

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Климатическая характеристика района нефтебазы.....	4
2. Географическая характеристика района нефтебазы.....	6
3 Административная характеристика района нефтебазы.....	8
4. Технологический процесс на нефтебазе.....	12
5 Оборудование для слива – налива ж/д цистерн.....	47
Заключение.....	49
Список использованных источников.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее распространенных видов транспортирования нефтепродуктов (далее НП) является железнодорожный (далее ЖД) транспорт.

ЖД сливная эстакада – сооружение у специальных ЖД путей, оборудованное сливными устройствами, обеспечивающее выполнение операций по сливу НП из ЖД цистерн.

К преимуществам такого вида транспорта относятся:

- возможность массовых перевозок грузов и высокая пропускная и провозная способность ЖД линиями;
- регулярность перевозки в независимости от климатических условий;
- более высокая скорость доставки грузов и более короткий путь перевозки;
- относительно невысокая себестоимость.

Слив НП из ЖД цистерн является неотъемлемой частью технологических операций при транспортировке топлив. Сливную ЖД эстакаду устанавливают в конечном пункте транспорта НП с помощью ЖД транспорта. Конечным пунктом может являться перевалочная нефтебаза, на которой происходит перевалка НП с ЖД транспорта на автомобильный или речной транспорт, таким образом, отсутствует налив НП в ЖД цистерны и отсутствует необходимость установки сливо-наливной ЖД эстакады.

1. Анализ климатических данных района строительства

Климат умеренно континентальный, со снежными зимами и коротким жарким летом. Средняя температура января -10С, июля +18С. Осадков около 600 мм в год (максимум - летом). Вегетационный период 165-170 дней.

Город Бугуруслан находится в зоне умеренно континентального климата, смягчающее влияние Атлантического океана велико. Зима продолжается более пяти месяцев. Средняя температура января 11 °С, июля +18 °С. Годовое количество осадков - 550 мм. Сумма температур вегетационного периода (выше +10 °С) - 1892 °С. Число дней с температурой ниже нуля - 150 дней. Годовое количество осадков - 580 - 690 мм. Сумма осадков холодного периода - 175 мм. Сумма осадков теплого периода - 427 мм.

Зима умеренно холодная, умеренно снежная. Средняя температура января в Бугуруслане 11 °С. В отдельные зимы морозы достигают 40 °С, 46 °С, но случаются и оттепели, так, в 1932 году в январе месяце отмечалась самая продолжительная оттепель за весь период наблюдений (17 дней). Высота снежного покрова – 35 - 50 см, в отдельные зимы она достигает 70 см, иногда едва превышает 20 см. Снежный покров устанавливается во второй половине ноября и сохраняется в течение 140 дней. Преобладают ветры южных и западных направлений. Средняя скорость ветра - 4,2 м/с, сильные ветры, более 8 м/с, и метели наблюдаются в основном в декабре - январе месяцах, до 8-10 дней.

Весна характеризуется малыми осадками. Средняя температура апреля в Уфе около +4 °С. Сход снежного покрова происходит в первой половине апреля. Осадки в апреле невелики - около 40 мм, увеличение осадков начинается с мая, когда их выпадает 50 - 60 мм. В мае отмечается наименьшая в году относительная влажность - около 70 %.

Лето умеренно тёплое, влажное, с наибольшим количеством осадков в году - до 80 мм в месяц. Средняя температура июля в Бугуруслане +18 °С. В

отдельные жаркие дни лета максимальные температуры днем достигали +37 °С. В июле выпадает наибольшее количество осадков в году – 80 - 90 мм в месяц. Дожди преимущественно ливневые, часто с грозами (в июне - июле месяцах до 6 - 8 дней с грозой). Преобладают ветры западных и северных направлений. Средняя скорость 2,5--3,5 м/с

Осень характеризуется резким увеличением пасмурного неба - до 18 дней в месяц и возрастанием относительной влажности до 85 %. Средняя температура октября в Бугуруслане +3 °С. Количество осадков уменьшается, но характер их меняется - идут обложные дожди и возникают туманы [2].

2. Географическая характеристика района нефтебазы

Город Бугуруслан - город в Оренбургской области России. В городе находится административный центр Бугурусланского муниципального района, причём город Бугуруслан входит в самостоятельное муниципальное образование в составе Оренбургской области - городской округ Бугуруслан. Население - 52,1 тыс. жителей (по состоянию на конец 2011 года).

Ландшафты включают:

-горы и равнины;

-тайгу и ковыльные степи;

-избыточно увлажненные и остро засушливые местности; и т.д. Это обусловлено физико-географическим положением. Башкортостан в своей природе сочетает черты, прилегающих разнообразных пространств.

Растительный и животный мир представляет пеструю смесь Волжско-камских, Уральских и Сибирско-Казахтских видов.

Территория вытянута с севера на юг и имеет 4 географические зоны, умеренного пояса:

-зоны смешанных лесов;

-широколиственных лесов;

-лесостепную зону;

-степную зону.

Дополнительные природные разнообразия дают Уральские горы, протянувшиеся через всю республику широкой полосой, ландшафт меняется от степей у подножья гор, до тайги на высоте 600 - 1000 м, и гольцового пояса на самых высоких вершинах.

Удивительно разнообразен рельеф Оренбургской области: равнины; холмистые равнины; возвышенности; плато; плоскогорье; горные хребты; межгорные "депрессии" (понижения). Это связано с особенностями

географического строения территории. Она охватывает части разнородных тектонических образований.

Главные:

-Русская платформа (Восточная окраина);

-Предуральский прогиб;

-Уральская складчатая область (страна)

Поверхность представляет собой пологоволнистую, местами холмистую, равнину со средними высотами 150 - 300 м.

3.Административная характеристика района строительства нефтебазы

Нефтебазой, или складом, называют комплекс сооружений и установок для приема, хранения нефтепродуктов и нефтей и отпуска их потребителям. На нефтебазах перегружают нефть и нефтепродукты с одного вида транспорта на другой; принимают их с железной дороги, водного и трубопроводного транспорта, хранят необходимый запас нефти для обеспечения работы нефтеперерабатывающих заводов, а также готовую продукцию этих заводов, которую затем отгружают на другие базы.

Операции, осуществляемые нефтебазами, условно разделяются на основные и вспомогательные.

К основным операциям относятся:

- 1) Прием нефтепродуктов, доставляемых на нефтебазу в железнодорожных вагонах, нефтеналивных судах, по магистральным нефтепродуктопроводам, автомобильным, воздушным транспортом и в мелкой таре (контейнерах и бочках);
- 2) Хранение нефтепродуктов в резервуарных и в тарных хранилищах;
- 3) Отгрузка больших партий нефтепродуктов и нефти по железной дороге, водным и трубопроводным транспортом;
- 4) Реализация малых количеств нефтепродуктов через автозаправочные станции, разливочные и тарные склады;
- 5) Затаривание нефтепродуктов в мелкую тару;
- 6) Регенерация масел;
- 7) Компаундирование нефтепродуктов;

К вспомогательным операциям относятся:

- 1) Очистка и обезвоживание нефтепродуктов;
- 2) Изготовление и ремонт нефтяной тары;

3) Производство некоторых видов консистентных смазок и охлаждающих жидкостей;

4) Ремонт технологического оборудования, зданий и сооружений;

5) Эксплуатация энергетических установок и транспортных средств.

Нефтебазы подразделяются:

А) по характеру производимых операций – на перевалочные, распределительные, перевалочно-распределительные и хранения;

Б) по транспортным связям – на железнодорожные, водные, водно-железнодорожные, трубопроводные и глубинные, получающие нефтепродукт автотранспортом;

В) по номенклатуре поступающих и хранимых нефтепродуктов – на базы общего хранения и базы хранения светлых и темных нефтепродуктов, масел и нефтей.

Для наиболее удобного и бесперебойного проведения всех операций, а также по противопожарным соображениям все объекты нефтебаз скомпонованы в семи зонах.

1. Зона железнодорожных нефтегрузовых операций включает сооружения для погрузки и разгрузки крупных партий нефтепродуктов и нефтей, перевозимых по железной дороге. В этой зоне размещается:

- 1) Железнодорожные подъездные пути;
- 2) Погрузочно-разгрузочные эстакады и площадки;
- 3) Технологические трубопроводы различного назначения;
- 4) Насосные при эстакаде для перекачки нефтепродуктов и нефтей;
- 5) Операторная для обслуживания персонала эстакады.

2. Зона водных нефтегрузовых операций включает сооружения для погрузки и разгрузки крупных партий нефтей и нефтепродуктов, перевозимых водным транспортом. В этой зоне размещается:

- 1) Морские и речные грузовые пристани;
- 2) Насосные;

- 3) Береговые резервуарные парки;
- 4) Технологические трубопроводы;
- 5) Операторные.

3. Зона хранения представлена следующими объектами:

- 1) Резервуарными парками;
- 2) Технологическими трубопроводами;
- 3) Насосными;
- 4) Операторными.

4. Зона оперативная, в которой производится отпуск нефтепродуктов

мелкими партиями в автоцистерны, контейнеры и бочки, и имеет:

- 1) Автоэстакады для налива нефтепродукта в автоцистерны;
- 2) Разливочные для налива нефтепродукта в бочки;
- 3) Лаборатории для анализа качества нефтепродуктов;
- 4) Тарные склады;
- 5) Цех по затариванию нефтепродуктов в безвозвратную мелкую тару;
- 6) Цех по регенерации отработанных масел.

5. Зона вспомогательных сооружений, предназначенных для обслуживания нефтебазы, включает:

- 1) Механическую мастерскую;
- 2) Котельную;
- 3) Электростанцию или трансформаторную подстанцию;
- 4) Цех по производству и ремонту нефтяной тары;
- 5) Водопроводные и сантехнические сооружения;
- 6) Материальный склад;
- 7) Объекты противопожарной службы.

6. Зона административно- хозяйственная, в которую входят:

- 1) Контора нефтебазы;
- 2) Пожарное депо;

- 3) Здание охраны нефтебазы;
- 4) Гараж.
7. Зона очистных сооружений включает:
 - 1) Нефтеловушку для отделения нефтепродуктов от воды;
 - 2) Пруд-отстойник для сбора промышленных стоков;
 - 3) Иловую площадку;

4 Проектные решения по проектированию объекта

Сливо-наливная эстакада относится к объектам повышенной опасности и все потому, что на объекте перекачивают взрывоопасное топливо. Эксплуатация сливо-наливных станций регулируется основным Федеральным Законом № 116. [1] Эстакада представляет собой конструктивно сложный объект, на котором присутствует несколько объектов.

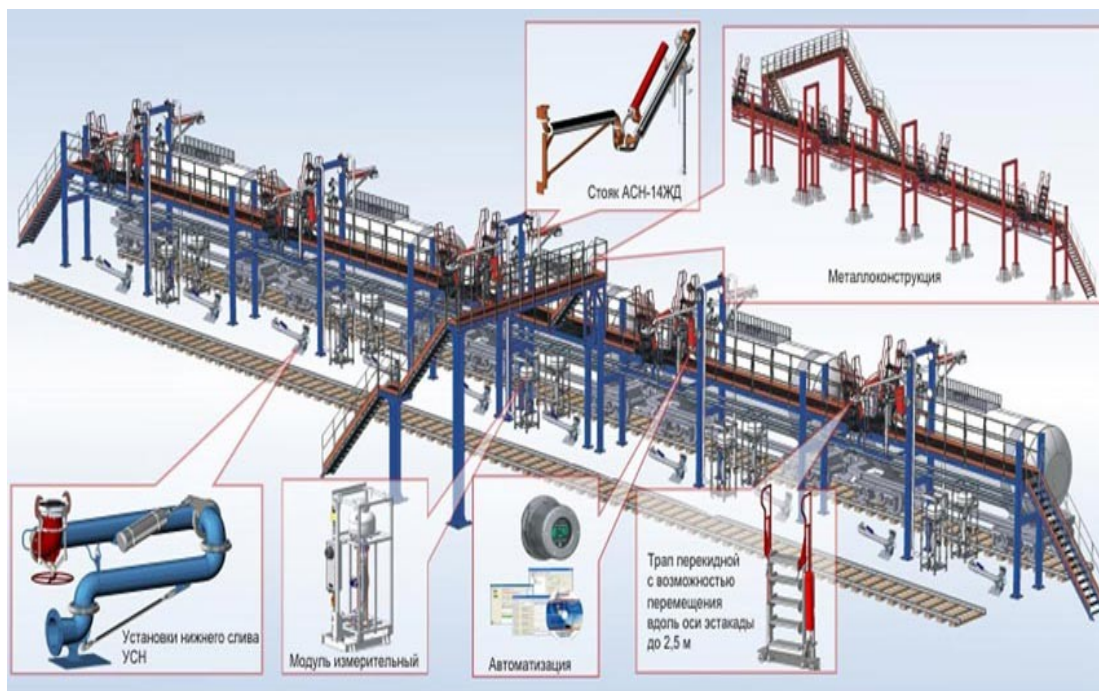


Рисунок 1 - Сливо – наливная железнодорожная эстакада

Большинство современных специалистов бьет тревогу относительно того, каков уровень безопасности на рассматриваемом объекте. Основная причина беспокойства - нормативный срок использования эстакад, большинство из них были построены десятки лет назад, поэтому сегодня использовать многие не просто опасно, но недопустимо, если говорить о промышленной безопасности.

Как подсчитали аналитики, почти 60% объектов требуют срочного, капитального ремонта и усовершенствования, но, к сожалению, из-за дороговизны, ни компании, ни государство из своего бюджета не в состоянии выделить такие средства. Вместе с тем, на сливо-наливных эстакадах

необходимо регулярное проведение мероприятий по обеспечению требуемого по нормативам уровня промышленной безопасности.

Очень беспокоит и то, что современная наука в данном направлении развивается слишком медленно, чтобы можно было говорить о существенных новациях в рассматриваемой области. Полностью автоматизированных систем еще не придумали, которые позволили бы производить слив и налив продуктов нефтяной промышленности без участия человека.

Сливоналивная железнодорожная эстакада представляет сооружение у специальных железнодорожных путей, оборудованное сливоналивными устройствами и обеспечивающее выполнение операций по сливу нефти и нефтепродуктов из железнодорожных цистерн или их наливу.

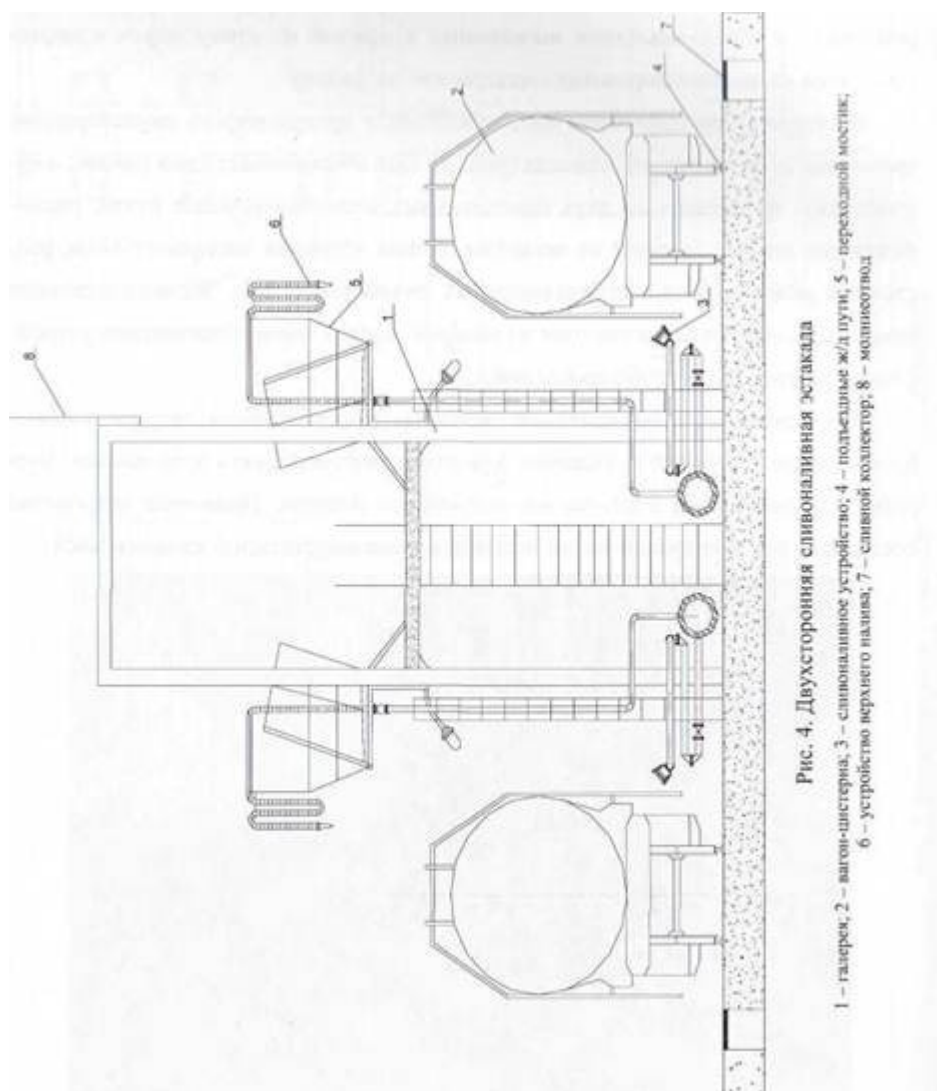
На территории нефтебаз предусмотрены двухсторонняя тупиковая сливоналивная эстакада (рис. 1)[2]. Она обеспечивает слив (налив) нефтепродукта из цистерн на двух параллельных железнодорожных путях, расположенных по обе стороны от эстакады. Длина эстакады составляет 60 м, расстояние между осями железнодорожных путей равно 8 м. Железнодорожная сливо-наливная эстакада состоит из галереи, коллекторов со сливными устройствами и отводными трубопроводами.

Для площадки сливоналивной эстакады предусмотрено твердое водонепроницаемое покрытие с уклоном для стока нефтепродукта к приемным устройствам (приямкам) в случае его аварийного разлива. Приемные устройства соединены через гидравлические затворы с производственной канализацией.



Рис. 3. Общий вид сливноналивной эстакады

Рисунок 2 - Тупиковая сливо – наливная эстакада



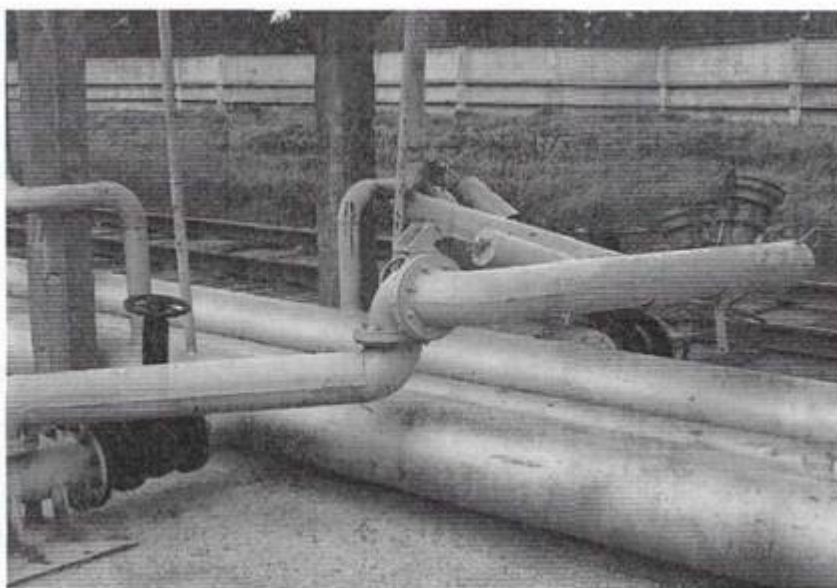


Рисунок 3 - Устройства для нижнего слива нефтепродуктов

Операции нижнего слива нефтепродуктов осуществляют через устройства, расположенные снизу цистерны. Слив нефтепродукта осуществляется принудительным способом с помощью насосов, расположенных в насосной станции. Так как на нефтебазу привозят нефтепродукты с температурой вспышки менее 120°C , то используют закрытые сливноналивные устройства в виде системы трубопроводов шарнирно-сочленённого исполнения (рис. 4)[2,4]. С помощью шарнирных соединений сливноналивные устройства заводят под цистерну и подсоединяют к патрубкам.



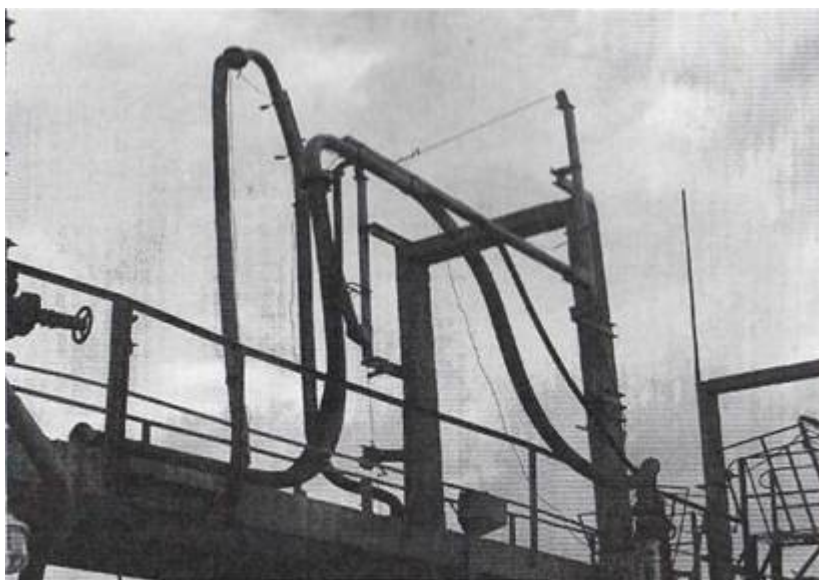


Рисунок 4 - Устройство для верхнего налива нефтепродуктов

Устройства для верхнего слива и налива (рис. 4) выполнены в виде вертикально установленных трубопроводов (стояков), которые в верхней части через поворотные сальники соединяются с гибкими гофрированными шлангами (рукавами), прикрепленными для их разгрузки к поворотным консолям. Концы шлангов сливоналивных стояков для прочности оборудованы наконечниками. Для предотвращения пролива остатков нефтепродуктов на железнодорожные пути на эстакаде предусмотрены специальные системы сбора утечек с приемными устройствами (рис. 5)[3]. Для удобства открывания запорных люков цистерн эстакада оборудована специальными откидными мостиками. Металлические части мостиков, соприкасающиеся с цистернами, покрыты специальными резиновыми накладками для предотвращения высекания искр при откидывании мостика на цистерну.



Рисунок 5 - Приемные устройства системы сбора

Для предупреждения накапливания зарядов статического электричества железнодорожные пути, эстакады, трубопроводы и цистерны заземляют. Резиновые сливоналивные шланги с металлическими наконечниками заземляют проволокой или металлическим тросиком, обвивающим шланг по всей длине. Кроме того, предусматривают специальные устройства для выравнивания потенциалов между железнодорожной эстакадой и цистерной с нефтепродуктом[3,4].

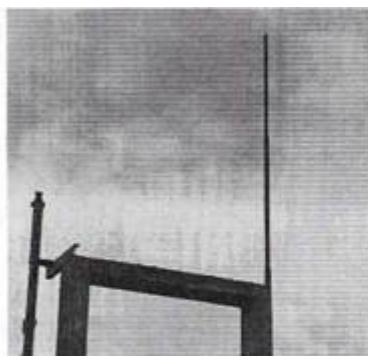


Рис. 9. Стержневой молниеотвод на сливо-наливной эстакаде



Рис. 10. Стержневой молниеотвод на отдельностоящей мачте

Рисунок 6 - Методы защиты

Опасность разрядов атмосферного электричества предупреждают устройством молниеотводов (рис. 6) и полным прекращением процессов слива и налива нефтепродуктов во время грозы.



Рисунок 7 - Цистерны

Для перевозки нефти нефтепродуктов по железной дороге используют четырёх- или восьмиосные вагоны-цистерны (рис. 7) грузоподъемностью соответственно 60 и 120 т, которые, как правило, оборудуют универсальными сливноналивными приборами, предохранительными клапанами, а в отдельных случаях - паровой рубашкой[2,5].

В качестве инженерного расчета первая подгруппа определяет параметры молниезащиты сливноналивной эстакады. Задания для выполнения инженерного расчета приведены в приложении 3. Варианты задания распределяются согласно списочному составу подгруппы. Выполненный расчет с выводами прилагается к отчету.

Слив железнодорожных цистерн обычно производится через сливной прибор, расположенный снизу цистерны (нижний слив), а при его неисправности - через горловину (верхний слив)[5,7].

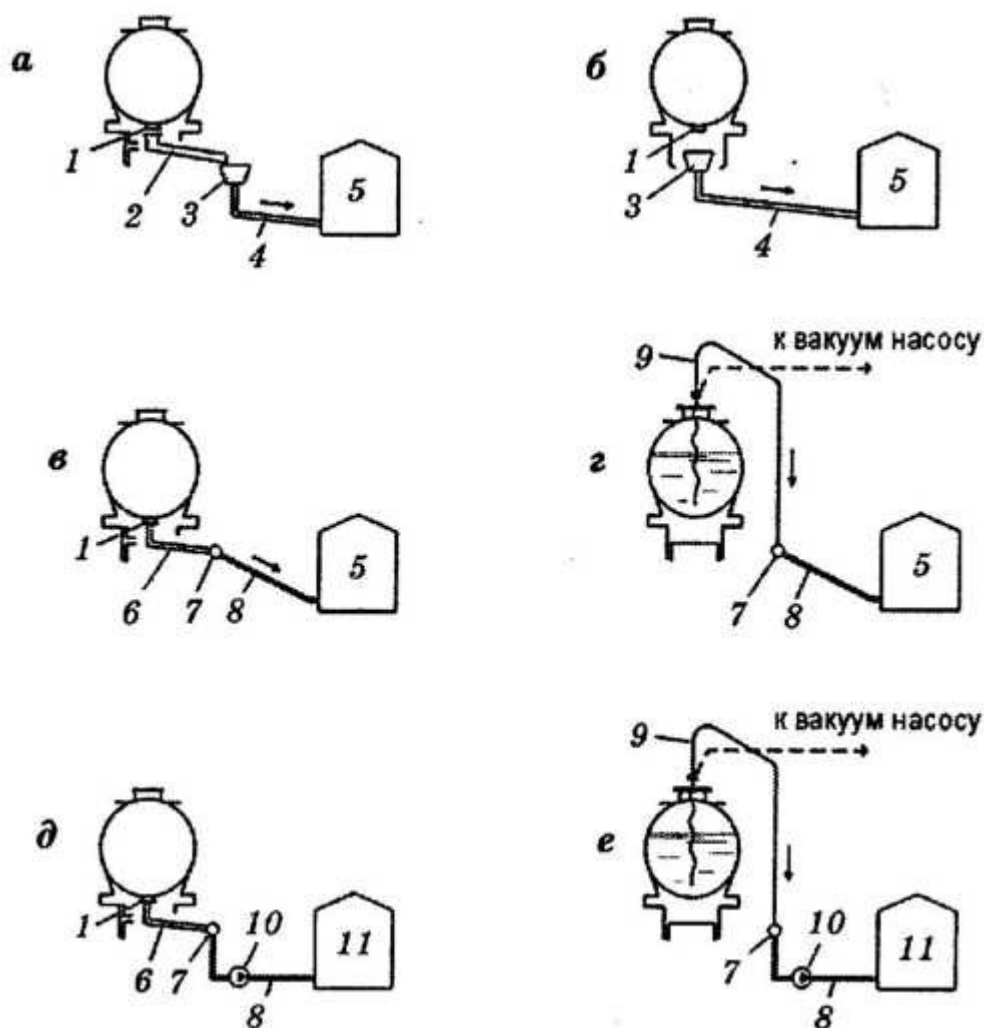


Рисунок 8 - Схемы слива нефтепродуктов из железнодорожных цистерн:
 а - открытый самотечный слив; б - межрельсовый слив; в - закрытый самотечный слив; г - сифонный самотечный слив; д - принудительный нижний слив; е- принудительный верхний слив; 1 - нижний сливной прибор; 2 - переносный желоб; 3 - центральный желоб; 4 - трубопровод; 5 - «нулевой» резервуар; 6 - шарнирно-сочлененные трубы; 7- коллектор; 8 - соединительный трубопровод; 9 - сливной стояк; 10 - насос; 11 - приемный резервуар

При открытом самотечном сливе нефтепродукт через нижний сливной прибор 1 по сливным лоткам 2 поступает в центральный желоб 3, из которого по трубопроводу 4 стекает в расположенный ниже поверхности грунта приемный («нулевой») резервуар 5. Во избежание потерь от испарения данным способом сливают только низкоиспаряющиеся нефтепродукты[7].

Частным случаем данной схемы является межрельсовый слив, когда центральный желоб располагается под сливаемыми цистернами, и поэтому необходимости в переносных желобах нет.

Недостатком обоих способов слива является возможность загрязнения нефтепродуктов. Данного недостатка лишен закрытый самотечный слив, который отличается от открытого тем, что вместо переносных желобов к нижним сливным приборам присоединяются гибкие рукава или шарнирно-сочлененные трубы 6, а вместо центрального желоба проложен трубопровод-коллектор 7. Эта схема может быть применена и для бензинов, так как потери от испарения в этом случае невелики.

Наименьшая продолжительность выгрузки нефтепродуктов достигается при принудительном нижнем сливе, который производится насосом 10 через нижний сливной прибор цистерны и систему шарнирно-сочлененных труб.

Сифонный слив самотеком производится через горловину цистерны. Он возможен только в том случае, когда приемный резервуар по отношению к сливаемой цистерне находится на более низкой отметке. Начало движения нефтепродукта обеспечивается созданием вакуума в стояке с помощью вакуум-насоса. Во избежание разрыва струи и соответственно срыва сифона давление в точке А не должно опускаться ниже давления упругости паров нефтепродукта[11].

Производительность сифонного слива самотеком невелика.

Принудительный верхний слив отличается от предыдущей схемы тем, что производится через горловину цистерны посредством сливного стояка 9. Начало слива обеспечивает вакуум-насос, после чего включается насос 10, закачивающий нефтепродукт в резервуарный парк нефтебазы.

Различают налив открытой и закрытой струей, а также герметизированный налив.

При наливе открытой струей струя нефтепродукта соприкасается с атмосферным воздухом. Это приводит к повышенному испарению светлых

нефтепродуктов и образованию зарядов статического электричества. И то, и другое нежелательно. Поэтому налив открытой струей применяют ограниченно и только при операциях с темными нефтепродуктами.

Налив закрытой струей осуществляется путем опускания шланга до нижней образующей цистерны. Поэтому струя нефтепродукта контактирует с воздухом только в начале слива. Соответственно, при наливе закрытой струей потери бензина, например, почти в 2 раза меньше, чем в предыдущем случае.

Герметичный налив цистерн производится с помощью специальных автоматизированных систем налива (АСН). Их отличительной чертой является наличие герметизирующей крышки 6, телескопической трубы 5 и линии 7 для отвода образующейся паровоздушной смеси (например, на установку отделения углеводородов от ПВС)[10].

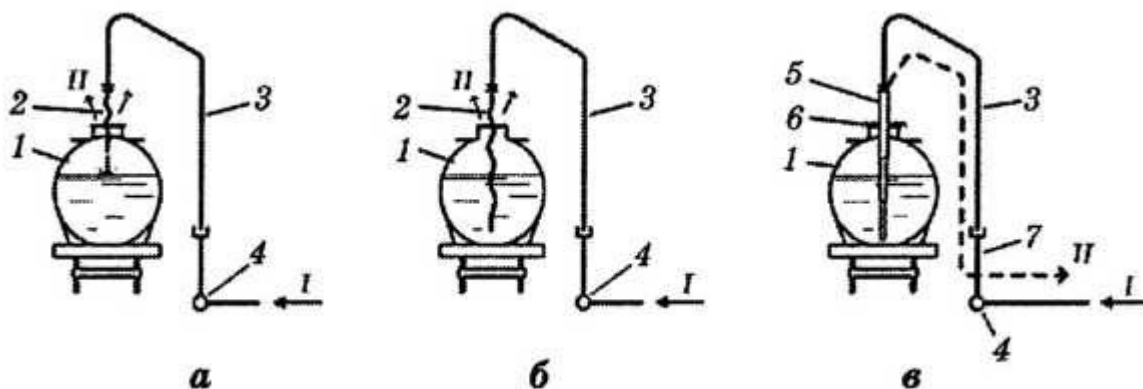


Рисунок 9 - Схемы налива железнодорожных цистерн: а - налив открытой струей; б - налив закрытой струей; в - герметичный налив; 1 - цистерна; 2 - шланг; 3 - наливной стояк; 4 - коллектор; 5 - телескопическая труба; 6 - герметизирующая крышка; 7 - линия отвода паровоздушной смеси; I - нефтепродукт; II - паровоздушная смесь

Теперь перейдем к рассмотрению сливо-наливных устройств, применяемых на нефтебазах. Как и многое другое оборудование, их целесообразно рассмотреть в ретроспективе. С одной стороны, это позволит проследить эволюцию сливо-наливных устройств, а с другой - часть устаревших средств слива-налива где-то еще используется.

При сливе и наливке нефтепродуктов (кроме мазутов) с температурой вспышки 120°C и ниже должны использоваться закрытые сливо-наливные устройства, а для нефтепродуктов с температурой вспышки выше 120°C и мазутов допускается применять открытые сливные устройства[6].

При открытом самотечном сливе высоковязких и высокозастывающих нефтепродуктов используются сливные лотки

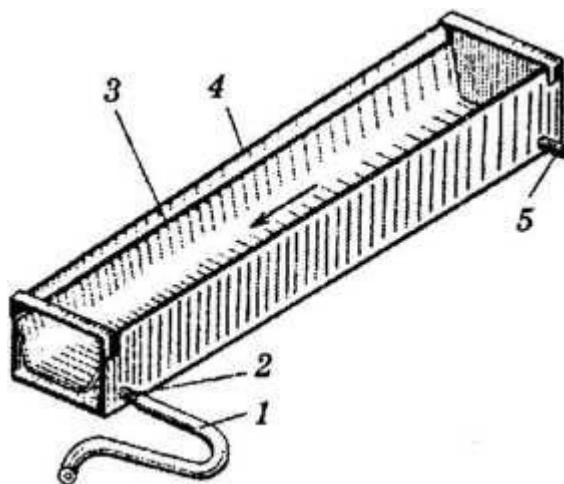


Рисунок 10 - Сливной лоток с паровой рубашкой: 1-шланг; 2-штуцер; 3-внутренняя стенка; 4-наружная стенка;5-патрубок

Лоток имеет наружную стенку 4 и внутреннюю стенку 3, которые образуют паровую рубашку. Впуск пара происходит через патрубок 5, а отвод конденсата — через штуцер 2 и шланг 1.

При межрельсовом сливе высоковязких нефтепродуктов используются установки нижнего слива СПГ-200[12].

В нерабочем состоянии присоединительная головка 4 находится внутри обоймы 7. При присоединении к сливному прибору головка 4 поднимается вместе с гофрированным рукавом 8 и патрубком 10, после чего фиксируется с помощью зажимов 5.

При двустороннем открытом самотечном сливе желоб с пароспутниками 5 расположен между пароспутниками 5 расположен между путями. При сливе нескольких сортов высоковязких нефтепродуктов он делится на ряд отсеков,

от каждого из которых идут сливные желобы 3 к «нулевым» резервуарам 1, имеющим фильтр 2.

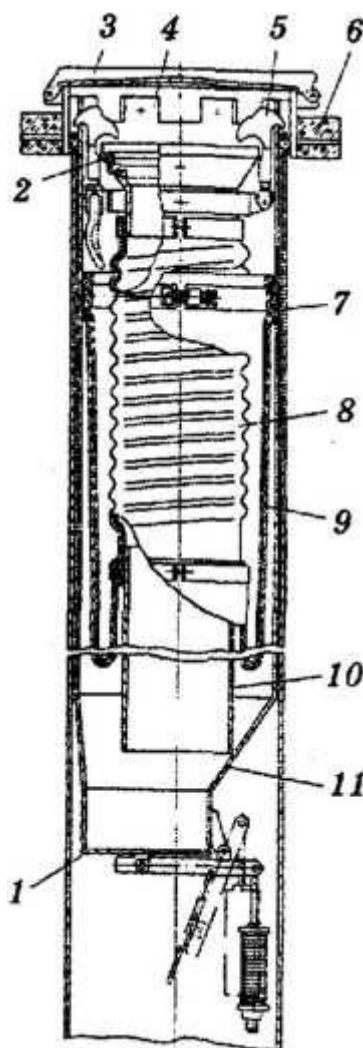


Рисунок 11 - Установка нижнего слива СПГ-200: 1- обратный клапан с противовесом; 2 - уплотнительное кольцо; 3 - крышка; 4 - соединительная головка; 5 - зажим; 6 - перекрытие сливного желоба; 7- обойма; 8- гофрированный рукав; 9- гибкий корпус; 10 - алюминиевый патрубок; 11 - сливная труба

При межрельсовом сливе из желоба с пароспутниками 5 нефтепродукт попадает в сборный колодец 6 и, пройдя решетку 7, поступает по сливному желобу 3 в «нулевой» резервуар 1.

В обоих случаях целесообразно применение желобовколлекторов, снабженных паровой рубашкой, поскольку в этом случае подогретые

высоковязкие нефтепродукты не образуют все увеличивающейся корки на стенках коллекторов.

Для герметизированного слива нефтепродуктов используют установки с шарнирно-сочлененным соединением труб. С 70-х г. XX в. для этих целей использовались установки АСН-7Б и АСН-8Б[15].

Установка АСН-7Б применялась при операциях с маловязкими нефтепродуктами. В ней присоединительная головка 6 с помощью четырех шарниров, одного коренного и двух промежуточных патрубков с коленами связана с трубопроводом коллектором. При подключении установки к цистерне головка 6 прижимается к торцу патрубка ее нижнего сливного прибора с помощью специальных захватов и герметизирует место соединения. Кроме самостоятельного применения установки АСН-7Б входили в состав системы АСН-15 для нижнего автоматизированного слива и налива светлых нефтепродуктов в железнодорожные цистерны.

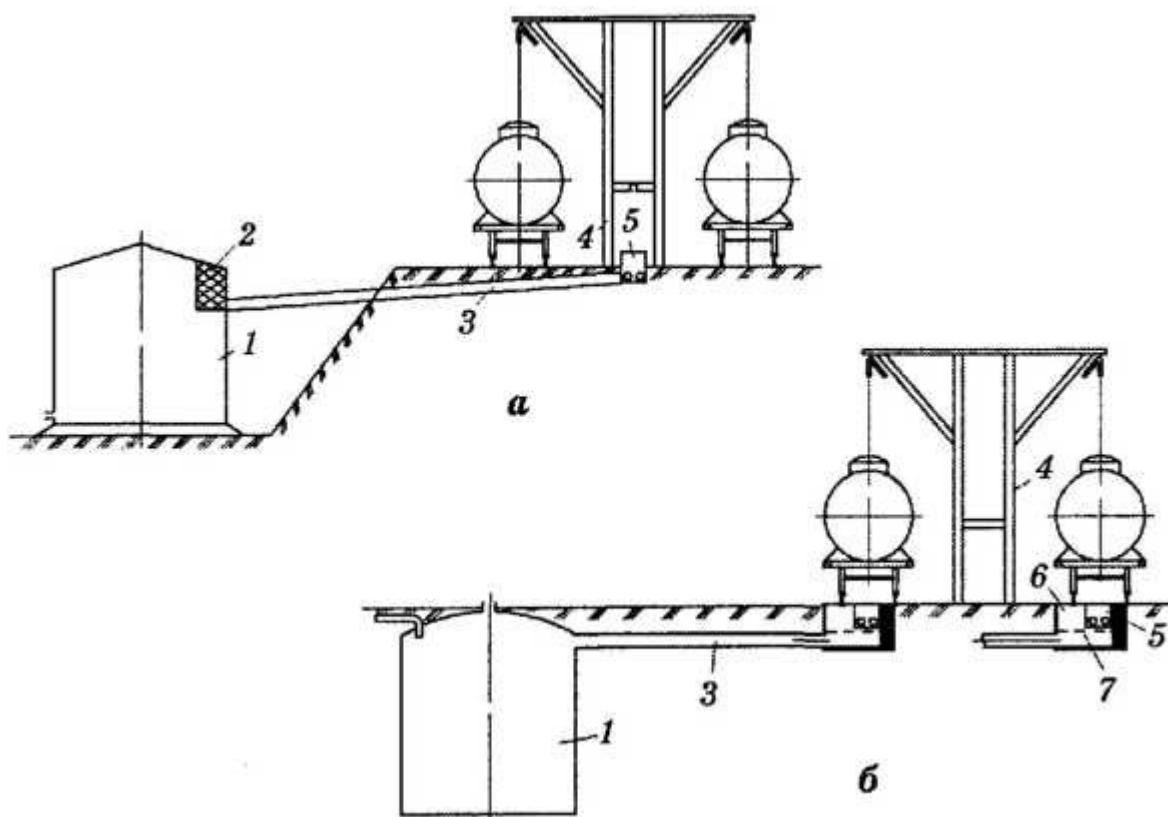


Рисунок 12 - Принципиальные схемы исполнения сливного желоба:

а - при двустороннем сливе; б - при межрельсовом сливе; 1- резервуар; 2 - фильтр; 3 - сливной желоб; 4 - эстакада; 5 - желоб с пароспутниками; 6 - сборный колодец; 7 - решетка

Установка АСН-8Б отличается от АСН-7Б наличием паровой рубашки, с помощью которой можно подогревать сливаемый нефтепродукт и пропаривать внутреннюю полость сливного прибора цистерны в зимнее время. Эту установку использовали для слива нефтепродуктов с кинематической вязкостью не более 100 мм²/с[10,11].

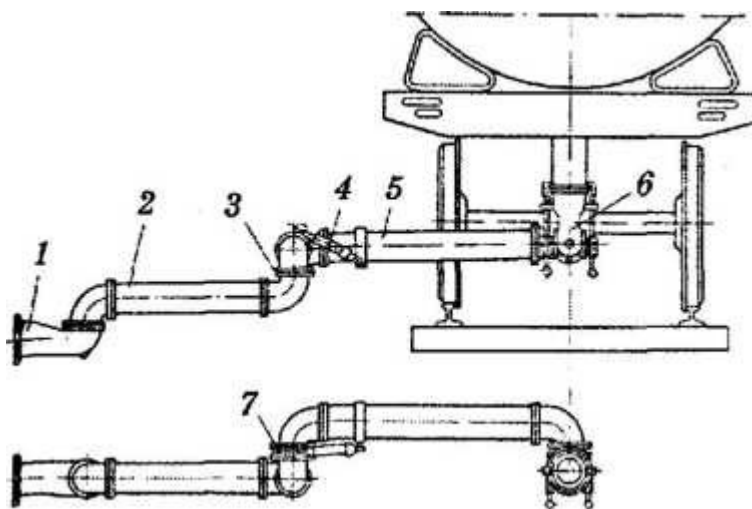


Рисунок 13 - Принципиальная схема установки АСН-7Б: 1 - основание; 2 - труба коренная; 3 - шарнир горизонтальный; 4 - пружинное устройство; 5 - труба концевая; 6 - присоединительная головка; 7 - шарнир вертикальный

В настоящее время промышленность выпускает аналогичные установки, но под другими названиями: УСН150, УСН-150-6М, УСН-150П, УСН-175П, УСН-150/175 Пп (три последние — с паровым подогревом).

Кроме них освоено производство установок нижнего слива УСН-150Г, УСН-175Г (оборудованных внутренним напорным трубопроводом и телескопическим гидромонитором с сопловой головкой) и УСН-150/175 Шп, УСН-175Пп (оборудованных не только гидромонитором, но и системой подогрева)[12,15].

В первом случае через внутренний трубопровод и телескопический монитор, установленный в присоединительной головке, в цистерну под давлением подается греющий продукт, аналогичный сливаемому, который активно перемешивает и разогревает до жидкого состояния устанавливается в любом необходимом положении внутри цистерны для тщательного удаления нефтепродукта.

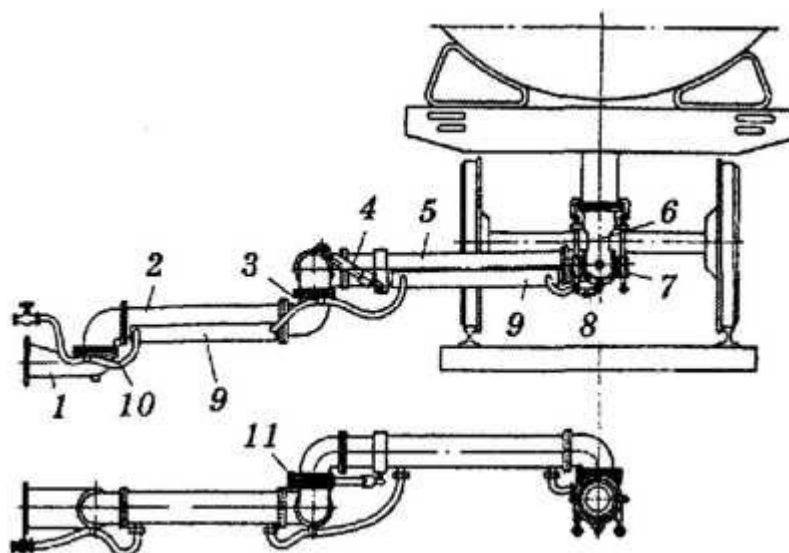


Рисунок 14 - Принципиальная схема установки АСН-8Б: 1 - основание; 2 - труба коренная; 3 - шарнир горизонтальный; 4 - пружинное устройство; 5 - труба концевая; 6 - присоединительная головка; 7 - кран-конденсатоотводчик; 8 - трехходовый кран; 9 - паровая рубашка; 10 - рукава паропровода; 11 - шарнир вертикальный

Во втором случае дополнительно горячий продукт в подогревающей рубашке разогревает стенки шарнирных труб, что ускоряет процесс слива вязких нефтепродуктов[13].

Кроме парового применяют и электроподогрев. Им, в частности, оснащены установки УСН-150/175 Э, УСН150/175 ГПЭ.

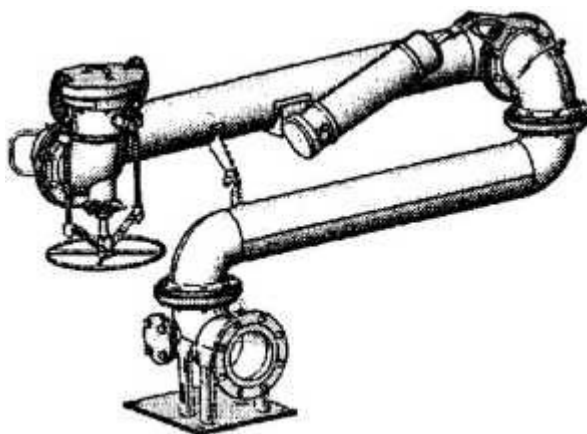


Рисунок 15 - Общий вид установки УСН-175Г

Оригинальную конструкцию имеет установка нижнего слива УСН-100НС. Она представляет собой стандартную установку УСН-150/175, дополненную насосной станцией, располагаемой непосредственно у железнодорожных путей. Такая установка развивает давление 0,4 МПа.

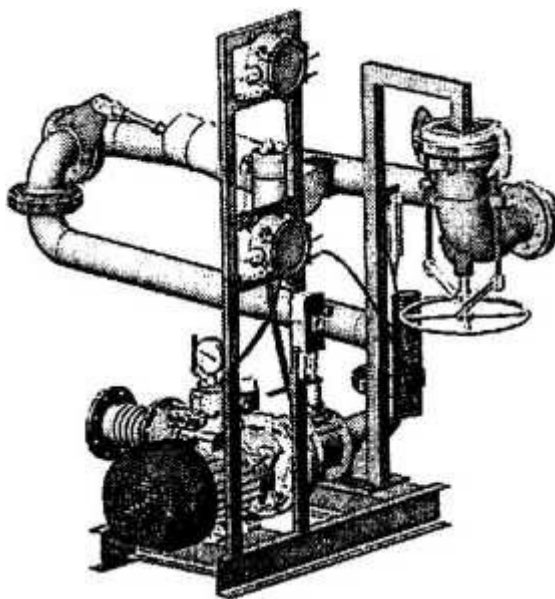


Рисунок 16 - Общий вид установки нижнего слива УСН-100НС

Для верхнего слива и налива одиночных цистерн применялись (и кое-где применяются в наши дни) сливо-наливные стояки с ручными насосами.

Такие стояки устанавливали, главным образом, на небольших распределительных нефтебазах. Расстояние между отдельными стояками составляло 4 м, что обеспечивало обслуживание цистерн разных типов без переформирования составов[14,16].

При маршрутном приеме и отпуске нефтепродуктов их слив и налив осуществляют на эстакадах. Эстакадой называют совокупность расположенных вдоль железнодорожного полотна с шагом 4-6 м сливно-наливных устройств, соединенных общими коллекторами и площадкой для перемещения персонала. Эстакады изготавливают из негорючих материалов с учетом габаритов железнодорожных цистерн. Сооружают эстакады в виде длинных галерей с эксплуатационными площадками, расположенными на высоте 3-3,5 м, считая от рельса, и снабжают для перехода на цистерны откидными подвижными мостиками, которые могут опускаться на котел цистерны. Ширина прохода на эстакаде - не менее 1 м. Лестницы для подъема на нее размещают, как правило, с торцов.

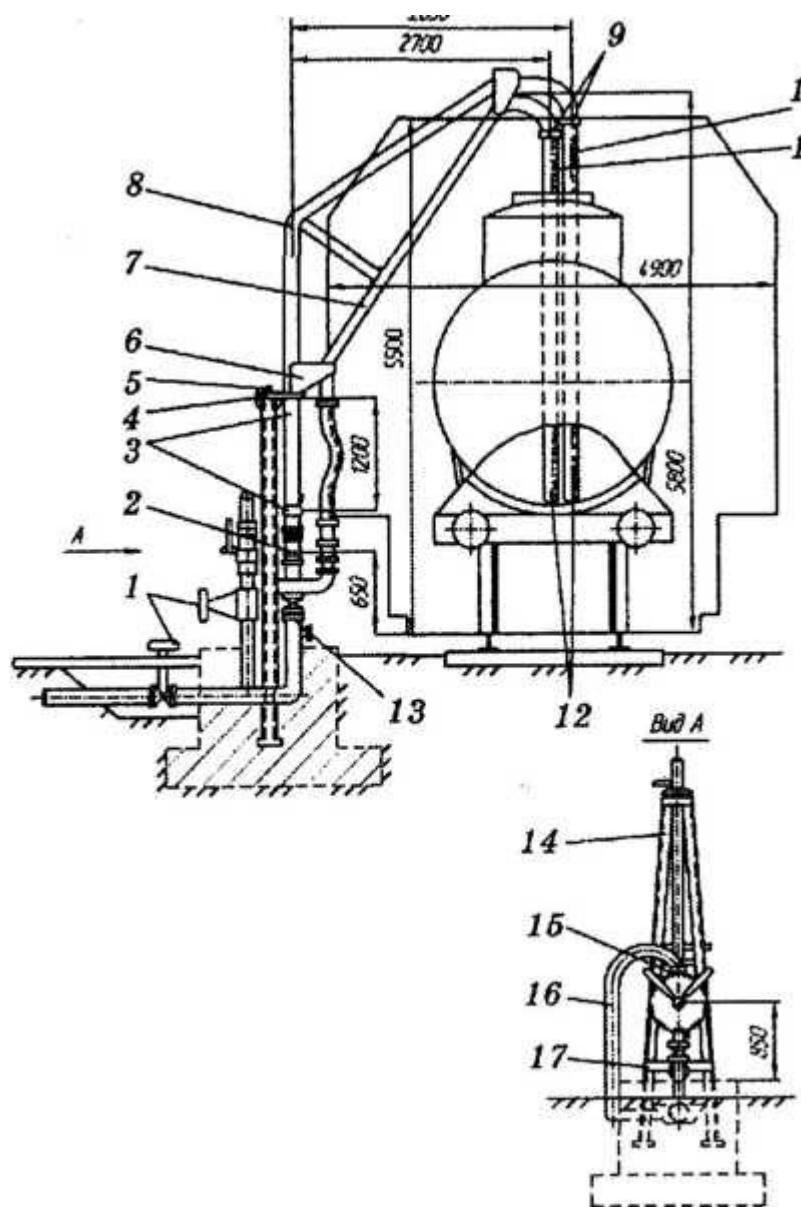


Рисунок 17 - Одиночный стояк с ручным насосом: 1 - задвижка; 2 - поворотный сальник; 3 - хомуты; 4 - накладка; 5 - стопор ограничителя; 6 - косынка; 7 - зачистная труба; 8 - стояк; 9 - соединение рукавов с трубами; 10, 11 - гибкие рукава; 12- наконечник; 13 - патрубок для нижнего слива; 14 - опорная стойка; 15 - ручной насос; 16 - труба; 17 - накладка; 18 - ограничитель; 19 - рукоятка для поворота стояка; 20 - вентиль

Эстакады классифицируются по назначению, по количеству одновременно обслуживаемых маршрутов, по виду наливаемых (сливаемых) нефтепродуктов, по исполнению[17].

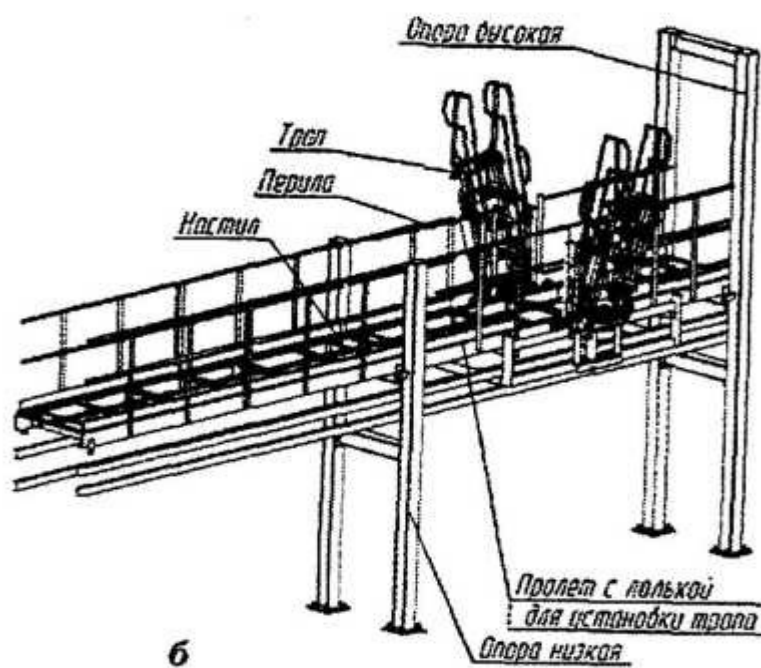
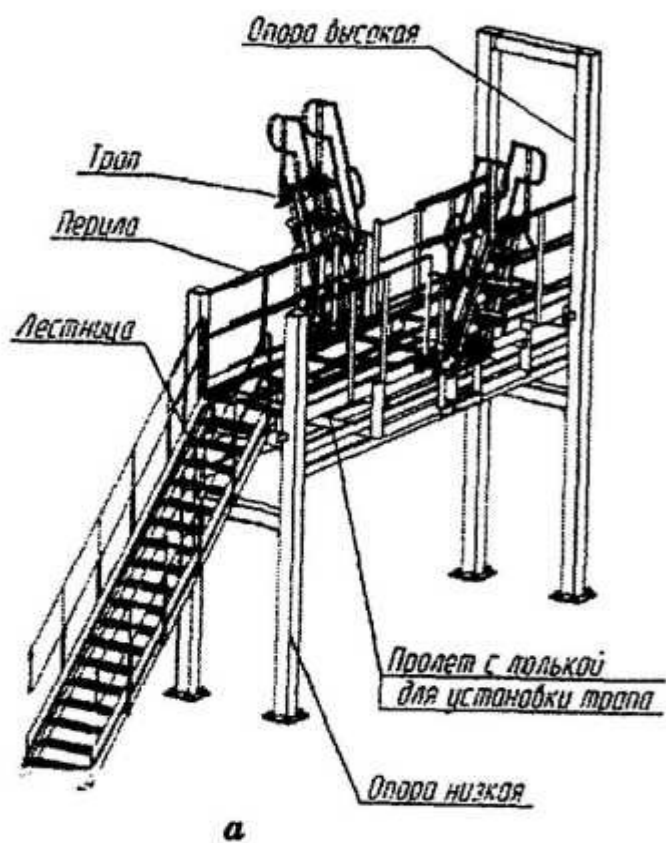


Рисунок 18 - Элементы галерейной эстакады: а - блок входной; б - блок промежуточный

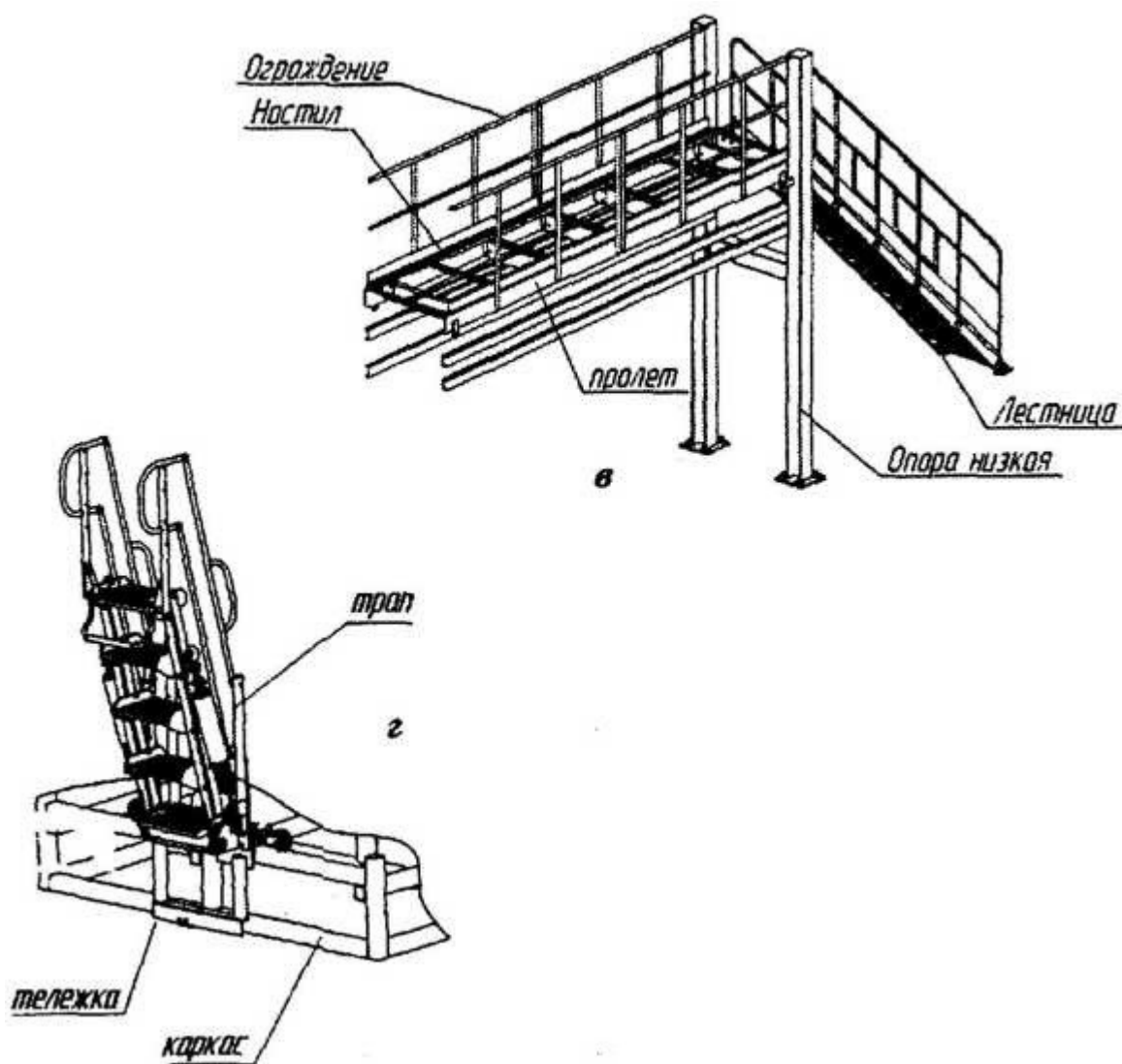


Рисунок 19 - Элементы галерейной эстакады в-блок конечный; г- подвижный трап на каркасе

В зависимости от назначения различают эстакады только для налива или слива нефтепродуктов, а также для выполнения обеих операций.

По количеству одновременно обслуживаемых маршрутов железнодорожные эстакады бывают односторонние и двусторонние. Односторонние эстакады предусматриваются для группы цистерн общей весовой нормы (брутто) менее 700 т, а двусторонние - для нормы более 700 т.

По виду наливаемых (сливаемых) продуктов различают эстакады для светлых и для темных нефтепродуктов[16].

По исполнению различают крытые и открытые эстакады. Навесами или крышами оборудуют железнодорожные эстакады для налива авиационных масел, топлив для реактивных двигателей и авиационных бензинов.

Если же эстакады оснащены наливными устройствами, исключаящими попадание в цистерну атмосферных осадков и пыли во время операции налива, то навесы и крыши допускается не устанавливать.

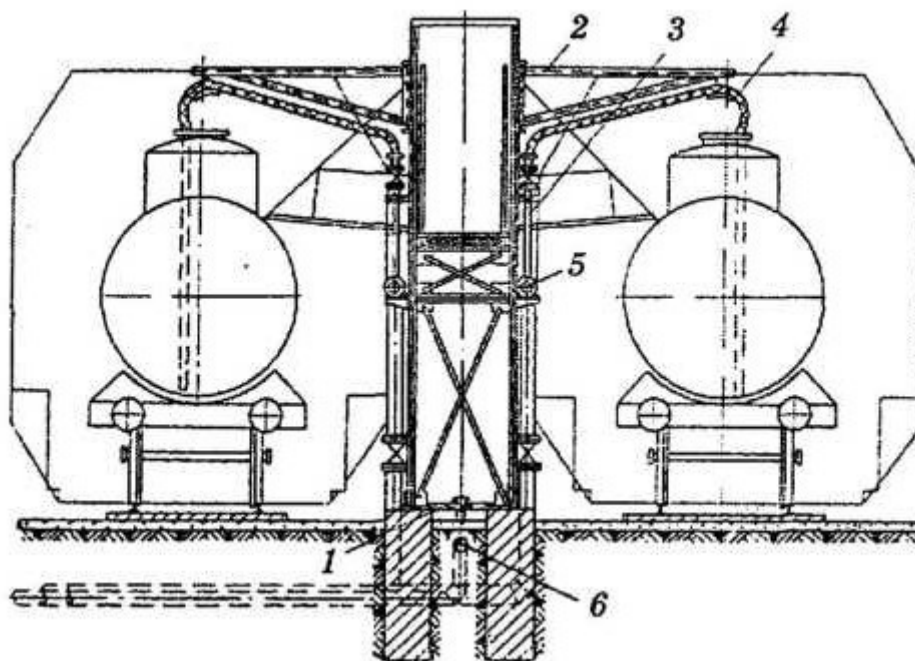


Рисунок 20 - Двусторонняя наливная эстакада типа НС:

1 - штуцер для слива поврежденных цистерн; 2 - поворотная консоль; 3 - наливной стояк; 4 - гибкий шланг; 5 - коллектор для нефтепродуктов; 6 - коллектор для слива из поврежденных цистерн

Коллекторы для нефтепродуктов проложены по бокам вдоль эстакады ниже настила, по которому перемещается персонал. Наливные рукава, присоединенные к наливным стоякам, доходят до нижней образующей цистерн не менее чем на 200 мм, что обеспечивает налив под уровень без падения струи с высоты. Все управление наливом ведется с площадки эстакады[20].

Эстакада оборудована откидными передвижными мостками для перехода на верхние площадки цистерн. Для подъема и спуска с мостков используют ручные лебедки.

Комбинированная сливо-наливная эстакада стоякового типа для светлых нефтепродуктов дополнительно снабжена зачистными коллекторами, зачистным стояком, а по трубам и стоякам нефтепродукты могут перемещаться в обоих направлениях.

Преимуществом крытой эстакады типа НМ является то, что в непогоду обслуживающий персонал работает в более комфортабельных условиях и не происходит обводнения наливаемого нефтепродукта. Эстакада имеет подвесные тали для подъема и спуска переносных подогревательных устройств[21].

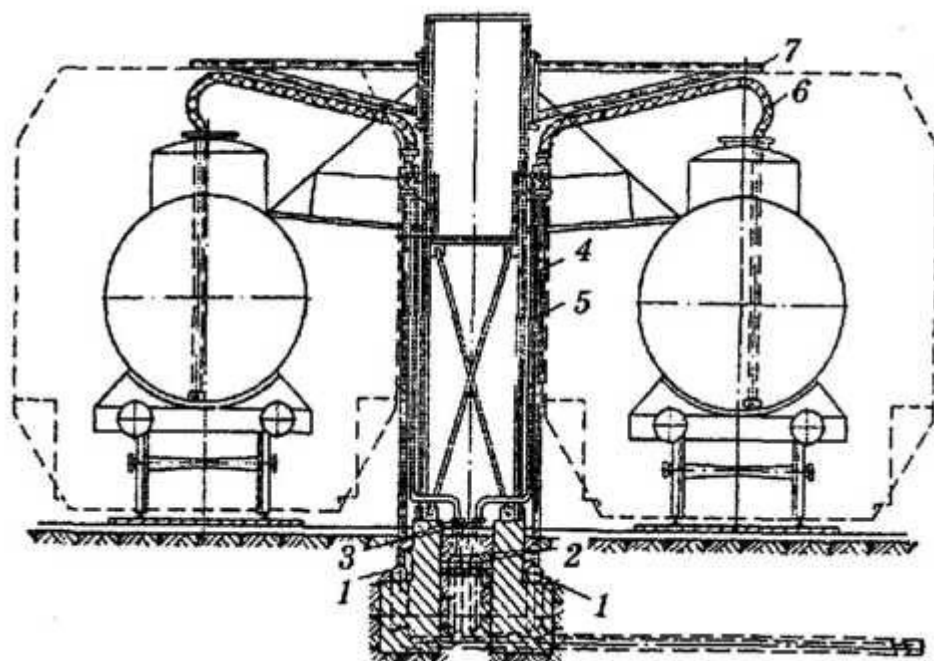


Рисунок 21 - Двусторонняя комбинированная сливо-наливная эстакада типа КС: 1 - коллекторы для нефтепродуктов; 2 - коллекторы зачистные; 3 - штуцера для слива из поврежденных цистерн; 4 - сливо-наливной стояк; 5 - зачистной стояк; 6 - гибкий шланг; 7 - поворотная консоль

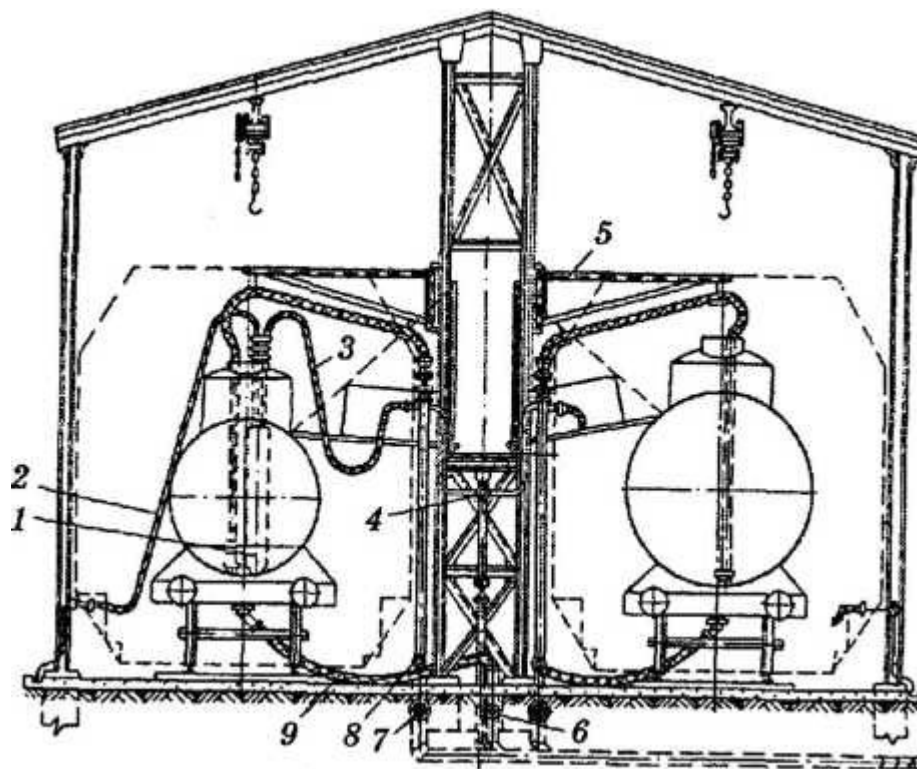


Рисунок 22 - Крытая эстакада для масел типа НМ: 1 - переносный электроподогреватель; 2 - рукав для конденсата; 3 - рукав для пара; 4 - паропровод; 5-поворотная консоль; 6 - коллектор для нижнего слива из поврежденных цистерн; 7 - масляный коллектор; 8 - штуцер для нижнего слива

На рисунке ниже показано устройство наливной двусторонней эстакады галерейного типа для темных нефтепродуктов. Ее особенностью является то, что наливной коллектор проходит по верху эстакады и имеет отводы для налива. На конце отводов установлены выдвижные телескопические трубы, которые по окончании налива поднимают.

Оборудование эстакад зависит от сортности нефтепродуктов, для работы с которыми они предназначаются. Так, эстакады, предназначенные для слива темных высоковязких нефтепродуктов, оборудуются паропроводами или средствами электроподогрева. Кроме того, слив и налив светлых нефтепродуктов ведутся через закрытые коллекторы и стояки, а темных - с помощью открытых лотков[20,21].

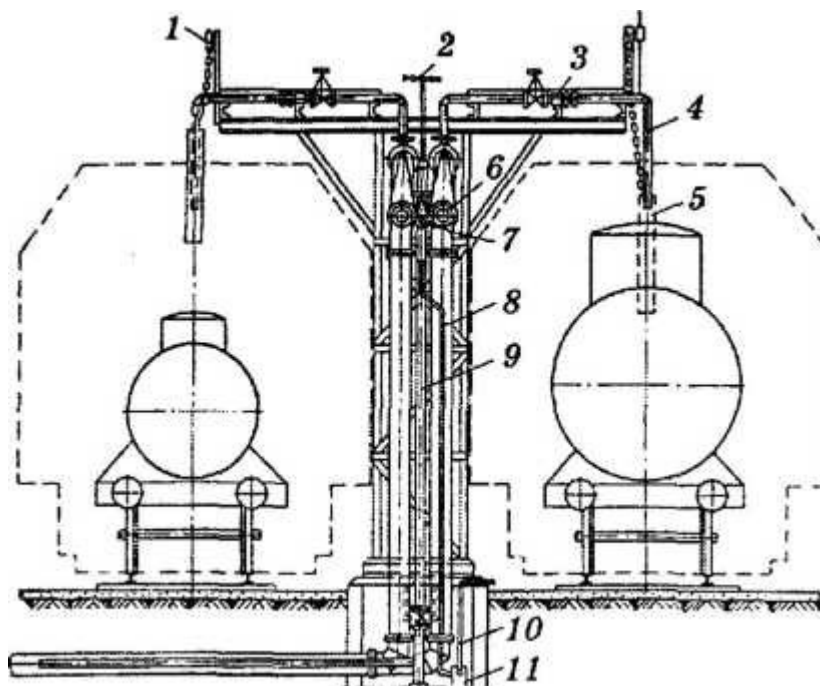


Рисунок 23 - Двусторонняя наливная эстакада типа НТ: 1 - противовес; 2 - паровой штуцер; 3 - поворотный сальник; 4 - наливная труба; 5 - телескопическая труба; 6- продуктовый коллектор; 7 - паровой коллектор; 8 - дренажная труба; 9 - паропровод; 10 -труба для спуска конденсата; 11 - дренажный конденсационный горшок

В настоящее время наряду с эстакадами галерейного типа все шире применяются эстакады модульные. Их использование позволяет значительно снизить затраты средств и времени на сооружение и монтаж эстакад. Такие эстакады производятся в заводских условиях и поставляются в разобранном виде. Для их сборки не требуется получение разрешения на проведение сварочных и строительных работ, а сам монтаж эстакады не представляет особых затруднений и может быть осуществлен рабочей бригадой предприятия без привлечения специализированных подрядов.

В отличие от целостной галерейной эстакады применение модульной эстакады дает возможность беспрепятственного ее расширения и увеличения постов налива, а также возможность поэтапного монтажа оборудования в зависимости от намеченного графика работ и платежей.

При маршрутном наливе железнодорожных цистерн существует опасность их перелива. Решить проблему позволяет автоматизация процесса налива.

Во второй половине XX в. было разработано несколько автоматизированных наливных устройств, в частности установки АСН-2, АСН-3 и АСН-14.

Установка АСН-2 предназначена для герметизированного полуавтоматического налива бензина в железнодорожные цистерны[20,21].

Оператор с помощью гидромеханизмов, управляемых электрозолотниками, заправляет герметизирующую крышку 1 установки АСН-2 в горловину цистерны и открывает клапан-отсекатель 4. При этом герметизирующая крышка автоматически притягивается к горловине и начинается налив.

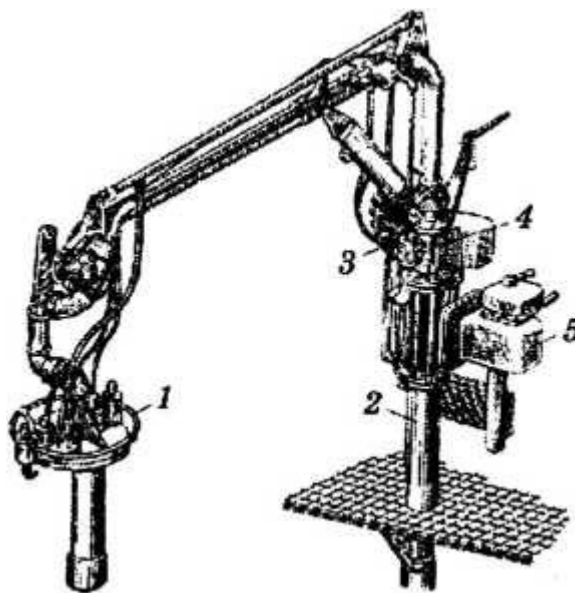


Рисунок 24 - Установка АСН-2: 1 - герметизирующая крышка с датчиком ограничителя перелива; 2 - наливной стояк с гидроприводом; 3 - газовый обратный клапан с огнепреградителем; 4 - клапан-отсекатель; 5 - пульт управления

Образующаяся при наливе паровоздушная смесь через гибкий рукав и газовый обратный клапан с огнепреградителем 3 под избыточным давлением

0,05 МПа направляется по газовой обвязке в резервуар, из которого нефтепродукт выкачивается.

При достижении в цистерне предварительного уровня срабатывает датчик ограничителя перелива, после чего начинается медленное закрытие клапана-отсекателя и открытие перепускного клапана, через который в цистерну при уменьшенной подаче продолжает поступать бензин. Полное прекращение налива происходит при достижении заданного уровня. Далее гидрозхваты крышки отпускаются, и стояк автоматически поднимается за габариты подвижного состава.

Установка АСН-3 предназначена для полуавтоматического налива в железнодорожные цистерны светлых нефтепродуктов с низкой упругостью паров (керосин, дизельное топливо и т.д.). Поэтому она, в отличие от АСН-2, не имеет герметизирующей крышки, хотя в остальном очень на нее похожа.

Наконец, установка АСН-14 представляет собой модернизированный вариант установки АСН-2, отличающийся тем, что она предназначена для последовательного герметизированного налива бензина в две цистерны, расположенные на параллельных железнодорожных путях[21].

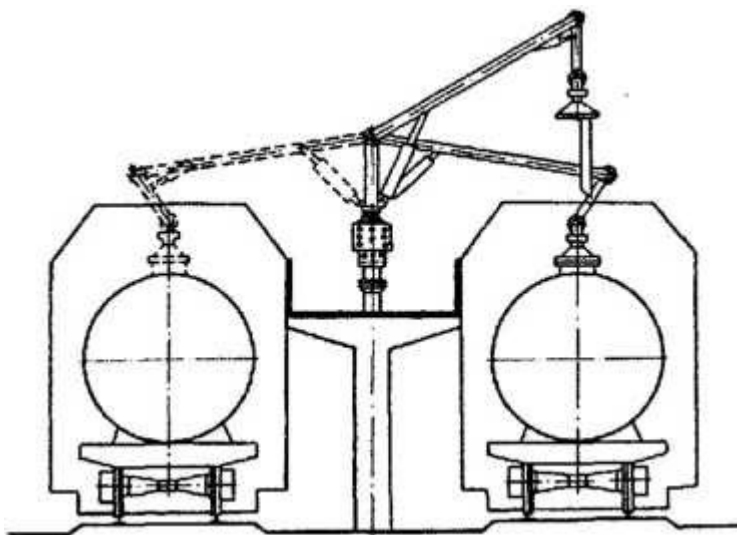


Рисунок 25 - Общий вид наливной установки АСН-14

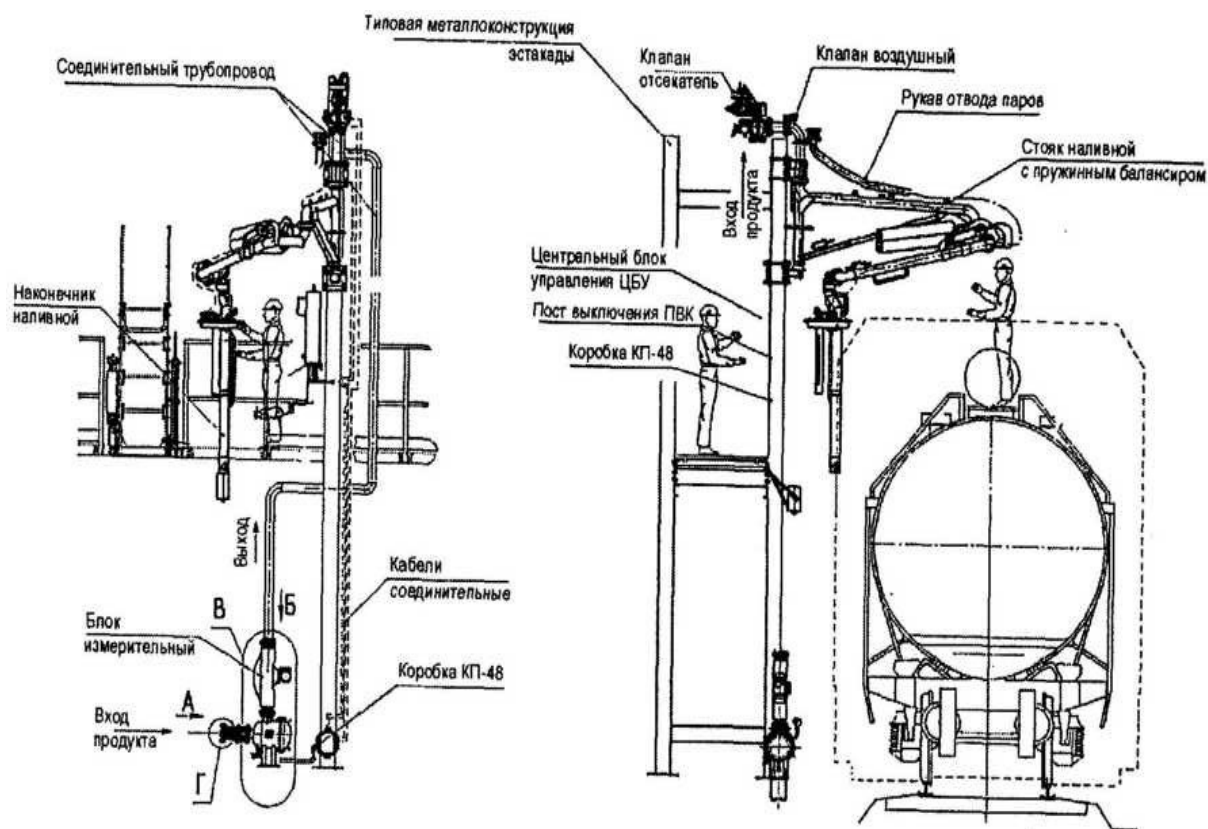


Рисунок 26 - Схема измерительного комплекса АСН-14ЖД

Технические характеристики АСН-14 таковы: условный диаметр — 150 мм, производительность - до 200 м³/ч, давление - 0,6 МПа, зона обслуживания по фронту налива - ± 3 м, угол поворота стояка - 270°.

В настоящее время разработаны новые, современные автоматизированные системы слива-налива железнодорожных цистерн: УВСН-100, УНЖ6-100АС-02, АСН14ЖД и др[19].

Каждая из них по существу состоит из наливного стояка и управляющего комплекса. Основными узлами наливного стояка являются: шарнирно-сочлененный трубопровод, наливная труба, противовес, герметизирующее устройство и каплесборник.

Шарнирно-сочлененный трубопровод обеспечивает подвижность наливному стояку для подвода и погрузки наливной трубы в цистерну. Наливная труба служит для подачи нефтепродукта непосредственно в цистерну. Противовес предназначен для уравнивания шарнирного трубопровода с наливной трубой. Герметизирующее устройство

предотвращает вытеснение паров наливаемого нефтепродукта в атмосферу. Каплесборник служит для предотвращения утечки остатков нефтепродукта после проведения операций по наливу.

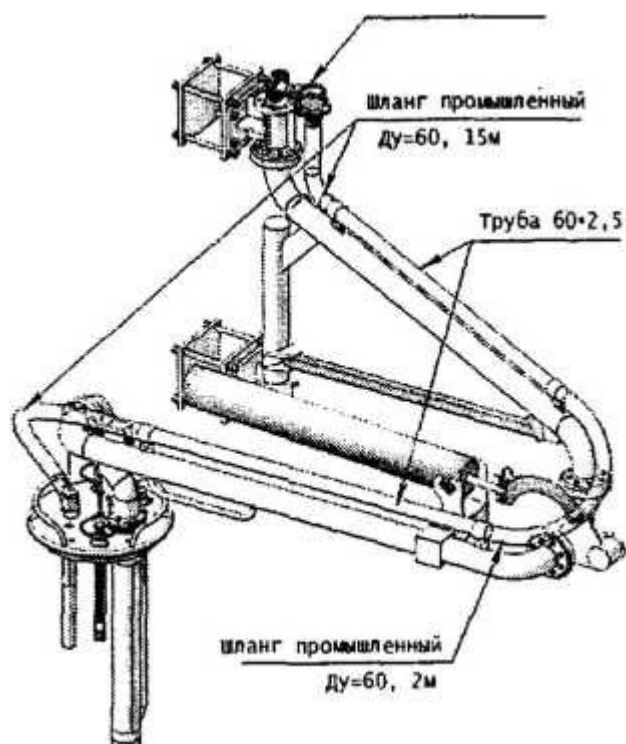


Рисунок 27 - Общий вид наливного стояка АСН-14ЖД

В состав управляющего комплекса входят: 1) электромагнитный клапан, обеспечивающий налив нефтепродуктов в двухскоростном режиме; 2) лазерный датчик уровня; 3) кнопочный пост, предназначенный для включения/отключения налива непосредственно на эстакаде; 4) звуковая и световая сигнализация.

Порядок действия обслуживающего персонала при работе с этими автоматизированными системами налива[15,17]:

- расставить железнодорожные цистерны в местах их налива;
- открыть люки железнодорожных цистерн;
- вывести стояк из стационарного каплесборника или фиксатора гаражного положения (в зависимости от типа применяемой фиксации стояка на наливной эстакаде);

- ручными манипуляциями подвести наливной наконечник в положение над горловиной цистерны;
- опустить телескопическую трубу наливного наконечника в цистерну;
- произвести фиксацию наливного наконечника;
- из помещения для оператора получить разрешение на отпуск;
- нажав кнопку «ПУСК», произвести налив;
- по окончании налива произвести дефиксацию наливного наконечника;
- извлечь наливной наконечник из горловины цистерны;
- поднять телескопическую трубу наливного наконечника до фиксации;
- ручными манипуляциями подвести наливной наконечник к стационарному каплесборнику или фиксатору гаражного положения;
- завести стояк в стационарный каплесборник и зафиксировать в гаражном положении.

При проектировании железнодорожных эстакад системы наливных устройств и коллекторов разрабатываются с учетом возможности обеспечения их полного освобождения от нефтепродукта. При операциях с высоковязкими (более 160 мм²/с) нефтепродуктами система налива должна предусматривать техническую возможность их циркуляции по трубопроводам (коллекторам эстакады) и заполнение всех трубопроводов маловязким (не более 40 мм²/с) незастывающим продуктом.

Коллекторы на наливных эстакадах располагают подземно или на строительных конструкциях эстакады с учетом компенсации температурных деформаций.

Сливо-наливные устройства, устанавливаемые на сливных и наливных коллекторах, оснащают задвижками с ручным приводом.

Эстакады для операций с маршрутами практикуются для слива и налива не более 4 групп нефтепродуктов. При этом к одной группе относят несколько марок (сортов) нефтепродуктов, перекачка которых может производиться по одному и тому же коллектору.

Для удаления нефтепродукта из неисправных железнодорожных цистерн предусматривают отдельно расположенные устройства верхнего и нижнего слива, а при соответствующем обосновании - коллекторы, обеспечивающие раздельный сбор сливаемых нефтепродуктов.

Для налива и слива нефти и нефтепродуктов из вагонов-цистерн применяют сливо-наливные эстакады и установки и пункты группового налива, которые сооружают из негорючих материалов. Они бывают открытыми и крытыми, одно и двухсторонними. Крытые эстакады используют для масел, реактивных топлив и других нефтепродуктов, в которых не допускают наличия воды. Во всех остальных случаях применяют открытые эстакады, установки и пункты группового налива.

На эстакадах проводится одновременный для всех цистерн налив нефти или нефтепродуктов. Эстакады сооружают в виде длинных галерей с эксплуатационными площадками, расположенными на высоте 3-3.5 м, считая от головки рельса. Площадки эстакад оборудуют сточными лотками для сбора пролитых нефтепродуктов и нефти, соединёнными через гидрозатворы с нефтеловушками или с сетью канализации. Для налива и разгрузки нефтяных судов строят специальные гавани с причалами. Водная поверхность нефтегавани, называемая акваторией, должна быть укрыта от волнения. В нефтегавани должны отсутствовать сильные течения, ледоходы и донные насосы, должна быть обеспечена пожарная безопасность.

Для размещения гавани выбирают естественные укрытия - бухты, заливы, затоны[5].

Причальные сооружения строят из огнеупорных материалов (камень, бетон, железобетон) Размеры причальных сооружений должны соответствовать размерам судов.

Нефтегазовые операции на эстакадах могут проводиться одновременно с несколькими или одиночными цистернами, причем часто применяют закрытый и открытый способы слива и налива цистерн.

К закрытому способу налива и слива нефтепродуктов относится такой способ, который применяют только при полной герметизации технологического оборудования и приборов, соединяющих цистерны с приемораздаточными трубопроводами. При такой системе герметизации исключается трубопроводами. При такой системе герметизации исключается возможность контакта струи перекачиваемого нефтепродукта с атмосферным воздухом. Достоинством такого способа является и то, что сокращают или даже исключаются потери нефтепродуктов от испарения и проливов, а также снижается пожароопасность. К открытому способу слива и налива относится способ, при котором отсутствует полная герметизация оборудования и наблюдается разбрызгивание нефтепродукта.

При эксплуатации нефтебазового хозяйства используют, в основном, следующие способы слива и налива нефтепродуктов[8]:

- 1) Слив нефтепродуктов из ж/д цистерн через горловину цистерн (верхний слив цистерны) слив налив нефть нефтепродукт
- 2) Слив нефтепродуктов через нижние сливные приборы (нижний слив)
- 3) Налив нефтепродуктов в ж/д цистерны через горловины (верхний налив)
- 4) Слив нефтепродуктов из ж/д цистерн через нижние сливные приборы в желоб или емкость, расположенные непосредственно под рельсами или вдоль них (межрельсовый слив цистерн)

Верхний слив применяется в тех случаях, когда цистерны не оборудованы приборами нижнего слива, или если приборы находятся в неисправном состоянии и их нельзя открывать при наличии нефтепродуктов в цистерне. В связи с этим на всех действующих и вновь строящихся железнодорожных сливо-наливных установках должны быть предусмотрены устройства для обеспечения как нижнего, так и верхнего слива.

Сливо-наливные операции на эстакадах могут производиться одновременно с несколькими или одиночными цистернами. Количество

эстакад в общем случае определяется в зависимости от числа прибывающих за сутки маршрутов.

Принудительный слив нефтепродуктов может осуществляться, например, с помощью погружных насосов или за счет создания в цистерне избыточного давления. Для осуществления сифонного слива необходимо предварительно заполнить нефтепродуктом сливной стояк. Для этого обычно используют вакуум-насосы, которые при сливе одиночных цистерн устанавливаются прямо на стояки. При маршрутном сливе верхнюю часть стояка подсоединяют к вакуум-коллектору.

При верхнем сливе цистерн центробежными насосами или самотеком установка дополнительно поршневого вакуум-насоса необходима не только для заполнения стояка и всасывающих трубопроводов. Практика показывает, что в процессе слива, когда уровень взлива в цистерне становится низким и сливаемая жидкость не успевает подтекать к приемному рукаву, у его конца образуется воздушная воронка. Воздух из нее проскальзывает во всасывающий трубопровод и в нем образуется воздушная пробка, приводящая к разрыву сплошности потока жидкости и срыву работы насоса. Это означает окончание газовой операции и переход на операцию зачистки-удалению остатков груза. Зачистка цистерн наиболее эффективна поршневыми насосами.

Слив под избыточным давлением применяют для сокращения времени слива. При этом способе в котле вагона-цистерны под поверхностью нефтепродукта создают давление, не превышающее 0,05 МПа. Люк колпака цистерны закрывают герметичной специальной крышкой со штуцером для подачи сжатого воздуха. Данный способ слива характеризуется более низким значением потерь нефтепродуктов от испарения.

Данная система слива автомобильного бензина Аи-92 и дизельного топлива (далее ДТ) зимнего включает в себя следующие основные структурные единицы:

- ЖД сливная эстакада;

- технологические трубопроводы и запорная арматура;
- насосный агрегат;
- устройство слива нижнего.

ЖД сливная эстакада представляет собой прочную металлоконструкцию, состоящую из ряда однотипных опор и пролётов, с расположенным на ней оборудованием для выполнения слива. Рабочие настилы эстакады и мостиков выполнены из просечно-вытяжного листа, поставленного на ребро. Так же эстакада оборудуется трапами, предназначенными для перехода обслуживающего персонала с эстакады на цистерну, а в торцах - двумя лестницами, под углом 45 градусов и шириной 1,5 метра, и перилами высотой 1,3 м. Шаг несущих конструкций равен 6 м [1,2,3].

На рисунке 28 представлен пример ЖД эстакады.



Рисунок 28 - Железнодорожная сливная эстакада

Технологические трубопроводы предназначены для транспортирования НП от ЖД эстакады до места хранения (РВС), через насосную станцию. Технологические трубопроводы включают в себя необходимую арматуру и оборудование. Состоят из двух линий – нагнетательной и всасывающей. На всасывающей линии находятся два коллектора, каждый для приема своего вида нефтепродукта, которые расположены за конструкцией эстакады.

Условный проход трубопровода равен 0,253 м, а толщина стенки – 10 мм. Номинальное давление в трубопроводе – 2,5 МПа [4].

Насосный агрегат (6НДв-Бт-б) - устройство, состоящее из насоса и электродвигателя, обеспечивает ток нефтепродукта по технологическому трубопроводу. Исходя из условий отсутствия разрыва потока и эффектов кавитации, насос подбирают по номинальной подаче и напору. Каждый насос оборудуется байпасной линией, перепускным и обратным клапанами. Параметры и изображение выбранного насосного агрегата приведены в таблице 2 и на рисунке 28 [5].

Устройство слива нижнего состоит из опорного патрубка, шарниров (4 шт.), присоединительной головки с захватами, шарнирно-соединенных труб. Труба с присоединительной головкой уравновешены компенсатором. Плавающие захваты обеспечивают плотное соединение присоединительной головки при перекосе сливной горловины цистерны. Шарниры двухрядные не требуют разборки при замене уплотняющих манжет [6].

Шарниры выполнены из двух обоем - наружной и внутренней, с одним или двумя рядами шариков. Герметичность шарнира обеспечивают уплотнительные манжеты.

Опорный патрубок представляет собой металлоконструкцию из трубы, основания и присоединительного фланца. Основанием установка крепится к фундаменту, а присоединительным фланцем - к фланцу коллектора.

Присоединительная головка состоит из непосредственно головки, двух захватов, коромысла и маховика с рукояткой. Захват состоит из стержня и кулачка. Кулачок находится на верхней части стержня, а нижняя часть стержня крепится к коромыслу. В центральной части коромысла имеется ходовая гайка, которая находится на винте, один конец которого шарнирно закреплен на головке. На втором конце винта установлен маховик.

При вращении маховика вращается винт, а коромысло движется поступательно вверх или вниз в зависимости от направления вращения маховика. Консольная часть установки уравнивается пружинами.

Принцип работы установки заключается в следующем: головка установки подводится к цистерне, кулачки захватов устанавливаются на борт сливного прибора. Вращением маховика по часовой стрелке головка плотно притягивается к сливному прибору, герметичность присоединения обеспечивает резиновое кольцо, находящееся в конической части головки [4].

5. Оборудование для слива – налива ж/д эстакад

На рисунке представлен пример устройства слива нижнего УСН-150, в таблице 1 представлены технические характеристики УСН-150 [6].

Таблица 1 Технические характеристики устройства слива нижнего УСН-150

Наименование параметра, размера	Значение
Диаметр условного прохода, мм	150
Условное давление, МПа (кгс/см ²)	0,4 (4)
Сопротивление заземления между головкой присоединительной и контуром заземления, Ом, не более	10
Диапазон температур окружающей среды, °С	
- для климатического исполнения У	от - 40 до +50
- для климатического исполнения ХЛ, УХЛ	от - 60 до +50
Влажность окружающей среды при температуре	
- для климатического исполнения У	75 % при + 15 °С
- для климатического исполнения ХЛ, УХЛ	85 % при - 6 °С
Материал уплотнений шарнирных соединений	Пентасил ФС-602. ТУ 2512-087-40245042-2004

Окончание таблицы 1 Технические характеристики устройства слива нижнего УСН-150

Наименование параметра, размера	Значение
Материал уплотнений головки присоединительной -исполнение У	Маслобензостойкая резина 3826с-НТА ТУ 005.1166-87
-исполнение ХЛ, УХЛ	Маслобензостойкая резина Пентасил ФС-602. ТУ 2512-087-40245042-2004
Габаритные размеры в гаражном положении, мм, не более:	
- длина	2100
- ширина	800
- высота	1300
Масса, кг, не более	145
Зона подключения установки к патрубку сливного прибора вагона - цистерны, м, не менее	±2
Уклон патрубков установки относительно горизонтальной плоскости, град, не менее	1,0



Рисунок 29 – Устройство слива нижнего УСН-150

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В зависимости от назначения различают эстакады только для налива или слива нефтепродуктов, а также для выполнения обеих операций.

По количеству одновременно обслуживаемых маршрутов железнодорожные эстакады бывают односторонние и двусторонние. Односторонние эстакады предусматриваются для группы цистерн общей весовой нормы (брутто) менее 700 т, а двусторонние - для нормы более 700 т.

По виду наливаемых (сливаемых) продуктов различают эстакады для светлых и для темных нефтепродуктов.

По исполнению различают крытые и открытые эстакады. Навесами или крышами оборудуют железнодорожные эстакады для налива авиационных масел, топлив для реактивных двигателей и авиационных бензинов.

Если же эстакады оснащены наливными устройствами, исключающими попадание в цистерну атмосферных осадков и пыли во время операции налива, то навесы и крыши допускается не устанавливать.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кухмазов, К.З. Нефтехозяйство сельскохозяйственного предприятия: учебное пособие / К.З. Кухмазов, З.Ш. Хабибуллин, Ю.В. Гуськов. - Пенза: РИО ПГСХА, 2002. - 180 с.
2. Кухмазов, К. З. Курсовое проектирование по Эксплуатации машинно-тракторного парка: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 311300 – Механизация сельского хозяйства / К.З. Кухмазов, А.С. Иванов, З.Ш. Хабибуллин. – Пенза.: РИО ПГСХА, 2003. – 162 с.
3. Кухмазов, К. З. Проектирование нефтебаз, нефтескладов и топливо-заправочных комплексов: учебное пособие по выполнению курсового проекта / К.З. Кухмазов, В.П. Терюшков, В.П. Ларюшин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 72 с.
4. Коваленко, В. П. Проектирование объектов системы нефтепродуктообеспечения / В. П. Коваленко, А. В. Симоненко, В. С. Яковлев - М.: МГАУ им. В. П. Горячкина, 2000.- 63с.
5. Руденко, А. И. Нефтехозяйство колхозов и совхозов./ А. И. Руденко - Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1975. – 224 с.: ил.
6. Зазуля, А. Н. Нефтепродукты, оборудование нефтескладов и заправочные комплексы./ Н. А. Зазуля, С. А. Нагорнов, В. В. Остриков, И. Г. Голубев Каталог - справочник. – М.: Информагротех. 1999. – 176с.: ил.
7. Коваленко, В.Г. Автозаправочные станции: Оборудование. Эксплуатация. Безопасность / В.Г. Коваленко, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, и др. - СПб: НПИКЦ, 2003. - 280 с.
8. Гуревич, Д.Ф. Электронасосы ремонт и обслуживание./ Д.Ф. Гуревич, О.Н. Шпаков. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985. – 518 с.: ил.
9. Ловкис, З. В. Гидравлика и гидравлические машины./ З. В. Ловкис, В. Е. Бердышев, Э. В. Костюченко, и др. - М.: Колос, 1995. - 303с.: ил.

10. Гузенков, П. Г. Детали машин/ П. Г. Гузенков - Учебное пособие для студентов втузов- 3-е изд. Перераб. и доп.- М.: Высш. Школа, 1982.-351с., ил.
- 11.Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя/ В. И. Анурьев. Т. 1, 2, 3. М., 1982.
- 12.Зотов, Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве/ Б. И. Зотов, В. И. Курдюмов -2 -е изд., перераб. и доп.-М.: Колос С, 2003.-432с.:ил.
13. Канарев, Ф.М. Охрана труда/ Ф.М. Канарев, В.В. Бугаевский, М.А. Пережогин и др.; 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1988.- 351 с: ил.
14. Банников, А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды/ Банников А.Г.3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1996.-303 с., ил.
15. Дмитриев, И. М. Гражданская оборона на объектах агропромышленного комплекса./ И. М. Дмитриев, Г. Я. Курочкин, О. М. Мдивнишвили и др.; под ред. Н. С. Николаева, И. М. Дмитриева. – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с.: ил.
- 16.Волкова, Н. А. Экономическое обоснование инженерно-технических решений в дипломных проектах./ Н. А. Волкова – Пенза: РИО ПГСХА, 1999 – 158с.
17. Волкова, Н. А. Экономическая оценка инженерных проектов/ Н. А. Волкова, В. В. Коновалов, И. А. Спицын, А. С. Иванов – Учебное пособие - Пенза: РИО ПГСХА, 2002. - 242с.
18. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению/ А. А. Чекмарев, В. К. Осипов – 2-е изд., перераб. М.: Высшая школа; изд. Центр «Академия», 2000. – 493 с.: ил.
19. Емельянов, П. А. Инженерная графика в дипломном проектировании./ П. А. Емельянов, Е. М. Кирин, В. А. Овтов - Учебное пособие. – Пенза: РИО ПГСХА, 2003. – 150с.

20. Емельянов, П. А. Компьютерная графика: учебно-методические указания/ П.А. Емельянов, В.А. Овтов, Т.В. Фокина и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 44с.

21.Чугунов, В.А. Проектирование передач с гибкой связью/ В. А.Чугунов, И. А. Спицын -Учебное пособие.- Пенза: РИО ПГСХА, 2002.-121с.