементов датчиков и линии связи;

-индуктивность нагрузки L_o не менее суммарного значения индуктивности элементов датчиков и линии связи;

- электрическая нагрузка искрозащитных элементов не должна превышать 2/3 их паспортных значений.

Таблица 7 – Параметры искробезопасности

Наименование параметра	Номинальное значение
Напряжение U_i , В	24
Ток I_i , мА	200
Индуктивность L_i , мГн	1
Ёмкость C_i , мкФ	1,7

Датчики являются невосстанавливаемыми, неремонтируемыми, необслуживаемыми изделиями, контролируемые перед применением. Средняя наработка до отказа датчика не менее 100000 ч. Полный срок службы не менее 10 лет. Критерием отказа датчика считают несоответствие требованиям таблицы 8.

Таблица 8 – Электрические параметры

Наименование параметра	Номинальное значение
Вязкость рабочей среды	0,2 ... 100
Тип выхода	токовый
Диапазон напряжения питания постоянного тока, В	5 ... 18
Ток потребления в газовой фазе (максимальный ток потребления В соответствии с таблицей 2), мА	(10 или 20) ± 20 %
Ток потребления в жидкости, мА	5 ± 20 %
Наименование параметра	Номинальное значение
Время срабатывания при перемещении из воздуха в жидкость, мс, менее	1
Время срабатывания при перемещении из жидкости в воздух, мс, менее	250

6.6.3 Устройство и работа

Датчик ДУ-О имеет модульную конструкцию и состоит из металлической трубки 1, электронного модуля 2 (плата 3, помещенная в полимерную оболочку и

залитая компаундом с кабелем б), кабельного ввода 4. Различие в конструкции датчиков обусловлено длиной трубки 1 и наличием металлорукава 5.

В датчика сенсорным элементом являются полимерная оболочка и оптопара формирующие напряжение в зависимости от оптических свойств среды в которой они находятся. В плате обработки сигнал с фотоэлемента оптопары сравнивается с опорным напряжением, результат сравнения поступает в электронный ключ.

Электронный ключ замыкает цепь питания через нагрузку, вызывая увеличение тока потребления. Мостовая схема позволяет реализовать неполярное подключение датчиков к источнику питания.

Подготовка изделия к использованию. Перед монтажом датчика необходимо:

- извлечь датчик из упаковки;
- убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса и кабеля.

Для проверки работоспособности датчика выполнить следующие действия:

Подать напряжение питания. Произвести измерение тока потребления на воздухе и в жидкости. Измеренные величины должны соответствовать значениям, указанным в таблице 8. В качестве жидкости использовать воду.

6.7 Клапан отсекаТЕЛЬ

Клапаны предназначены для дистанционного и ступенчатого регулирования, частичного или полного открытия (закрытия) проходного сечения трубопровода с целью обеспечения безопасной технологии налива автомобильных или железнодорожных цистерн неагрессивными нефтепродуктами вязкостью от 0,55 до 300 мм²/с с рабочим давлением до 0,63 МПа. Клапаны обеспечивают запрограммированный процесс налива, а также стабилизацию номинального расхода продукта при изменяющихся условиях

(высоте разлива продукта в резервуаре и др.), что обеспечивает высокую точность работы измерителей, а также точность выдачи задаваемых доз [16].

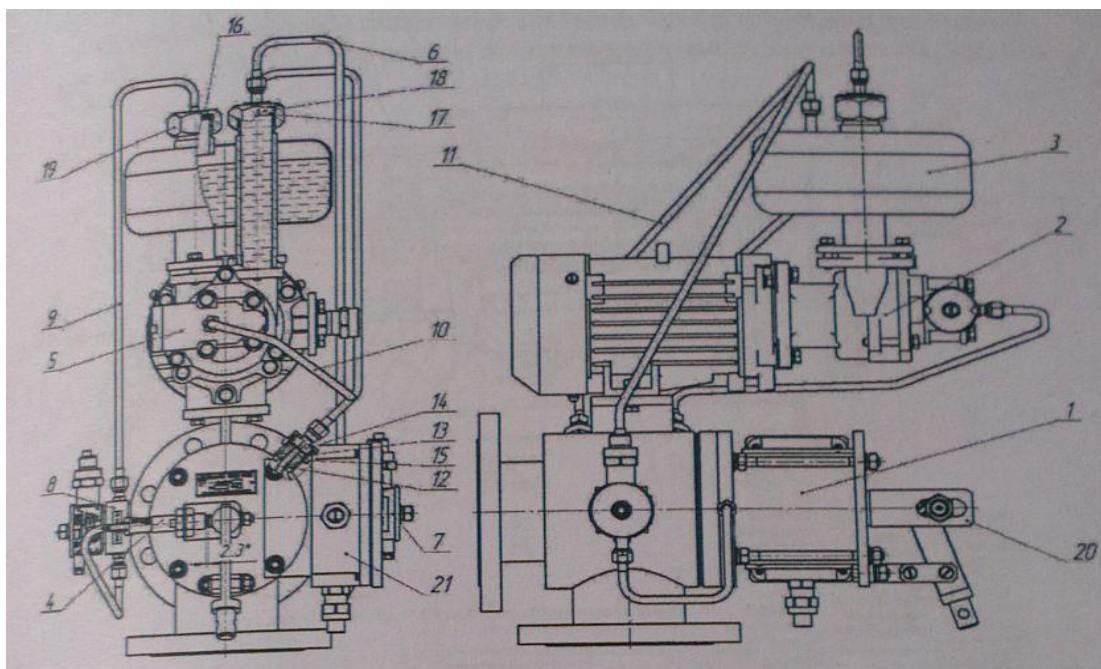
Технические характеристики приведены в таблице 9.

Устройство клапана КО показано на рисунке 9. Особенностью клапана является то, что основной затвор приводится в действие с помощью давления вспомогательной жидкости. Поэтому работа клапана возможна при перепадах давления рабочей среды, начиная от нуля, а так же отсутствует самопроизвольное опускание затвора при пульсации давления рабочей среды. Давление вспомогательной жидкости создается электронасосом 2. Вспомогательная жидкость с выхода электронасоса 2 через трубку 6 подается на вход клапана 7. Сброс вспомогательной жидкости обратно в бак 3 осуществляется через клапан 8 и трубку 9. В процессе работы электронасоса 2 вспомогательная жидкость нагревается и для ее охлаждения в клапане 1 предусмотрена трубка 12. Вспомогательная жидкость из перепускного клапана 5 электронасоса 2 через трубку 10 поступает в трубку 12 клапана 1, где охлаждается рабочей жидкостью. Затем охлажденная вспомогательная жидкость через трубку 11 возвращается в бак 3. Фильтр 16 необходим для очистки поступающего в бак 3 из окружающей среды воздуха. В случае, когда дозирующая система не имеет измерителя расхода, на клапан устанавливается датчик положения. В такой комплектации клапан может работать в режиме минимального и максимального расхода. Величина минимального расхода регулируется перемещением датчика 4 в пазу кронштейна 20.

Таблица 9 – Технические характеристики клапанов КО

Наименование параметра	Значение
Условный проход, мм	100
Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	0,63
Диапазон вязкости продукта, мм ² /с	0,55 ... 300

Вязкость вспомогательной жидкости, мм ² /с	0,55 ... 60
Пропускная способность, м ³ /ч	110
Параметры электропитания насоса: - напряжение, в	380 переменный



1 – клапан; 2 – электронасос; 3 – бак; 4 – датчик индукционный положения; 5 – клапан перепускной электронасоса; 6,9,10,11,12 – трубка; 7 – клапан нормально закрытый; 8 – клапан нормально открытый; 13 – кольцо уплотнительное; 14 – штуцер; 15,19 – гайка; 16 – фильтр; 17 – кольцо; 18 – штуцер; 20 – кронштейн; 21 – коробка соединительная КП.

Рисунок 9 – Клапан КО

7 Насосная станция

Насосная станция оборудована 3-мя насосными агрегатами К-200-125-250Е, два рабочих один – резервный. Подача насоса – 300 м³/час, напор – 50 м, мощность электродвигателя 55 кВт.

Проектирование здания выполнено с учётом требований противопожарных норм и правил. Проектирование ограждающих конструкций здания выполнено с учётом требований тепловой защиты здания в соответствии со СНиП 23-101-2004 [17].

Технико-экономические показатели:

Площадь застройки – 82,18 м²;

Строительный объём – 301 м;

Общая площадь – 73,35 м.

Окна в наружных стенах из гнутосварных стальных профилей. Двери – стальные, по ГОСТ 31173 – 2003 [18]. Полы – бетонные.

Помещение продуктовой насосной относится к категории Б – легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

Здание насосной спроектировано в металлическом каркасе общей площадью 73,35 м² с ограждающими конструкциями из бескаркасных трехслойных «сэндвичпанелей» с наполнителем из минераловатных плит, произведённых из базальтового сплава. Насосная предназначена для перекачки светлых нефтепродуктов на территории нефтебазы.

Помещение продуктовой насосной разделено с помещениями венткамеры и электрощитовой противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытием 3-го типа. Противопожарная перегородка выполнена из кирпичной кладки толщиной 120мм. Предел огнестойкости такой перегородки 2,5 часа. Перегородка выполнена на всю высоту здания.

8 Насосный агрегат К-200-125-250Е

Электронасосы центробежные типа КМ, КМС, насосы центробежные консольные типов К агрегаты электронасосные на их базе (в дальнейшем электронасосы) предназначены для перекачивания нефтепродуктов температурой от минус 40 °С до плюс 50 °С, вязкостью до 10^{-4} м²/с (100 сСт), с содержанием твердых взвешенных частиц в количестве не более 0,2 % и размером не более 0,2 мм.

Электронасосы, укомплектованные взрывозащищенными электродвигателями, предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах помещений и наружных установках классов 1 или 2 по ГОСТ Р 51330.9 – 99, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси горючих газов или паров с воздухом, относящихся к категориям II А и II В и группам взрывоопасных смесей Т1, Т2, Т3 и Т4 по ГОСТ Р 51330.5 – 99.

Электронасосы относятся к восстанавливаемым изделиям и выпускаются в климатическом исполнении У, ХЛ категории размещения 2 ГОСТ 15150 – 69.

«Агрегат электронасосный К-200-125-250 Е» [19]:

К – консольный;

200 – диаметр всасывающего патрубка, мм;

125 – диаметр нагнетательного патрубка, мм;

250 – номинальный диаметр рабочего колеса, мм;

Е – для перекачивания жидкостей во взрывоопасных зонах.

Эксплуатация агрегата электронасосного К-200-125-250Е (рисунок 10) с электродвигателем 55 кВт основного исполнения рекомендуется на жидкостях плотностью не более 760 кг/м³ (бензин и т.д.). Для перекачивания жидкостей плотностью более 760 кг/м³ (керосин, дизельное топливо и т.д.) рекомендуется

применять агрегат электронасосный исполнения К-200-125-250Е-а с электродвигателем 55кВт – уменьшенный внешний диаметр рабочего колеса.



Рисунок 10 – Электронасосный агрегат К-200-125-250Е

При использовании электронасосов для перекачивания бензина, керосина, дизельного топлива или другого вида нефтепродукта необходимо учитывать свойства этих жидкостей: вязкость, плотность, давление насыщенных паров. С увеличением плотности жидкости уменьшается напор электронасосов. От плотности зависит потребляемая мощность электронасосов. Она возрастает пропорционально увеличению плотности. От вязкости перекачиваемой жидкости зависят все технические характеристик электронасосов: подача, напор и потребляемая мощность. С увеличением вязкости, увеличиваются потери на трение, вследствие этого снижаются подача и напор, что в свою очередь приводит к снижению КПД электронасосов и увеличению потребляемой мощности. С повышением температуры перекачиваемой жидкости начинается процесс

парообразования, увеличивается давление насыщенных паров, особенно при перекачке бензина. Высота самовсасывания уменьшается.

Температура перекачиваемой жидкости от 0 °С до 85 °С. Содержание твердых взвешенных частиц в количестве не более 0,2 % и размером не более 0,2 мм.

Электронасос – горизонтальный, центробежный моноблочного типа. Основными деталями и сборочными единицами насоса являются: рабочее колесо, торцовое уплотнение, корпус. Рабочее колесо одностороннего входа, крепится на валу электродвигателя с помощью специальной гайки. Корпус имеет всасывающий и напорный патрубки, направление всасывающего патрубка – горизонтальное, напорного – вертикальное. Вращение вала – по часовой стрелке, если смотреть со стороны электродвигателя. Уплотнение между валом и неподвижным фланцем осуществляется торцовым уплотнением. Охлаждение торцового уплотнения осуществляется перекачиваемой жидкостью. При изготовлении электронасосов с установкой двойного торцового уплотнения, охлаждение второй ступени уплотнения осуществляется за счет жидкости в сосуд-бачке. Электронасосы перед пуском необходимо заполнить жидкостью, так как разряжение, создаваемое рабочим колесом при вращении в воздушной среде, мало для подъема жидкости к электронасосу. Перед пуском электронасос и всасывающий трубопровод должны быть полностью заполнены перекачиваемой жидкостью. В момент пуска жидкость, имеющаяся в электронасосах, захватывается колесом, под действием центробежной силы движется от центра колеса по каналам и через корпус подается в напорный патрубок. Вследствие этого на входе в электронасосы создается разряжение, под действием которого жидкость из всасывающего патрубка подсасывается в электронасос. При вращении рабочего колеса создается постоянное движение жидкости через электронасосы.

9 Выбор сварочного оборудования

Сваркой называют технологический процесс получения неразъемных соединений твердых металлов посредством установления межатомных связей между свариваемыми деталями при их местном нагреве, или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого.

При электродуговой сварке применяют неплавящиеся, плавящиеся электроды и некоторые другие вспомогательные материалы (активные или неактивные флюсы, защитные газы и газовые смеси).

Покрытия основного типа состоят преимущественно из карбонатов магния и кальция (доломит, мрамор, магнезит). К ним добавляют в качестве разбавителя шлака плавиковый шпат. Последний ухудшает работу при переменном токе, поэтому электроды с чисто основным покрытием предназначены для работы только на постоянном токе. Однако смешанные типы, имеющие меньшее содержание плавикового шпата, можно использовать и для работы с переменным током. Перенос металла в сварочную ванну происходит средними и крупными каплями, расплавленный металл получается вязкотекучим [20].

В отличие от прочих покрытий, образующаяся газозащитная среда минерального происхождения, состоящая в основном из CO и CO₂, лишена водорода, приводящего к образованию холодных трещин в наплавленном металле. Из-за низкого содержания водорода, на базе основного покрытия изготавливают так называемые низко-водородные покрытия электродов.

Металл шва, сваренного электродами с основным покрытием, обладает повышенной пластичностью. Этими электродами сваривают ответственные конструкции.

Электродами с основным покрытием можно выполнять швы любого пространственного положения, однако из-за повышенной вязкости металла, швы получаются выпуклыми и грубоватыми.

Покрyтия основного типа обладают повышенной гигроскопичностью, поэтому хранить их нужно в сухости.

Режимы ручной электродуговой сварки определяются диаметром электрода и скоростью его перемещения вдоль шва, напряжением на дуге, значением сварочного тока и его родом, полярностью.

Диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла, типа сварного соединения, положения шва в пространстве, размеров детали, состава свариваемого металла.

При сварке металла толщиной до 4 мм применяют электроды диаметром, равным толщине свариваемого металла, а большей толщины – электроды диаметром 3 ... 8 мм при условии обеспечения провара основного металла.

С помощью ГОСТ 5264 – 80 производится ручная электродуговая сварка, таких типов соединений как углового и стыкового. Угловое соединение фланец-труба и стыковое соединение труба-труба. Произведем расчет стыкового соединения труба-труба [21].

Для нахождения площади сварного стыкового шва, его необходимо разбить на фигуры (рисунок 12) [22].

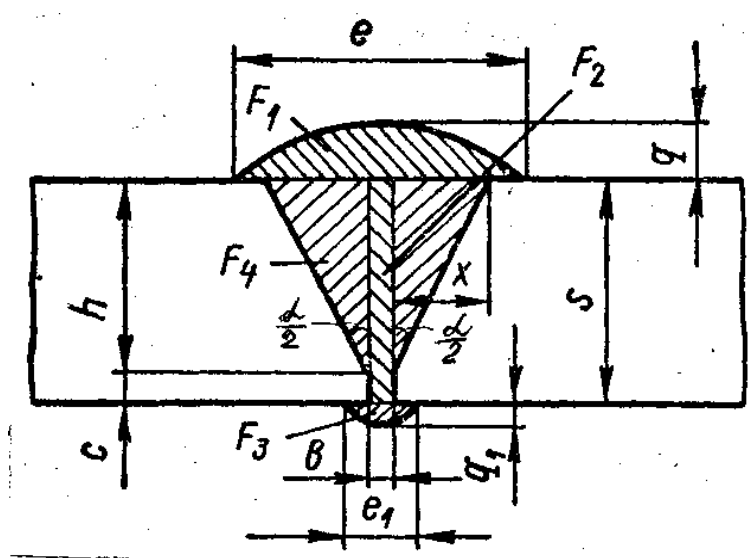


Рисунок 12 – Геометрические элементы площади сечения стыкового шва

Площадь верхней хорды

$$F_1 = 0,75 \cdot e \cdot g, \quad (20)$$

где e – ширина шва, мм;
 g – высота усиления шва, мм;

$$F_1 = 0,75 \cdot 10 \cdot 2 = 15 \text{ мм}^2.$$

Площадь прямоугольника

$$F_2 = S \cdot b, \quad (21)$$

где S – толщина свариваемого металла, мм;
 b – величина зазора в стыке, мм;

$$F_2 = 4 \cdot 2 = 8 \text{ мм}^2.$$

Площадь нижней хорды

$$F_3 = 0,75 \cdot e_1 \cdot g_1, \quad (22)$$

где e_1 – ширина шва, мм;
 g_1 – высота усиления шва, мм;

$$F_3 = 0,75 \cdot 4 \cdot 1 = 3 \text{ мм}^2.$$

Глубина проплавления

$$h = S - c, \tag{23}$$

где S – то же, что и в формуле (21);

c – величина притупления, мм;

$$h = 4 - 1 = 3 \text{ мм}.$$

Площадь прямоугольного треугольника

$$F_4 = \frac{1}{2} \cdot 1,75 \cdot h, \tag{24}$$

где h – то же, что и в формуле (23);

$$F_4 = \frac{1}{2} \cdot 1,75 \cdot 3 = 2,625 \text{ мм}^2.$$

Площадь сечения стыкового шва

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + 2 \cdot F_4, \tag{25}$$

где F_1 – то же, что и формуле (20);

F_2 – то же, что и формуле (21);

F_3 – то же, что и формуле (22);

F_4 – то же, что и формуле (24);

$$F = 15 + 8 + 3 + 2 \cdot 2,625 = 31,25 \text{ мм}^2.$$

Площадь корневого слоя

$$F_k = 4 \cdot d_3, \tag{26}$$

где d_3 – диаметр электрода, мм;

$$F_k = 4 \cdot 3 = 12 \text{ мм}^2.$$

Площадь облицовочного слоя

$$F_o = 6 \cdot d_3, \tag{27}$$

где d_3 – то же, что и в формуле (26);

$$F_o = 6 \cdot 3 = 18 \text{ мм}^2.$$

Общее количество слоев

$$n = \frac{F - F_k}{F_o}, \tag{28}$$

где F – то же, что и в формуле (25);

F_k – то же, что и в формуле (26);

F_o – то же, что и в формуле (27);

$$n = \frac{31,25 - 12}{18} = 1,069 \approx 2 \text{ шт.}$$

Сила сварочного тока корневого шва

$$i_{св}^k = k \cdot d_э^{1,5}, \quad (29)$$

где $d_э$ – то же, что и в формуле (26);

k – коэффициент зависящий от диаметра электрода, выбираемы по таблице 11;

$$i_{св}^k = 45 \cdot 3^{1,5} = 234 \text{ A.}$$

Таблица 10 – Зависимость коэффициента k от диаметра электрода

$d_э$, мм	1 ... 2	3 ... 4	5 ... 6
k , А/мм	25 ... 30	30 ... 45	45 ... 60

Силу сварочного тока выбирают в зависимости от марки и диаметра электрода, при этом учитывают положение шва в пространстве, вид соединения, толщину и химический состав свариваемого металла. При учете всех указанных факторов необходимо стремиться работать на максимально возможной силе тока.

Сила сварочного тока облицовочного шва

$$i_{св}^o = \kappa \cdot d_э, \quad (30)$$

где $d_э$ – то же, что и в формуле (26);

κ – то же, что и в формуле (29);

$$i_{св}^o = 45 \cdot 3 = 135 \text{ A}.$$

Допустимая плотность тока в электроде при ручной сварке для стержня электрода диаметром равна $d = 3$ мм, $i = 9 \dots 12,5$ А/мм².

Напряжение дуги для корневого шва

$$U_{\delta}^{\kappa} = 20 + \frac{0,05}{d_э \cdot 0,5} \cdot i_{св}^{\kappa}, \quad (31)$$

где $d_э$ – то же, что и в формуле (26);

$i_{св}^{\kappa}$ – то же, что и в формуле (29);

$$U_{\delta}^{\kappa} = 20 + \frac{0,05}{3 \cdot 0,5} \cdot 234 = 27 \text{ В}.$$

Напряжение дуги для заполняющего шва

$$U_{\delta}^o = 20 + \frac{0,05}{d_э \cdot 0,5} \cdot i_{св}^o, \quad (32)$$

где $d_э$ – то же, что и в формуле (26);

$i_{св}^o$ – то же, что и в формуле (30);

$$U_{\delta}^o = 20 + \frac{0,05}{3 \cdot 0,5} \cdot 135 = 24 \text{ В}$$

Длина дуги, которую необходимо поддерживать в процессе сварки и наплавки, зависит от марки и диаметра электрода. Оптимальная длина дуги не должна превышать диаметра электрода.

Длина дуги для корневого шва

$$L_{\delta} = (0,5...1) \cdot d_{\delta}, \quad (33)$$

где d_{δ} – то же, что и в формуле (26);

$$L_{\delta} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ мм.}$$

Длина дуги для облицовочного шва

$$L_{\delta} = (0,5...1) \cdot d_{\delta}, \quad (34)$$

где d_{δ} – то же, что и в формуле (26);

$$L_{\delta} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ мм.}$$

Скорость сварки корневого шва

$$V_{cb}^k = \frac{\alpha_n \cdot i_{cb}^k}{F_k \cdot \gamma}, \quad (35)$$

где α_n – коэффициент наплавки;

γ – удельный вес металла;

i_{cb}^k – то же, что и в формуле (29);

F_k – то же, что и в формуле (26);

$$V_{cb}^k = \frac{8,5 \cdot 234}{12 \cdot 7,8} = 21,23 \text{ м/ч}$$

Скорость сварки облицовочного шва

$$V_{cb}^o = \frac{\alpha_n \cdot i_{cb}^o}{F_o \cdot \gamma}, \quad (36)$$

где α_n – то же, что и в формуле (35);

γ – то же, что и в формуле (35);

i_{cb}^k – то же, что и в формуле (29);

F_o – то же, что и в формуле (27);

$$V_{cb}^o = \frac{8,5 \cdot 135}{18 \cdot 7,8} = 8,2 \text{ м / ч.}$$

Расход электрической энергии

$$P = \frac{U \cdot i_{cв}}{\eta \cdot 1000} + W_x \cdot (T - t), \quad (37)$$

где η – КПД источника питания, $\eta = 0,85$;

W_x – мощность холостого хода источника питания дуги, $W_x = 0,3$ кВт·А;

T – общее время работы источника питания, $T = 8$ ч;

t – время отключения электроэнергии, $t = 3$ ч.

U – наибольшее значение напряжения;

$i_{cв}$ – наибольшее значение силы тока.

$$P = \frac{27 \cdot 234}{0,85 \cdot 1000} + 0,3 \cdot (8 - 3) = 9 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Погонная энергия корневого шва

$$g_n^k = \frac{U_\delta^k \cdot i_{cв}^k \cdot \eta}{V_{cв}^k}, \quad (38)$$

где U_δ^k – то же, что и в формуле (31);

$i_{cв}^k$ – то же, что и в формуле (29);

$V_{cв}^k$ – то же, что и в формуле (35);

η – эффективный КПД дуги, $\eta = 0,67$.

$$g_n^k = \frac{27 \cdot 234 \cdot 0,67 \cdot 36}{21,23} = 7105 \text{ Дж} / \text{см}.$$

Погонная энергия облицовочного шва

$$g_n^o = \frac{U_\partial^o \cdot i_{cb}^o \cdot \eta}{V_{cb}^o}, \quad (39)$$

где U_∂^o – то же, что и в формуле (32);

i_{cb}^o – то же, что и в формуле (30);

V_{cb}^o – то же, что и в формуле (36);

η – то же, что и в формуле (38).

$$g_n^o = \frac{24 \cdot 135 \cdot 0,67 \cdot 36}{8,2} = 9521 \text{ Дж / см.}$$

Радиус изотермы корневого шва

$$r^k = 0,0056 \cdot \sqrt{g_n^k}, \quad (40)$$

где g_n^k – то же, что и в формуле (38);

$$r^k = 0,0056 \cdot \sqrt{7105} = 0,472 \text{ см.}$$

Радиус изотермы облицовочного шва

$$r^o = 0,0056 \cdot \sqrt{g_n^o}, \quad (41)$$

где g_n^o – то же, что и в формуле (39).

$$r^o = 0,0056 \cdot \sqrt{9521} = 0,546 \text{ см.}$$

Глубина проплавления корневого шва

$$h^k = (0,5 \cdot r_k) \cdot 10, \quad (42)$$

где r^k – то же, что и в формуле (40).

$$h^k = (0,5 \cdot 0,472) \cdot 10 = 2,36 \text{ мм.}$$

Глубина проплавления облицовочного шва

$$h^o = (0,5 \cdot r_o) \cdot 10, \quad (43)$$

где r^o – то же, что и в формуле (41).

$$h^o = (0,5 \cdot 0,546) \cdot 10 = 2,732 \text{ мм.}$$

Исходя из расчета, сварка металла производится сварочным аппаратом для ручной дуговой сварки (ММА) СЕА серии MATRIX E, модели MATRIX 420 E, предназначенного для сварки углеродистых и низколегированных сталей. Технические характеристики сварочного аппарата представлены в таблице 12 [23].

Таблица 11 – Технические характеристики сварочного аппарата

Наименование параметра	Значение параметра
Масса	25 кг

Габариты	500x220x425 мм
Используемые электроды	1.6 ... 8
Диапазон по току	5 ... 420
Стандарты	EN 60974-1, EN 50199, S
Класс защиты	23
Класс изоляции	F
Напряжение питания при 50/60 Гц	3 ... 400 В
Напряжение холостого хода	112 В
Плавкий предохранитель	16
Потребляемая мощность	10

10 Безопасность жизнедеятельности

10.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Проектируемая эстакада является сложной многофункциональной системой повышенной опасности, поскольку оказывает услуги по приему, хранению и отпуску нефтепродуктов.

Работники подвержены воздействию следующих физических и химических опасных и вредных производственных факторов:

движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования;

повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, нефтепродуктов;

повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

повышенный уровень шума на рабочем месте;

повышенный уровень вибрации;

повышенная или пониженная влажность воздуха;

повышенная или пониженная подвижность воздуха;

повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

повышенный уровень статического электричества;

недостаточная освещенность рабочей зоны;

расположение рабочего места на значительной высоте (глубине) относительно поверхности земли.

Основным опасным и вредным химическим фактором является токсичность многих нефтепродуктов и их паров, особенно этилированных бензинов.

Класс опасности – IV, ПДК в рабочей зоне – 100 мг/м³.

Человек с нормальным обонянием ощущает запах паров бензина при концентрациях их в воздухе около 400 мг/м³. Легкое отравление парами бензина

может наступить после 5 – 10 минут пребывания человека в атмосфере с концентрацией паров бензина в пределах 900 – 3612 мг/м³. При этом появляются головная боль, головокружение, сердцебиение, слабость, психическое возбуждение, беспричинная вялость, легкие подергивания мышц, дрожание рук, мышечные судороги. При непродолжительном вдыхании воздуха с концентрацией паров бензина 5000–10000 мг/м³ уже через несколько минут появляются головная боль, неприятные ощущения в горле, кашель, раздражение слизистых оболочек носа, глаз. Кроме того, первыми признаками острого отравления парами бензина являются понижение температуры тела, замедление пульса и другие симптомы. При концентрации паров бензина в воздухе свыше 2,2 % (30 г/м³) после 10 – 12 вдохов человек отравляется, теряет сознание; свыше 3 % (40 г/м³) происходит молниеносное отравление (2 – 3 вдоха) – быстрая потеря сознания и смерть.

С повышением температуры окружающего воздуха сила токсического воздействия бензина резко повышается. При воздействии на кожу бензин обезжиривает ее и может вызвать кожные заболевания – дерматиты и экземы. Бензин не накапливается в организме, но ядовитые вещества, растворенные в нем (тетраэтилсвинец), остаются в организме.

При отравлении бензином через рот у пострадавшего появляются жжение во рту и пищеводе, жидкий стул, иногда боли в области печени.

Если бензин попадает в дыхательные пути, через 2 – 8 ч развивается бензиновое воспаление легких (боли в боку, кашель с выделением бурой мокроты, повышение температуры тела, запах бензина изо рта).

При отравлении парами дизельного топлива наблюдаются те же признаки, что и при отравлении парами бензина. Частое и длительное воздействие дизельного топлива раздражает слизистую оболочку и кожу человека.

Керосин в отличие от бензина в обычных условиях обладает незначительной испаряемостью, в воздухе не создается концентрации,

вызывающей отравление. Однако при повышении температуры испарение его увеличивается и могут создаться условия, при которых концентрация паров превзойдет ПДК.

При отравлении парами керосина наблюдаются те же признаки, что и при отравлении парами бензина. Пары керосина сильнее раздражают слизистые оболочки и глаза.

Все смазочные масла опасны для здоровья человека в случае, если в них содержатся бензин, керосин или другие легкоиспаряющиеся нефтепродукты, сернистые соединения, а также когда возможно образование масляного тумана.

Органы дыхания человека, особенно его легкие, очень чувствительны к воздействию масляных паров и масляного тумана. Опасность отравления значительно увеличивается при наличии в масле сернистых соединений, так как создаются благоприятные условия для образования сероводорода, который вызывает отравление с быстрой потерей сознания и нарушение сердечной деятельности.

10.2 Организационные основы безопасности труда

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в организации возлагаются в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве сырья и материалов;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;

- режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации;

- приобретение за счет собственных средств и выдачу специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочих местах работников и проверку их знаний требований охраны труда, недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке указанное обучение, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;

- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации;

- проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров;

- недопущение работников к выполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний;

- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

- расследование в установленном Правительством Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда;

- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- ознакомление работников с требованиями охраны труда.

Работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;

- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;

- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе и о появлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

Работники обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты и Типовыми отраслевыми нормами их бесплатной выдачи.

Средства коллективной защиты работников включают средства нормализации условий работы и средства снижения воздействия на работников вредных производственных факторов:

- воздушной среды;
- освещения;
- уровня шума;
- защиты от поражения электрическим током и от статического электричества;
- защиты от движущихся узлов и деталей механизмов;
- защиты от падения с высоты;
- защиты от взрыва и пожара.

Для защиты органов дыхания работники обеспечены средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) – фильтрующими промышленными противогазами. Исправность противогаза проверяют периодически по графику, но не реже одного раза в три месяца. До и после применения работник проверяет противогаз на герметичность согласно инструкции по эксплуатации, которая хранится на рабочем месте. Результаты проверки работник записывает в журнал учета отработки противогазов.

В целях нормализации теплового состояния при выполнении работ в холодный период года температура воздуха в местах обогрева поддерживается на

уровне 21 – 25 °С. Помещение оборудовано устройствами для обогрева кистей и стоп, температура которых в диапазоне 35–40 °С.

Во избежание переохлаждения работникам не следует во время перерывов в работе находиться на холоде в течение более 10 мин. при температуре воздуха до -10 °С и не более 5 мин. при температуре воздуха ниже -10 °С.

Работающие на открытой территории в холодный период года обеспечиваются комплектом СИЗ от холода, имеющим теплоизоляцию, рассчитанной в зависимости от ИПУОО.

Во избежание локального охлаждения тела работников и уменьшения общих теплопотерь с поверхности тела их обеспечивают рукавицами, обувью, головными уборами, имеющими также соответствующую теплоизоляцию.

Рабочие места, объекты, подходы и проезды к ним в темное время суток освещены. Искусственное освещение (общее и местное) выполнено в соответствии с требованиями строительных норм и правил.

Для местного освещения при осмотрах, ремонте и проведении сливо-наливных операций на эстакадах применяем аккумуляторные фонари во взрывозащищенном исполнении, включение и выключение которых производится вне взрывоопасных зон.

Светильники аварийного освещения отличаются от светильников рабочего освещения типом, размером или специально нанесенными на них знаками.

Расстояние от оси железнодорожного пути, по которому предусматривается движение локомотивов, до оси ближайшего пути со сливо-наливной эстакадой – не менее 20 м, если температура вспышки сливаемых или наливаемых нефтепродуктов 120 °С и ниже, и не менее 10 м, – если температура вспышки выше 120 °С.

На железнодорожных путях эстакад, расположенных на электрифицированных железных дорогах, устанавливают два изолирующих стыка:

первый – за пределами фронта слива, второй – у стрелки тупика.

По обе стороны от сливо-наливных устройств или отдельно стоящих на железнодорожных путях стояков (на расстоянии двух двусосных или одного четырехсосного вагонов) установлены сигнальные знаки – контрольные столбики, за которые запрещается заходить локомотивам.

Эстакады имеют пешеходные дорожки с твердым покрытием шириной не менее 0,75 м, расположенные в торцах каждой эстакады, а в местах пересечения с железнодорожными путями – сплошные настилы в уровень с головками рельсов.

Площадка, занятая эстакадой или одиночными сливо-наливными устройствами, имеет твердое водонепроницаемое покрытие, огражденное по периметру бортиком высотой 200 мм, а также уклон не менее 2° в сторону лотков, которые в свою очередь предусматриваются с уклоном 0,5° к сборным колодцам (приямкам), располагаемым на расстоянии не более 50 м. Эти лотки, как правило, располагают с внешней стороны железнодорожных путей, выполнены из негорючих материалов и перекрываются съемными металлическими решетками.

Сливо-наливные эстакады имеют лестницы из негорючих материалов, размещенные в торцах, а также по длине эстакад на расстоянии не более 100 м. Лестницы имеют ширину не менее 0,7 м и предусматриваются с уклоном не более 45°. На эстакадах предусмотрены площадки с перилами для обслуживания сливо-наливных устройств.

Лестницы, площадки обслуживания на эстакадах, а также сами эстакады обеспечены перилами высотой 1 м с отбортовкой нижнего пояса ограждения 200 мм.

Торможение железнодорожных вагонов-цистерн металлическими башмаками на территории эстакады не допускается. Для этой цели применяем только деревянные подкладки или металлические искробезопасные башмаки.

Откидные мостики эстакады для светлых нефтепродуктов имеют деревянные подушки с потайными болтами или резиновые подкладки.

Расстояние от площадки обслуживания эстакады до маховиков задвижек, рукояток кранов и подъемных механизмов наливных шлангов должно быть удобным для работы и составлять не более 1,5 м.

Стояки, нижние сливные устройства, рукава, сальники, фланцевые соединения технологических трубопроводов на эстакаде полностью герметичные, стояки пронумерованы.

Шланги наливных устройств эстакады снабжены наконечниками из материалов, не вызывающих искр при ударе о горловину цистерны.

Во время наливных операций нельзя допускать переполнения железнодорожных цистерн, для чего на эстакаде используется устройство защиты от переполнения цистерны.

Для каждого пути предусмотрена автономная система автоматического управления и контроля процессом налива вагонов. Каждая из систем автоматизации включает следующие подсистемы:

- систему измерения массового расхода;
- устройство управления установкой;
- пульт управления;
- путевой компьютер;
- систему визуализации.

На эстакаде выполнены следующие виды связи и сигнализации:

- административно-хозяйственная связь;
- местная (громкоговорящая) связь;
- УКВ-радиосвязь;
- пожарная сигнализация (автоматическая и ручная);
- предупредительная сигнализация для своевременного оповещения о начале движения буферной тележки-толкача.

Налив легковоспламеняющихся жидкостей в железнодорожные цистерны производится равномерной струей под уровень жидкости.

В холодное время года отогревать технологические трубопроводы, запорные устройства открытым огнем запрещается; для этого применяют пар или горячую воду.

Во время налива нефтепродуктов в железнодорожные цистерны вокруг эстакады в радиусе 100 м прекращают все ремонтные работы.

10.3 Требования пожаро- и взрывобезопасности

Нефтепродукты пожаро- и взрывоопасны. При неправильной организации технологического процесса или несоблюдении определенных требований возникают пожары со взрывами, которые приводят к авариям, термическим ожогам и травмированию работников.

Требования пожарной безопасности должны соответствовать требованиям, предъявляемым Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации, Правилами пожарной безопасности при эксплуатации организаций нефтепродуктообеспечения и ПУЭ.

Электроснабжение объектов эстакады производится отдельно стоящей трансформаторной подстанцией КТП-6/0,4 кВ. В помещении данной подстанции расположены электрощиты 0,4 кВ, питающие электрооборудование и электроосвещение эстакады. Класс работ по опасности поражения электрическим током – 3 (особо опасный).

Металлоконструкции установки налива и маневрового устройства подключены к заземляющему контуру эстакады. Налив цистерн производится только после работы приборов контроля заземления.

От разрядов статического электричества с помощью заземления защищены трубопроводы через каждые 50 м, железнодорожные цистерны, железнодорожные пути в пределах сливо-наливного фронта, технологическое оборудование, вентиляционные короба.

Железобетонные колонны, несущие металлоконструкции эстакады имеют предел огнестойкости – более 2 ч, покрытие навеса эстакады – 0,25 ч,

Эстакада относится ко второй категории по устройству молниезащиты и защищена от прямых ударов молнии и возникновения высокого потенциала.

Взрывобезопасность производственных процессов обеспечивается предупреждением возникновения взрывоопасной ситуации, а также взрывозащитными и организационно-техническими мероприятиями.

В соответствии с действующим законодательством ответственность за обеспечение пожарной безопасности возлагается на руководителя, который:

-назначает приказом лиц, ответственных за: пожарную безопасность подразделений (цеха, участка и т. п.); проведение ремонтных и огневых работ; эксплуатацию технологических установок и оборудования; исправное техническое состояние электроустановок, противопожарного водоснабжения, средств связи и сигнализации, систем оповещения людей о пожаре;

- обеспечивает разработку планов ликвидации пожаров и аварий;

- создает пожарно-техническую комиссию и добровольную пожарную дружину, а также обеспечить их регулярную работу;

- обеспечивает разработку инструкций по пожарной безопасности отдельных видов пожароопасных работ;

- организует для работников проведение противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму;

- обеспечивает средствами противопожарной пропаганды (плакаты, стенды, макеты и т. п.), средствами обучения и знаками пожарной опасности;

- определяет постоянные места для проведения огневых работ, курения, а также порядок использования бытовых электронагревательных приборов;

- организует своевременное выполнение противопожарных мероприятий, предписаний и указаний контролирующих органов.

Указанные планы согласовываются с объектовой комиссией по чрезвычайным ситуациям и утверждаются руководителем предприятия. Первоочередные аварийно-спасательные работы включают действия по спасанию людей, локализации или ликвидации аварий, защите обслуживающего персонала и населения от опасных факторов с привлечением находящихся на данном объекте сил и средств.

На предприятии разработан порядок ввода в действие ПБР, определен перечень должностных лиц, обладающих правом объявления аварийного режима и несущих персональную ответственность в соответствии с действующим законодательством за полноту и своевременность их введения в действие. При возникновении аварии, угрожающей взрывом или пожаром, руководитель объекта (цеха) или другое ответственное лицо обязаны объявить о вводе на объекте (цехе) аварийного режима и задействовании планов ПБР, доложить об этом диспетчеру и руководителю предприятия. Имеющимися силами и средствами необходимо:

- прекратить работу производственного оборудования или перевести его в режим, обеспечивающий локализацию, ликвидацию аварии или пожара, в соответствии с ПБР;

- оказать первую помощь пострадавшим при аварии или пожаре, удалить из помещения за пределы цеха или из опасной зоны наружных установок всех рабочих и инженерно-технических работников, не занятых ликвидацией аварии или пожара. Доступ к месту аварии (пожара) до их ликвидации производить только с разрешения начальника цеха или руководителя аварийных работ;

- в случае угрозы для жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого все имеющиеся силы и средства;

- вызвать пожарную часть, газоспасательную и медицинскую службы и привести в готовность средства пожаротушения;

- на месте аварии или пожара и смежных участках прекратить все работы с применением открытого огня и другие работы, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации аварии или пожара;

-принять все меры к локализации и ликвидации аварии или пожара с применением защитных средств и безопасных инструментов;

- при необходимости включить аварийную вентиляцию и производить усиленное естественное проветривание помещений;

- на месте аварии при наличии газоопасных зон и на соседних участках запретить проезд всех видов транспорта, кроме транспорта аварийных служб, до полного устранения последствий аварии;

- при необходимости вызвать дополнительные силы и средства;

- обеспечить защиту людей, принимающих участие в тушении пожара, от возможных выбросов горящего продукта, обрушений конструкций, поражений электрическим током, отравлений, ожогов;

- одновременно с тушением пожара производить охлаждение конструктивных элементов зданий, резервуаров и технологических аппаратов, которым угрожает опасность от воздействия высоких температур.

Ответственный руководитель ликвидации аварии назначается приказом по предприятию из числа руководящих работников.

Блок пожарной сигнализации включает в себя датчики на дымо-тепловыделение, обеспечивающие наблюдение за территорией эстакады налива. На эстакаде предусмотрен пожарный проезд, пожарный водопровод для шести контуров пожаротушения (рис. 13).

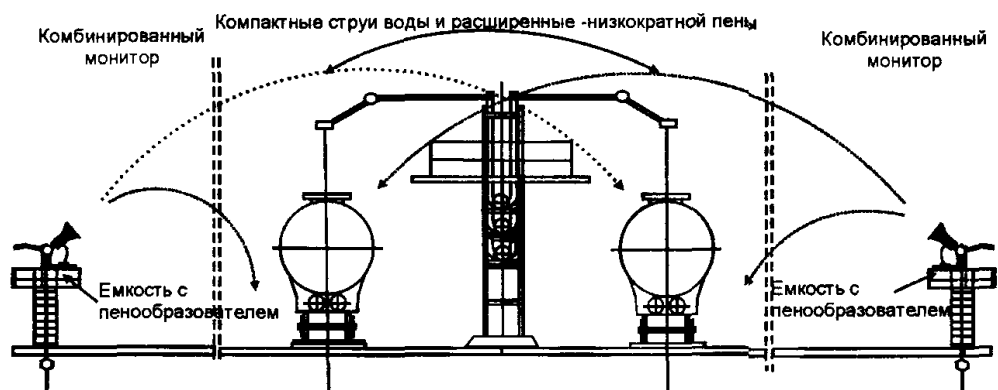


Рисунок 13 – Схема противопожарной защиты охлаждения водой железнодорожных эстакад

Для противопожарной защиты эстакады применяем орошение водой лафетными стволами или от пожарных гидрантов, установленных на кольцевой сети противопожарного водопровода вокруг эстакады, систему пенотушения пеной средней кратности. Расход воды определяем из расчета одновременной работы четырех лафетных стволов, он составляет $650 \text{ м}^3/\text{ч}$, необходимый напор – $0,7 \text{ МПа}$.

11 Экономичность проекта

В данном проекте производится реконструкция железнодорожной эстакады налива на конечном пункте магистрального нефтепровода с использованием современного оборудования отечественного производства. Для выбора более экономичного варианта автоматической системы налива, будет приведено сравнение установок АСН 14ЖД-К, УВСН-100, УВСНон-100 и УВСНон-100 (к).

Таблица 12 – Недостатки автоматических систем налива

Наименование установок	Условный проход, мм	Пропускная способность, м ³ /ч	Рабочее давление, МПа	Недостатки
АСН 14ЖД-К	100	100	0,6	нет
УВСН-100	100	80	0,6	Высокая цена, имеется устройство слива-налива
УВСН _{он} -100 и УВСН _{он} -100(к)	100	80	0,6	не герметичный налив

Установки УВСН_{он}-100 и УВСН_{он}-100(к) предназначены для верхнего налива нефтепродуктов в железнодорожные цистерны (возможность коммерческого учета). Разница между устройствами УВСН_{он}-100 и УВСН_{он}-100 (к) заключается лишь в том, что у второй установки в комплектацию включается измерительный блок с управляющим комплексом. По техническим характеристикам установки УВСН_{он}-100, УВСН_{он}-100 (к) и установка АСН 14ЖД-К, которой отдаем предпочтение в данном проекте, практически схожи. Отличие установок УВСН_{он}-100 и УВСН_{он}-100 (к) от установки АСН 14ЖД-К заключается в том, что последняя производит герметичный налив. При верхнем герметичном наливе установка оборудуется рукавом отвода паров, который позволяет не допустить попадание паров нефти в атмосферу и обеспечить безопасность работы человека, обслуживающего установку.

Исходя из вышесказанного, выбор АСН 14ЖД-К обусловлен тем, что данная установка более проста в использовании, экологически безопаснее, а также имеет наиболее усовершенствованную комплектацию.

11.1 План капитальных вложений

Капитальные вложения-это инвестиции, направленные на постройку или приобретение объектов основных средств (фондов) Цены на оборудование взяты по запросу на сайте http://www.zhdestakadi.ru/prod_naliv_avto_zakr.htm.

Единовременные капитальные вложения в реконструкцию эстакады налива приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Единовременные капитальные вложения в реконструкцию.

Оборудование	Количество, шт.	Цена, тыс.руб.
Фильтр газоотделитель	8	2171,2
Расходомер	8	2000
Датчик уровня ультразвуковой	8	319,76
Клапан обратный	8	108,848
Клапан перепускной	8	56
Клапан отсекающий	8	2168
Датчик оптический	8	20
Стойка налива	8	1840
Стоимость трубопроводов	1	4709,6
Стоимость строительства оборудования	1	5968,36
Стоимость монтажа оборудования	1	6528,27
Сумма единовременных затрат на оборудование:		25890,038

14.2 Эксплуатационные затраты

План персонала, который будет обслуживать оборудование, приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Фонд оплаты труда, тыс. руб.

	В месяц	2017
Заработная плата		
оператор	12	144,00
слесарь	10	120,00
дворник	8	96,00
Фонд оплаты труда	30	360,00
страховые взносы (30% от фонда оплаты труда)	9	108,00
проф.травматизм (0,4% от фонда оплаты труда)	0,12	1,44

Фонд оплаты труда – общая сумма денежных средств, выплачиваемых работникам предприятия по сдельным расценкам, тарифным ставкам, окладам, а также доплат, надбавок и премий в течение определенного периода времени.

Страховые взносы составляют 30% от фонда оплаты труда.

Взносы на производственный травматизм составляют 0,4% от фонда оплаты труда.

11.3 Амортизация основных средств

Амортизация – это процесс переноса стоимости основных средств на стоимость произведенной и проданной конечной продукции по мере их износа, как материального, так и морального.

По мере старения оборудования, зданий и сооружений, машин и других основных средств, из стоимости конечной продукции осуществляются денежные отчисления, с целью их дальнейшего обновления. Данные денежные потоки называются амортизационными отчислениями. Для этого создаются специальные амортизационные фонды, в которых аккумулируются все перечисленные средства после продажи готовой продукции.

Процент, необходимый для возмещения стоимости части капитального блага, подвергшееся в течении года износу, рассчитывается отношением суммы ежегодных амортизационных отчислений к стоимости основного средства и называется нормой амортизации.

Для расчета амортизационных отчислений необходимо помнить, что к амортизируемому имуществу относятся основные средства со сроком службы более 12 месяцев и стоимостью более 40000 руб. По остальным основным средствам амортизация не начисляется, они в полном объеме списываются на издержки производства.

Сумма амортизационных отчислений по каждому виду основных средств за год рассчитывается по формуле

$$AO = Pc \cdot Ha : 100, \quad (44)$$

где Pc – первоначальная стоимость основного средства, руб.

Ha – годовая норма амортизационных отчислений, %

$Ha = 100$: Срок службы в годах.

Данные по расчету амортизации сведем в таблицу 15.

Таблица 15 – Расчет годовых амортизационных отчислений

Наименование оборудования	Количество	Стоимость единицы, тыс. руб.	Срок эксплуатации, лет	Годовая норма амортизации, %	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс.руб.
Фильтр газоотделитель	8	230,00	12	8,3	153,33
Расходомер	8	211,86	10	10,0	169,49
Датчик уровня ультразвуковой	8	33,87	15		319,76
Клапан обратный	8	11,53	10		108,85
Клапан перепускной	8	5,93	12		56,00
Клапан отсекающий	8	229,66	5	20,0	367,46
Датчик оптический	8	2,12	5		20,00
Стояк налива	8	194,92	15	6,7	103,95
Стоимость трубопроводов	1	3991,19	12	8,3	332,60
Итого:		7040,72			1631,44

11.4 Суммарные затраты на модернизацию и эксплуатацию железнодорожной эстакады

Суммарные затраты на монтаж и испытание оборудования для проведения модернизации железнодорожной эстакады отобразим в таблице 19.

Таблица 16 – Суммарные затраты на модернизацию и эксплуатацию железнодорожной эстакады тыс.руб

Наименование затрат	Затраты, тыс.руб.	Удельный вес затрат, %
Единовременные затраты		
Затраты на оборудование, включая монтаж оборудования	25890,038	87,38
Текущие затраты		
Вспомогательные материалы	9,72	0,03
Фонд оплаты труда	360	1,22
Страховые взносы	108	0,36
Взносы на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	1,44	0,00
Амортизация	1631,44	5,51
Текущий ремонт	704,07	2,38
Электроэнергия	924,42	3,12
Итого:	29628,77	100

Таким образом затраты на модернизацию железнодорожной эстакады составляют 25890,038 тыс. руб, а годовые эксплуатационные затраты 3738 тыс. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проектирования было подобрано технологическое оборудование системы автоматического налива в железнодорожные цистерны (стояк налива, расходомер, обратный клапан, перепускной клапан, клапан отсекающий, фильтр газоотделитель, датчик уровня ультразвуковой, датчик уровня оптический).

Расчетным путем определены параметры сварных соединений труб, выбрано оборудование для производства сварочных работ.

По итогам реконструкции было выявлено, что все принятые проектные решения свидетельствуют об увеличении грузооборота нефтебазы и соответственно ее экономической эффективности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АСН – автоматическая система налива;
ЗИП – запасные части, инструмент;
К-200-125-250Е – консольный;
ОАО – открытое акционерное общество;
РВС – резервуар вертикальный стальной;
УВСН – установка верхнего слива-налива;
У – умеренный;
ХЛ – холодный климат;
УХЛ – умеренный и холодный климат;
ПУЭ – правил устройства электроустановок;
ЦБУ – центрального блока управления;
ПВК – поста взрывозащищенного кнопочного;
КП – соединительных коробок;
ПЗУ – постоянно заполняющее устройство;
ДУ-У – датчик уровня ультразвуковой;
ПТЭЭП – правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
ППО – счетчик с овальными шестернями;
ППВ – счетчик жидкостный винтовой;
УЗП – ультразвуковой преобразователь;
ДУ-О – датчик уровня оптический;
КО – клапан отсекающий;
КМ – консольно-моноблочный;
КМС – консольно-моноблочный самовсасывающий;
КПД – коэффициент полезного действия;
УСН – устройство нижнего слива;
УОНИ-13/55 – электроды;

ПДК – предельно допустимая концентрация;
ЛВЖ – легко воспламеняющаяся жидкость;
СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания;
ЖД – железнодорожные цистерны;
МР – методические рекомендации;
СИЗ – средства индивидуальной защиты;
УКВ – ультракороткие волны;
КТП – комплектной трансформаторной подстанции;
ПБР – пускатель бесконтактный резервуарный;
ГЖ – горючие жидкости;
НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени;
ПДС – предельно допустимого сброса;
НДС – налог на добавленную стоимость;
ФОТ – Фонд оплаты труда;
DN – диаметр условный;
УИП – устройство измерения массы нефтепродуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Паспорт. Насосы центробежные консольные типа К и агрегаты на их базе для нефтепродуктов. ООО «Электромаш», г. Ливны
- 2 ГОСТ 8732 – 78 «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные» Введ. 01.01.1997.– комитет СССР по стандартам – 43 с.
- 3 ГОСТ 1050 – 88 «Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали» – Введ. 01.01.1991 – Государственный стандарт союза ССР– 61с.
- 4 Стояк налива [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.zhdestakadi.ru/502.01.00.00.00_re_asn.pdf
- 5 Молниезащита [Электронный ресурс] Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений – Режим доступа: http://www.manbw.ru/analytics/lightning_protection_instruction.html.
- 6 ГОСТ Р 51330 – 99 «Электрооборудование взрывозащищенное»–Введ. 01.01.2001 – Государственный стандарт – 70 с.
- 7 ГОСТ 27.003 – 90 «Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности»–Государственный стандарт – 54 с.
- 8 ГОСТ 15150-69 «Исполнения для разных климатических. Категории. Условия эксплуатации. Хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» – комитет СССР по стандартам –86с.
- 9 Паспорт. Комплекс измерительный АСН 14ЖД-К. ОАО «Промприбор», г. Ливны.
- 10 Расходомер [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ru.endress.com/eh/sc/europe/ru/ru/home.nsf/#products/~promass-coriolis-koriolisovie-rashodomeri-massomeri-izmerenie-rashoda-endress-hauser>.
- 11 Паспорт. Клапан перепускной. ОАО «Промприбор», г. Ливны.
- 12 Паспорт. Клапан обратный. ОАО «Промприбор», г. Ливны.

- 13 Паспорт. Фильтр газоотделитель ФГУ. ОАО «Промприбор», г.Ливны
- 14 Паспорт. Датчик уровня ультразвуковой. ОАО «Промприбор», г.Ливны.
- 15 Паспорт. Датчик уровня оптический. ОАО «Промприбор», г.Ливны.
- 16 Паспорт. Клапан отсекающий. ОАО «Промприбор», г.Ливны
- 17 СНиП 23-101 – 2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» – Совместным приказом ОАО «ЦНИИпромзданий» и ФГУП ЦНС – 68с.
- 18 ГОСТ 31173-2003 «Блоки дверные стальные» – Введ.14.05.2003. – Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации –51 с.
- 19 Насос консольный [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.azsss.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=448:k125-2&catid=124&Itemid=253.
- 20 Покрытие сварочных электродов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tool-land.ru/pokrytie-elektrodov.php>.
- 21 ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные» – Введ.01.07.1981. –Межгосударственный стандарт – 57 с.
- 22 Расчет режимов сварки [Электронный ресурс] : Методическое указание Ф.П. Сироткин – Режим доступа: <http://csu-konda-mp4.ru/art%20tactic%204.html>.
- 23 Сварочный аппарат [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://weber.ru/index.php/device/category/view/106>.
- 24 ГОСТ 12.0.003 «Опасные и вредные производственные факторы» – Введ. 18.11.1997. – Система стандартов безопасности труда – 26 с.
- 25 Трудовой кодекс Российской Федерации :федер. закон от 30.12.2001. № 197-ФЗ. – Москва : ОТиСС, 2002. – 142 с.
- 26 СНиП 2.09.04 – 87 «Административные и бытовые здания» – Введ. 01.03.1995. – МОСКВА 1994 – 38 с.
- 27 ГОСТ 12.1.003 – 83 «Шум. Общие требования безопасности» – Введ. 01.07.1984. – Государственный комитет СССР по стандартам – 56 с.

28 МР 2.2.7.2129 – 06 «Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в не отапливаемых помещениях» – Введ. 01.11.2006. – 33 с.

29 СНиП 2.09.04 – 87 «Естественное и искусственное освещение» – Введ. 01.01.1996. – МОСКВА 1996 – 76 с.

30 ВППБ 01-01-94 «Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий нефтепродуктообеспечения» Зарегистрирован в Минюсте РФ 17.06.2003 г, Москва 2003 г – 85 с.

31 ППБ 01 – 03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» Зарегистрирован в Минюсте РФ 17.06.2003 г, Москва 2003 г – 67 с.

32 ГОСТ 12.0.003 «Опасные и вредные производственные факторы» – Введ. 18.11.1997. – Система стандартов безопасности труда – 26 с.

33 СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы» – Введ. 01.07.1993 – Государственный стандарт – 25 с.

34 Фильтр газоотделитель [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.everest-74.ru/shop/group_624/item_1516.

35 Клапан обратный [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://krasnoyarsk.dendor.ru/production/klapany-obratnye/klapan-obratnyjj-flantsevyjj>.

36 Клапан отсекающий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gesukr.tiu.ru/p16464871-klapan-otsekatel-302m.html>

37 Датчик уровня оптический [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://chel.pulscen.ru/price/080201-opticheskij-datchik>

38 Датчик уровня ультразвуковой [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rusautomation.ru/ultrazvukovye-datchiki>

39 ГОСТ 12.1.012 – 2002 «Вибрационная безопасность. Общие требования» – Введ. 5.9.1992. – Система стандартов безопасности труда – 31 с.

40 Приказ Минздравсоцразвития РФ от N 443 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной

обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, в организациях нефтегазового комплекса» введен: 06.07.2005 – 65 с.

41 СТО 4.2 – 07 – 2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности – Введ. 30.12.2013. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.