

УДК 621.6

*Городников Олег Александрович старший преподаватель кафедры
“Транспортных процессов и технологий”
Владивостокский государственный университет (ФГБОУ ВО «ВВГУ»)*

e-mail: gorodnikov.o@vvsu.ru

Россия, Владивосток

*Аввакумов Андрей Евгеньевич, магистрант кафедры
“Транспортных процессов и технологий”*

Владивостокский государственный университет (ФГБОУ ВО «ВВГУ»)

e-mail: Andrei2000ava@yandex.ru

Россия, Владивосток

*Койнова Валерия Эдуардовна студент кафедры
“Безопасность в нефтегазовом комплексе”*

Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского

e-mail: look.01@list.ru

Россия, Владивосток

Модернизация системы наливного терминала для вязких нефтепродуктов

Modernization of the system of the loading terminal for viscous petroleum products

Аннотация

Современные нефтебазы являются сложными комплексами инженерно-технических сооружений, которые связаны между собой технологическими процессами, обеспечивающими прием, хранение и снабжение потребителей нефтью и нефтепродуктами.

Модернизация системы налива темных нефтепродуктов, как ни когда актуальна, так как по плану проведения ремонтных работ имеется статья расходов на реконструкцию и модернизацию морского терминала.

В статье была изучена структура предприятия и выбраны элементы модернизации объектов терминала на АО «ННК-Приморнефтепродукт». Предлагается установка специальных наливных устройств – стендеров, для наполнения судов нефтью и нефтепродуктами.

Работа актуальна, так как в настоящее время планируется модернизация нефтеналивного терминала на предприятии, и данный проект может быть реализован или принят за основу при проведении модернизации.

Ключевые слова: нефтеналивной терминал, нефтепродукт, стендеры, модернизация, АСН.

Annotation

Modern oil depots are complex complexes of engineering and technical facilities, which are interconnected by technological processes, providing reception, storage and supply of oil and petroleum products to consumers.

Modernization of the loading system of dark petroleum products, as never before relevant, as in the plan of repair work there is an item of expenditure for the reconstruction and modernization of the marine terminal.

In this article the structure of the company was studied and the elements of the modernization of the terminal facilities at NPC-Primornefteprodukt JSC were selected. It proposes the installation of special loading devices - booths, for filling ships with oil and oil products.

The work is relevant, as the modernization of the oil loading terminal at the enterprise is currently planned, and this project can be implemented or taken as a basis for the modernization.

Key words: oil terminal, petroleum product, stands, modernization, automatic system of filling.

Устройство нефтеналивных терминалов

Система грузовых, бункеровочных и балластных трубопроводов обеспечивает взаимозаменяемости причалов и трубопроводов с учетом раздельного слива и налива нефтяных грузов при сохранности их качества в соответствии с требованиями ВНТП 5-95 [1].

На оперативных площадках нефтяных причалов наземную укладку трубопроводов выполняют в один ряд по высоте, в соответствии с СН 527-80. В районе задвижек оборудуются площадки для их обслуживания. Укладка трубопроводов до подхода к оперативным площадкам нефтяных причалов может быть подземной (в том числе в потернах) и наземной.

Укладку грузовых и бункеровочных трубопроводов допускается производить непосредственно по балкам (ригелям) верхнего строения причала без устройства сплошных плит, за исключением мест расположения осевых компенсаторов и разъемных стыков с применением уплотнений (сальников, прокладок и др.).

При подземной прокладке выход трубопроводов на поверхность, а при наземной прокладке спуск трубопроводов в наземную однорядную прокладку на причале следует выполнять в районе оперативной площадки нефтяного причала с таким расчетом, чтобы между линией присоединительных устройств и началом наземной однорядной укладки иметь возможность разместить всю арматуру, соединения трубопроводов (обвязку), контрольно-измерительные приборы и другие обустройства.

При устройстве общей магистрали балластной воды, объединяющей группу причалов и связывающей их со станцией очистки балластных вод, пропускная способность ее должна обеспечить выкачку балластной воды,

сливаемой одновременно с нескольких танкеров, без снижения интенсивности выкачки.

При этом в случае одновременного слива балласта с нескольких танкеров насосными установками разных характеристик должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность перелива балластной воды из одного танкера в другой.

Для соединения береговых и судовых трубопроводов применяют автоматизированные системы обработки наливных судов (стендеры) [2].

Количество стендеров назначают в соответствии с ассортиментом наливных грузов, пропускной способностью стендеров и судов-часовыми нормами налива-слива с учетом совмещения операций.

Основные совмещаемые операции:

- слив балласта, налив нефтяных грузов (двух-трех видов, допускаемых к одновременной перевозке на танкерах), бункеровка;
- слив нефтяных грузов, бункеровка.

Специализацию и взаимное расположение стендеров, а также их размещение (расстояние от кордона, расстояние между соседними стендерами) необходимо определять при соблюдении требований обработки танкера без дополнительной его передвижки.

Размещение стендеров на причале должно обеспечивать удобство их эксплуатации, монтажа и демонтажа, а также исключать возможность их повреждения при навале обрабатываемого судна.

Конструкция стендеров и система трубопроводов, связывающих их (манифольд), должны предусматривать возможность их опорожнения, промывки и передачи загрязненных нефтью вод на береговые очистные сооружения.

В составе контрольно-измерительных приборов должны быть предусмотрены счетчики, обеспечивающие учет количества наливаемого (сливаемого) груза и бункеровочного топлива на каждое судно.

Система автоматизированного управления производственными процессами, включая операцию дебалластировки, должна быть предусмотрена во взаимодействии с соответствующими судовыми системами.

Для приема на берег производственных сигналов и команд (предупредительных, разрешающих, аварийных и др.) с оборудованных соответствующими устройствами судов необходимо предусмотреть единую контрольную цепь «судно-берег» с разъёмными устройствами [3].

Во всех случаях следует предусмотреть:

- блокирующие устройства, автоматически прекращающие перегрузку нефтяных грузов при разрыве соединения стендера или в других аварийных случаях;
- дублирующее местное управление электрифицированным оборудованием.

На причалах должна быть предусмотрена производственно-дождевая канализация с устройством сборника для последующей передачи загрязненных вод на СОБВ либо другие очистные сооружения. Емкость сборника следует определять в проекте исходя из возможного объема пролива нефтяного груза, определяемого из условия ручного управления отсекающими задвижками.

Верхнее покрытие нефтяного причала должно быть устроено с учетом стока пролитых нефтепродуктов и атмосферных осадков в колодцы производственно-дождевой канализации.

Все оборудование, устанавливаемое на причалах, должно предусматриваться во взрыво- и пожаробезопасном исполнении.

Причалы должны быть оборудованы специальными приспособлениями, обеспечивающими надежное заземление всех трубопроводов и стоящих у причалов танкеров в соответствии с действующими нормами и правилами.

На причалах должен быть свободный проход и доступ ко всему оборудованию, приборам и устройствам, а также устроен пожарный подъезд, который совмещают с проездом для транспорта, доставляющего к танкерам грузы материально-технического и продовольственного снабжения.

При проектировании перегрузочного комплекса для нефти и нефтепродуктов необходимо предусмотреть систему автоматической противопожарной защиты (САПЗ) по ВСН 12-87.

Пожарные автоматические извещатели размещаются на технологической площади на расстоянии не более 6 м, а извещатели ручного действия устанавливаются по периметру причального сооружения с интервалом не более 100 м.

Сеть пожарного водопровода должна обеспечить расход воды на наружное и внутреннее пожаротушение сооружений комплекса не менее 50 л/с и подачу воды на водяную завесу, превышающую не менее чем на 3 м грузовую палубу расчетного танкера в начале налива. На технологической площадке причала предусматривают установку стационарных пеногенераторов для подачи пены на всю площадь технологической площадки, но не менее, на 500 кв. м. Расчетное время работы установки по тушению пожара следует принимать равным 10 минут, а запас пенообразователя и воды на приготовление раствора пенообразователя - из условия обеспечения трехкратного расхода раствора.

Комплекс должен быть обеспечен пожарным катером для оперативного дежурства с установками пожаротушения с целью своевременной локализации возможного возгорания, как на танкере, так и на причале.

Мероприятия по охране окружающей природной среды на ПК для нефти и нефтепродуктов должны разрабатываться в соответствии с ВНТП 5-95.

Противоаварийные мероприятия по ликвидации аварийных разливов нефти разрабатывают в соответствии с РД 31.04.01-90 и Правилами охраны поверхностных вод

Объекты терминала на АО «ННК-Приморнефтепродукт».

Комплекс по перевалке сырой нефти, светлых и темных нефтепродуктов. Объем резервуарного парка составляет 135 тыс. кубометров.

Три морских наливных пирса с глубиной у причала 10 метров обеспечивают погрузку танкерной партии в объеме до 20 тыс. тонн. Ежегодный объем перевалки превышает полтора миллиона тонн нефтепродуктов. Планируются реконструкция пирса, замещение резервуарного парка и создание бункеровочной базы. Реконструированный морской пирс будет способен принимать танкеры дедвейтом 40 тыс. тонн, значительно сократив при этом время проведения грузовых операций.

При приеме или отгрузке нефтепродуктов водным транспортом на нефтебазах должны предусматриваться грузовые.

Технологические процессы по обработке наливных судов включает следующие операции: налив и слив нефтепродуктов, бункеровка топливом и маслами, улавливание паров нефтепродукта при наливе и сбор утечек, прием балластных, а также выполнение вспомогательных операций, связанных с грузовыми работами по сливу-наливу.

Выгрузка нефтепродуктов из морских судов должна производиться только судовыми насосами.

Причалы оборудованы счетчиками коммерческого учета количества, сливаемого (наливаемого) нефтепродукта и бункерного топлива.

Стационарные причалы, оборудованные автоматизированными системами налива (АСН), должны иметь грузоподъемные средства, обеспечивающие монтаж, демонтаж, ремонт составных частей АСН [5].

На причалах должны быть установлены устройства для заземления трубопроводов и судна, обеспечивающие контроль и качество заземляющей цепи, а также отвод зарядов статического электричества. Технические требования к судам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические требования, предъявляемые к судам

Наименование технической характеристики	Пирс № 1	Пирс № 2	Пирс № 3
Дедвейт	40000	40000	5000
Осадка	7,8	9,0	6,2
Максимальная длина	185	185	120
Максимальная ширина	23	32	18
Возраст судов	25	25	25

Погрузка должна производиться только «закрытым способом». Все горловины грузовых танков и мерительные люки должны быть задраены. В

исключительных случаях и согласования с мастером по наливу смотровой люк грузового танка можно будет открыть в эксплуатационных целях перед началом грузовых операций или по их окончанию [18, 35 с.].

В случае наличия СИГ на танкере, давление инертного газа должно поддерживаться на минимальном уровне, при этом смотровой люк следует держать открытым в течение как можно более короткого периода времени.

Установка стендеров

Специализированное шлангующее устройство (стендер) представляет собой конструкцию, в которой концевые звенья береговых трубопроводов являются управляемыми и непосредственно соединяются с судовыми патрубками [6].

Управляемое конечное гибкое звено берегового трубопровода в шлангующих устройствах бывает двух типов: комбинированное, состоящее из участка гибкого шланга и участка шарнирно-сочлененной трубы, и полностью состоящее из шарнирно-сочлененных труб.

Блок нескольких стендеров, объединенных единой системой управления, составляет стендерное оборудование причала.

Гибкие шланги изготавливаются из резины и других материалов. Для армирования применяют кордовые ткани на металлической основе. Однако гибкие шланги недолговечны и не гарантируют необходимую надежность, поэтому их применяют в шлангующих приспособлениях для относительно малых судов при небольшой и средней производительности, а также в качестве плавучих трубопроводов [6].

Наиболее совершенными являются шлангующие устройства – стендеры с шарнирно-сочлененными звеньями из металлических труб, так как при сравнительно небольшой массе они обладают достаточной прочностью, позволяющей обеспечивать значительную интенсивность перекачивания при максимальных степенях свободы и большой зоне действия.

При этом предусматривается механизированное выполнение операций по шланговке и отшланговке с дистанционным управлением, автоматическое следование шлангующего устройства за подвижками танкера, быстродействующее гидравлическое устройство для соединения с судовыми патрубками.

Основными характеристиками стендера являются зона действия и пропускная способность. Размер зоны действия влияет на сложность конструкции, массу и стоимость стендера. Необходимость больших зон обслуживания обуславливается разнообразием типоразмеров судов и схем расположения, судовых приемно-сливных патрубков на грузовой палубе, возможными подвижками судна при перевалке груза.

При чрезмерных подвижках судна и предельном угле раствора или повороте стендера должны быть предусмотрены автоматические аварийные отключения насосных установок и закрытие задвижек с последующим

отключением присоединительной муфты стендера (автоматическая отшланговка) [7].

Число стендеров на причале должно обеспечивать обработку танкера одновременно по всем судовым грузовым линиям.

Оно назначается в соответствии с ассортиментом наливных грузов, пропускной способностью устройств и действующими или перспективными судо-часовыми нормами.

Стендер выбирается с такой пропускной способностью, чтобы для обеспечения наибольшей судо-часовой нормы по одному виду наливного груза число стендеров не превышало числа грузовых линий расчетного судна.

Стендерное оборудование на нефтеналивном причале на некотором удалении от линии кордона на грузовой площадке размещается оборудование погрузочно-разгрузочной системы – стендеры, обеспечивающие присоединение трубопроводов к танкеру. Они состоят из трех основных частей.

Неподвижная вертикальная часть. Закрепленная на грузовой площадке, присоединенная патрубком к трубопроводу, ведущему в соответствующий резервуар, имеющая в верхней части шарнирные соединения для вращения подвижных частей в вертикальном и горизонтальном направлении, а также вакуумный клапан прерыватель струи жидкости для недопущения разлива жидкости на палубу судна.

Подвижная судовая часть рукава. Шарнирно-соединенная с береговой, имеющая приводную и специальную муфту для соединения с трубопроводом танкера, остающуюся в перпендикулярном палубе судна положении при погрузочно-разгрузочных операциях.

Трубы стендера имеют диаметры от 50 до 600 мм, являются надежными (в отличие от предшествующей стендеру системе с гибким трубопроводом, являющимся самой частой причиной утечки нефтепродуктов в окружающую среду), позволяют работать в широком диапазоне температур: от минус 196°С при работе с жидким азотом до 180 °С при работе с жидким асфальтом [8].

Незагруженный стендер уравнивается системой из двух противовесов и пантографом. При работе с судном вращение частей стендера обеспечивается гидравлическими цилиндрами, управляемыми дистанционно или по месту. Работа гидравлических цилиндров стендера во время соединения с судном устроена таким образом, что стендер следует за качкой и прочими локальными передвижениями судна, поддерживая непрерывность операции (байпас).

Стендеры полностью автоматизируют процесс присоединения танкера к трубопроводу причального сооружения, управление может производиться по радио, с диспетчерского пункта на берегу, либо с местного пункта на грузовой площадке.

При превышении допустимой нагрузки на стендер (максимальное рабочее давление в трубопроводе 1,6 МПа, в гидравлической системе 10 МПа) происходит аварийное прекращение сливно-наливных операций путём остановки насосов и перекрытия приводной муфты.

Погрузка нефтепродуктов и прочих жидкостей производится береговыми насосными установками, а откачка жидкостей из танкера (балласта на очистные сооружения и слив продукта в резервуары) – насосными установками танкера.

Стендеры устанавливаются рядами по 3 или 6 штук в зависимости от количества различно ориентированных резервуаров.

Заключение

Рассчитываются возможные варианты модернизации нефтеналивного терминала, и предлагается замена насосного оборудования для подачи нефтепродуктов, так же из за замены насосного оборудования предлагается проведение работ по замене подводящего трубопровода (так как давление в системе увеличивается и увеличивается количество подаваемого продукта).

К основному оборудованию (насосам и трубопроводам), предлагается установка специальных наливных устройств – стендеров, для наполнения судов нефтепродуктами.

Данная модернизация позволит увеличить количество обслуживаемых судов и ускорить процесс наполнения судна, соответственно увеличить экономическую прибыль.

Использование стендеров значительно увеличат скорость процесса наполнения судна, так как они рассчитаны на большее давление до 1,2 МПа и имеют больший диаметр до 500 мм.

Библиографический список

1. Андреева А.Е. Государственный портовый контроль, проблема совершенствования российского законодательства // Вестник Владимирского юридического института. Владимир: Изд-во ВЮИ России, 2010. 234 с.
2. Андреева А.Е. Историко-правовые аспекты классификации объектов портового контроля безопасности международного мореплавания // Международное публичное и частное право. М.: Юрист, 2010. 251 с.
3. Андреева А.Е. Международно-правовые акты в сфере портового контроля безопасности мореплавания // Юридический журнал. Южно-Сахалинск: СахГУ, 2010. 125 с.
4. Арустамов И.А., Троилин В.В. Совершенствование государственного управления морским портом // Юридический вестник РГЭУ. Ростов-на-Дону: Изд-во РГЭУ, 2008. 324 с.
5. Бадура И.А., Троилин В.В. Участие общественных организаций в управлении морскими портами // Юридический вестник РГЭУ. Ростов-на-Дону: Изд-во РГЭУ, 2007. 322 с.

6. Бадура И.А., Троилин В.В. Экономико-правовая классификация морских портов // Юридический вестник РГЭУ. Ростов-на-Дону: Изд-во РГЭУ, 2017. 400 с.
7. Басыров Л.А. Система транспортной безопасности России рискует потерять ключевое звено // Право и образование. 2010. 270 с.
8. Береснев С.С. Определение износа при оценке прав пользования портовыми гидротехническими сооружениями по договору аренды // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2011. 291 с.
9. Береснев С.С. Определение обоснованной арендной платы за пользование гидротехническими сооружениями в морских портов // Морской вестник. 2009. 191 с.