

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА В РОССИИ

Плиско Никита Николаевич

бакалавр

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

Аннотация. В данной статье рассмотрены четыре вида транспорта для доставки нефти и газа его потребителям. Приведена характеристика и дано полное описание структуры и процесса транспортирования нефти и газа каждым видом транспорта. Сделаны выводы и выявлены преимущества и недостатки каждого вида транспорта нефти и газа.

Ключевые слова: нефть, газ, транспорт, трубопровод, цистерна, танкер, нефтепродукты, потребитель, станция.

TRANSPORTATION OF OIL AND GAS IN RUSSIA

Plisko Nikita Nikolaevich

bachelor

Far Eastern Federal University, Vladivostok

Abstract. This article discusses four types of transport for delivery of oil and gas to consumers. The characteristic and give a complete description of the structure and process of transporting oil and gas each transport mode. The conclusions and identify the advantages and disadvantages of each type of oil and gas.

Keywords: oil, gas, transport, pipeline, cistern, tanker, mineral oil, consumer, station.

Введение

Транспортировка нефти и газа имеет очень большое значение для экономики страны, так как от надёжности вида транспорта зависит не только российский потребитель, а ещё и западный, следовательно, и престиж России, как надёжного партнёра. Ниже приведём классификацию транспорта, с помощью которого доставляются нефть и газ до конечного потребителя, рассмотрим достоинства и недостатки каждого вида транспорта сырья.

Железнодорожный транспорт

Транспортирование энергоносителей по железной дороге производится в специальных цистернах или в крытых вагонах в таре.

Различают следующие виды цистерн. Цистерны специального назначения в основном предназначены для перевозки высоковязких и высокопарафинистых нефтей и нефтепродуктов. Цистерны с паровой рубашкой отличаются от обычных тем, что нижняя часть у них снабжена системой парового подогрева с площадью поверхности нагрева около 40 м². Цистерны-термосы предназначены для перевозки подогретых высоковязких нефтепродуктов; они покрыты тепловой изоляцией, а внутри котла у них установлен стационарный трубчатый подогреватель с поверхностью нагрева 34 м². Цистерны для сжиженных газов рассчитаны на повышенное давление (для пропана – 2 МПа, для бутана – 8 МПа).

Объем котла современных цистерн составляет от 54 до 162 м³, диаметр – до 3,2 м.

В качестве тары при перевозке нефтегрузов в крытых вагонах используются бочки (обычно 200 литровые) и бидоны. В бочках транспортируются светлые нефтепродукты и масла, а в бидонах – смазки.

Достоинствами железнодорожного транспорта являются:

- 1) возможность круглогодичного осуществления перевозок;

- 2) в одном составе (маршруте) могут одновременно перевозиться различные грузы;
- 3) нефть и нефтепродукты могут быть доставлены в любой пункт страны, имеющий железнодорожное сообщение;
- 4) скорость доставки грузов по железной дороге примерно в 2 раза выше, чем речным транспортом.

К недостаткам железнодорожного транспорта относятся:

- 1) высокая стоимость прокладки железных дорог;
- 2) увеличение загрузки существующих железных дорог и как следствие – возможные перебои в перевозке других массовых грузов;
- 3) холостой пробег цистерн от потребителей нефтегрузов к их производителям.

Водный транспорт

Широкое применение водного транспорта в нашей стране предопределено тем, что по протяженности водных путей Россия занимает первое место в мире. Длина береговой морской линии России, включая острова, составляет около 100 тыс. км. В нашей стране свыше 600 крупных и средних озер, а суммарная протяженность рек составляет около 3 млн. км. Каналы имени Москвы, Волго-Донской, Беломорско-Балтийский и Волго-Балтийский связывают водные пути Европейской части России и порты Балтийского, Белого, Каспийского, Азовского и Черного морей.

Для перевозки нефтегрузов используются сухогрузные и наливные суда. Сухогрузными судами груз перевозится непосредственно на палубе (в основном, в бочках). Газоналивные суда перевозят сжиженный углеводородный газ в трюмах, а также в танках (баках), размещенных на палубе.

Различают следующие типы газоналивных судов:

- 1) танкеры морские и речные;
- 2) баржи морские (лихтеры) и речные.

Танкер – это самоходное судно, корпус которого системой продольных и поперечных переборок разделен на отсеки. Различают носовой (форпик), кормовой (ахтерпик) и грузовые отсеки (танки). Для предотвращения попадания паров сжиженных углеводородных газов в хозяйственные и машинное отделения грузовые танки отделены от носового и кормового отсеков специальными глухими отсеками (коффердамами). Для сбора продуктов испарения сжиженных углеводородных газов и регулирования давления в танках на палубе танкера устроена специальная газоотводная система с дыхательными клапанами.

Все грузовые танки соединены между собой трубопроводами, проходящими от насосного отделения по днищу танка. Кроме того, они оборудуются подогревателями, установками для вентиляции и пропаривания танков, средствами пожаротушения и др. Речные танкеры в отличие от морских имеют относительно небольшую грузоподъемность. Баржи отличаются от танкеров тем, что не имеют собственных насосов.

Морские баржи (лихтеры) обычно служат для перевозок нефти и нефтепродуктов когда танкеры не могут подойти непосредственно к причалам для погрузки-выгрузки. Их грузоподъемность составляет 10000 т и более.

Речные баржи служат для перевозки нефтепродуктов по внутренним водным путям. Поэтому их корпус менее прочен, чем у морских барж. Они бывают самоходными и несамоходными. Последние перемещаются буксирами.

Долгое время грузоподъемность танкеров увеличивалась очень медленно. К началу 50-х годов она составляла в среднем 15 тыс. т. Однако уже к 1966 г. более трети мирового нефтеналивного флота составляли танкеры грузоподъемностью 30 тыс. т и выше. В последующем были построены супертанкеры грузоподъемностью свыше 100 тыс. т. Лидировала в этой области Япония. Грузоподъемность ее танкеров росла буквально с каждым годом: «Ниссо-мару» – 130 тыс. т, «Токио-мару» –

150 тыс. т, «Идемицу-мару» – 205 тыс. т, «Ниссеки-мару» – 377 тыс. т, «Глобтик-Токио» – 477 тыс. т, «Глобтик-Тэнкерз» – 700 тыс. т. Размеры танкеров и их количество продолжали расти до начала 80-х годов. За период с 1976 по 1980 гг. было построено 126 супертанкеров со средней грузоподъемностью более 240 тыс. т. Но за последующее пятилетие было построено только 5 судов этой серии. Более 60 % супертанкеров сегодня поставлено на прикол и используется в качестве плавучих хранилищ нефти, газа и воды.

Дело в том, что супертанкеры во многом стали порождением нестабильной политической ситуации в мире, связанной с нападением Израиля на Египет и последующим закрытием Суэцкого канала. Западные страны, практически целиком зависящие от импорта нефти и газа, вынуждены были спешно начать строить супертанкеры, которые огибали мыс Доброй Надежды, перевозя за рейс сотни тысяч тонн жидкого топлива. Когда же Суэцкий канал был вновь открыт надобность в супертанкерах отпала. С другой стороны, каждый супертанкер представляет собой большую экологическую опасность для окружающей среды. В марте 1967 г. у берегов Англии потерпел аварию супертанкер «Торри Кэньон» и в море вылилось 30 тыс. т нефти. Это привело к загрязнению пляжей на протяжении многих километров, гибли водоплавающие птицы, задыхалась рыба. В 1978 г. у берегов Франции сел на камни супертанкер «Амоко Кадис», из которого вытекло 220 тыс. т нефти. Эти аварии нанесли значительный ущерб окружающей среде.

В настоящее время накоплен значительный опыт по перевозке танкерами сжиженных углеводородных газов (СУГ). Для этого используют специальные танкеры – газовозы. Это специальные корабли на которых газ перевозится в сжиженном состоянии при определенных термобарических условиях. Таким образом для транспортировки газа этим способом необходимо протянуть газопровод до берега моря, построить на берегу сжижающий газ завод, порт для танкеров, и сами танкеры. Такой

вид транспорта считается экономически обоснованным при отдаленности потребителя сжиженного газа более 3000 км. В 2004 международные поставки газа по трубопроводам составили 502 млрд м³, сжиженного газа – 178 млрд м³. Дело в том, что многие страны не имеют собственных месторождений газа и отделены морскими бассейнами от стран, где его добыча велика. Морской транспорт сжиженных углеводородных газов широко используется в Англии, Дании, Италии, США, Франции, Японии и других странах.

Первые отечественные танкеры «Кегумс» и «Краслава» для перевозки сжиженных углеводородных газов под повышенным давлением имели четыре сферических резервуара диаметром 10 м и вместимостью по 520 м³. Дальность плавания каждого из танкеров 18000 км.

Характеристика типов танкеров, применяемых в настоящее время для перевозки сжиженных углеводородных газов, приведена в табл. 1.

Транспортирование сжиженных углеводородных газов танкерами является одним из наиболее дешевых видов водного транспорта. В 1972 г. в эксплуатации находилось свыше 300 танкеров-газовозов общей вместимостью около 2 млн. м³.

Статистические показатели по валовому производству СУГ в России, которое в период с 2003 по 2008 год выросло на 32,5 % и составило 10,87 млн тонн. Из них 1,75 млн тонн было экспортировано. По данным компании «Петромаркет», в 2007 году доля экспорта сжиженных газов составила 15,5 %, а в 2008 году – 17,7 %, при этом экспорт СУГ России вырос на 21 % по сравнению с 2003 годом. Основными производителями и российскими экспортерами сжиженного газа являются компании Сибур и Газпром. В 2008 году их доля в экспорте составила около 67 %, в 2007 году – 72 %. Сто процентов экспортного объема сжиженного газа вывозится железнодорожным транспортом, в дальнейшем возможны морские перевозки. Основными странами-импортерами являются Фин-

ляндия, Польша, Турция, а также Венгрия и Белоруссия. Конечными потребителями российских СУГ являются предприятия нефтехимии.

Что касается внутреннего рынка сжиженного газа, то он успешно развивается. В 2008 году его емкость, по оценке ИГ «Петромаркет», составила 8.18 млн тонн, превысив аналогичный показатель за 2003 год на 43 %.

Новым направлением в организации водных перевозок нефтепродуктов является использование подводных лодок для их доставки в районы Крайнего Севера. В настоящее время нефтепродукты поступают сюда морским и речным транспортом, в танкерах и таре. Однако на отдельных участках Северного морского пути сплошное ледовое покрытие препятствует навигации в течение семи месяцев. Кроме того, потребители нефтепродуктов очень разбросаны, а устойчивая инфраструктура распределения нефтепродуктов отсутствует.

В настоящее время в нашей стране разработан проект подводного танкера-ледокола, способного перевозить до 12 тыс. т нефтепродуктов за рейс.

Достоинствами водного транспорта являются:

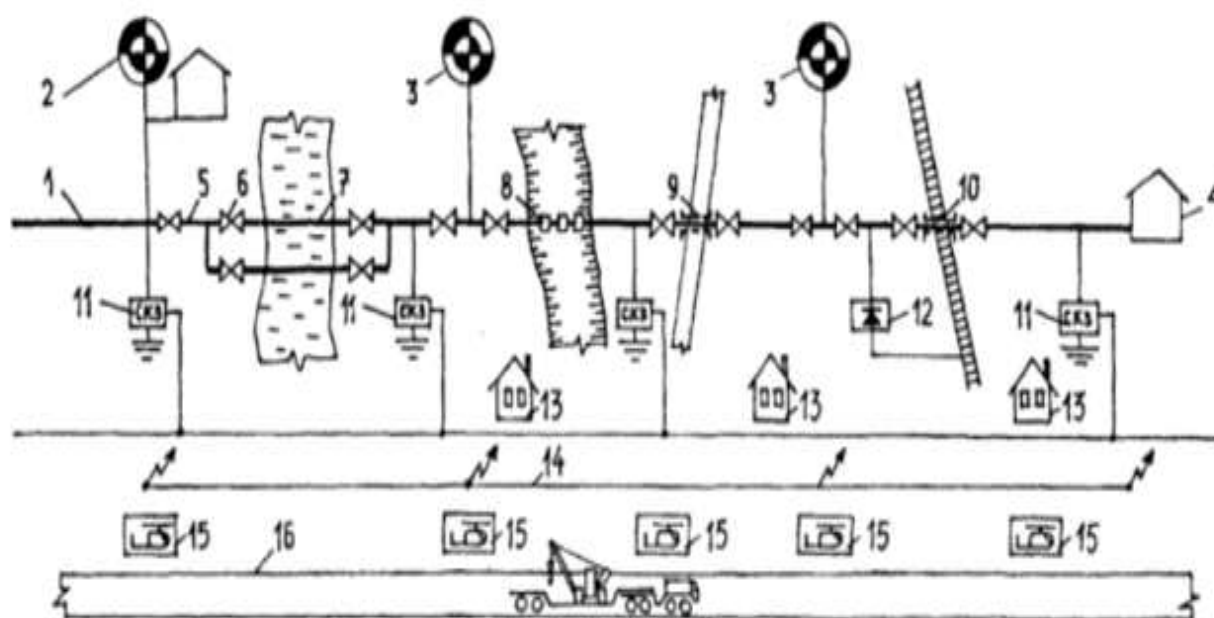
- 1) относительная дешевизна перевозок;
- 2) неограниченная пропускная способность водных путей (особенно морских);
- 3) возможность завоза нефтегазопродуктов в отдаленные районы страны, не связанные железной дорогой с НПЗ и ГПЗ.

К недостаткам водного транспорта относятся:

- 1) сезонность перевозок по речным и частично морским путям, что вызывает необходимость создавать большие запасы нефтегрузов и СУГ;
- 2) медленное продвижение грузов (особенно вверх по течению рек);
- 3) невозможность полностью использовать тоннаж судов при необходимости переброски специальных нефтепродуктов в небольших количествах;
- 4) порожние рейсы судов в обратном направлении.

Типы танкеров для перевозки сжиженных газов

Тип танкера	Танкеры с резервуарами под давлением	Танкеры с теплоизолированными резервуарами под пониженным давлением	Танкеры с теплоизолированными атмосферными резервуарами (изотермические)
Давление СУГ, МПа	1,6	0,3...0,6	0,1
Температура СУГ, °С	+45	-5...+3	-40 (пропан) 103 (этилен) 163 (метан)



1 – подводный трубопровод; 2 – линейное производственное управление (компрессорная станция); 3 – промежуточная дожимная компрессорная станция; 4 – конечный пункт; 5 – линейная часть; 6 – линейная задвижка; 7 – дюкер; 8 – надземный переход; 9 – переход под автодорогой; 10 – переход под железной дорогой; 11 – станция катодной защиты; 12 – дренажная установка; 13 – доля обходчика; 14 – линия связи; 15 – вертолетная площадка; 16 – вдольтрассовая дорога

Рис. 1. Состав сооружения магистрального газопровода

Автомобильный транспорт

Автотранспортом можно перевозить все типы углеводородных жидкостей. В нашей стране его применяют для транспортирования нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов.

Автомобильный транспорт используется для завоза нефтегрузов потребителям, удаленным на небольшое расстояние от источников снабжения (наливных пунктов, складов и баз). Например, автотранспортом отгружаются нефтепродукты с нефтебаз в автохозяйства, на автозаправочные станции и сельские склады горючего.

Автоперевозки нефтегрузов осуществляются в таре (нефтепродукты – в бочках, канистрах, бидонах; сжиженные углеводородные газы – в баллонах), а также в автомобильных цистернах. Автомобильные цистерны классифицируют: по типу базового шасси: автомобили-цистерны, полуприцепы-цистерны, прицепы-цистерны; по виду транспортируемого продукта: для топлив, для масел, для мазутов, для битумов, для сжиженных газов; по вместимости: малой (до 2 т); средней (2... 5 т); большой (5...15 т); особо большой (более 15 т).

В качестве базовых шасси для автомобильных цистерн используют практически все выпускаемые промышленностью грузовые автомобили. Разделение автоцистерн по виду транспортируемого продукта обусловлено существенным различием свойств и недопустимостью даже незначительного их смешивания.

Градация автомобильных цистерн по вместимости соответствует классификации грузовых автомобилей по грузоподъемности.

В марках автоцистерн отражены сведения о типе базового шасси и вместимости цистерны. Примеры условных обозначений:

АЦ-4,2-130 – автомобиль-цистерна вместимостью 4,2 м³ на шасси автомобиля ЗИЛ-130;

ПЦ-5,6-817 – прицеп-цистерна вместимостью 5,6 м³ на шасси прицепа ГКБ-817;

ППЦ-16,3 – полуприцеп-цистерна вместимостью 16,3 м³.

Основными элементами автоцистерны для перевозки сжиженных газов являются:

- наружный стальной кожух, внутри которого на 6 вертикальных цепях подвешен латунный сосуд емкостью 2,6 м³;
- контрольно-измерительные приборы и запорная арматура, которые размещены на задней стенке корпуса в специальном шкафу;
- два испарителя, расположенные по бокам цистерны и предназначенные для создания необходимого давления с целью перекачивания жидкости.

Пространство между корпусом и латунным сосудом заполнено тепловой изоляцией.

Достоинствами автомобильного транспорта нефтегрузов являются:

- 1) большая маневренность;
- 2) быстрота доставки;
- 3) возможность завоза грузов в пункты, значительно удаленные от водных путей или железной дороги;
- 4) всесезонность.

К его недостаткам относятся:

- 1) ограниченная вместимость цистерн;
- 2) относительно высокая стоимость перевозок;
- 3) наличие порожних обратных пробегов автоцистерн;
- 4) значительный расход топлива на собственные нужды.

Трубопроводный транспорт

Протяжённость магистральных газопроводов России составляет 155 тыс. км. Газ под давлением 75 атмосфер движется по трубам диа-

метром до 1,4 метра. По мере продвижения газа по трубопроводу он теряет энергию, преодолевая силы трения как между газом и стенкой трубы, так и между слоями газа. Поэтому через определенные промежутки необходимо сооружать компрессорные станции (КС), на которых газ дожимается до 75 атм. Сооружение и обслуживание трубопровода весьма дорогостояще, но тем не менее – это наиболее дешёвый способ транспортировки газа и нефти.

В зависимости от вида транспортируемого продукта различают следующие типы узкоспециализированных трубопроводных систем: нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, газопроводы и трубопроводы для транспортирования нетрадиционных грузов. Независимо от того, что транспортируется по трубам, все узкоспециализированные системы состоят из одних и тех же элементов (на примере газопровода):

Подводящие трубопроводы связывают источники газа с головными сооружениями МГ, головной и промежуточных перекачивающих станций;

Головная Компрессорная станция предназначена для приема газа с промыслов, учета газа и его закачки из резервуаров в трубопровод. Головная КС располагается вблизи газовых месторождений.

Промежуточные КС служат для восполнения энергии, затраченной потоком на преодоление сил трения, с целью обеспечения дальнейшего транспортирования газа по магистральным газопроводам. Дожимные КС размещают по трассе трубопровода согласно гидравлическому расчету (через каждые 50...200 км) конечного пункта.

Конечным пунктом магистрального газопровода обычно является газоперерабатывающий завод или производственное хранилище газа ПХГ.

На магистральных газопроводах большой протяженности организуются эксплуатационные участки длиной от 400 до 600 км. Граница между эксплуатационными участками обязательно проходит через дожимные КС. Таким образом, магистральный газопровод большой протяжен-

ности состоит как бы из нескольких последовательно соединенных газопроводов протяженностью не более 200 км каждый.

К линейным сооружениям магистрального газопровода относятся:

- 1) собственно трубопровод (или линейная часть);
- 2) линейные задвижки;
- 3) средства защиты трубопровода от коррозии (станции катодной и протекторной защиты, дренажные установки);
- 4) переходы через естественные и искусственные препятствия (реки, дороги и т.п.);
- 5) линии связи;
- 6) линии электропередачи;
- 7) дома обходчиков;
- 8) вертолетные площадки;
- 9) грунтовые дороги, прокладываемые вдоль трассы трубопровода.

Собственно трубопровод – основная составляющая магистрального газопровода – представляет собой трубы, сваренные в «нитку», оснащенные камерами приема и пуска скребков (поршней), разделителей, диагностических приборов, а также трубопроводы-отводы.

Минимальное заглубление трубопроводов до верха трубы должно быть не менее (м):

- при обычных условиях прокладки 0,8; на болотах, подлежащих осушению 1,1; в песчаных барханах 1,0;
- в скальных грунтах, болотистой местности при отсутствии проезда автотранспорта и сельхозмашин 0,6; на пахотных и орошаемых землях 1,0; при пересечении каналов 1,1.

Линейные задвижки устанавливаются по трассе трубопровода не реже, чем через 30 км, с учетом рельефа местности таким образом, чтобы утечка газа в случае возможной аварии была минимальным. Кроме того, линейные задвижки размещаются на выходе из КС и на входе в

них, на обоих берегах пересекаемых трубопроводом водоемов, по обеим сторонам переходов под автомобильными и железными дорогами.

Станции катодной защиты располагаются вдоль трассы трубопровода в соответствии с расчетом. Протекторная защита применяется в местах, где отсутствуют источники электроснабжения. Дренажные установки размещаются в местах воздействия на трубопровод блуждающих токов (линии электрифицированного транспорта, линии электропередач и др.).

При переходах через водные преграды трубопроводы, как правило, заглубляются ниже уровня дна. Для предотвращения всплытия на трубопроводах монтируют чугунные или железобетонные утяжелители (пригруза) различной конструкции. Кроме основной укладывают резервную нитку перехода того же диаметра. На пересечениях железных и крупных шоссейных дорог трубопровод укладывают в патроне (кожухе) из труб, диаметр которых не менее, чем на 200 мм больше. При пересечении естественных и искусственных препятствий применяют также надземную прокладку трубопроводов (на опорах, либо за счет собственной жесткости трубы).

Вдоль трассы трубопровода проходят линии связи, линии электропередачи, а также грунтовые дороги. Линии связи, в основном, имеют диспетчерское назначение. Это очень ответственное сооружение, т.к. обеспечивает возможность оперативного управления согласованной работой компрессорных станций на расстоянии нескольких сот километров. Прекращение работы связи, как правило, влечет за собой остановку перекачки по трубопроводу. Линии электропередач служат для электроснабжения перекачивающих станций, станций катодной защиты и дренажных установок. По вдольтрассовым дорогам перемещаются аварийно-восстановительные бригады, специалисты электрохимической защиты, обходчики и др.

Вертолетные площадки предназначены для посадок вертолетов, осуществляющих патрулирование трассы трубопроводов.

На расстоянии 10...20 км друг от друга вдоль трассы размещены дома обходчиков. В обязанности обходчика входит наблюдение за исправностью своего участка трубопровода.

Основными достоинствами трубопроводного транспорта являются:

- 1) возможность прокладки трубопровода в любом направлении и на любое расстояние – это кратчайший путь между начальным и конечным пунктами;
- 2) бесперебойность работы и соответственно гарантированное снабжение потребителей, независимо от погоды, времени года и суток;
- 3) наибольшая степень автоматизации;
- 4) высокая надежность и простота в эксплуатации;
- 5) разгрузка традиционных видов транспорта.

К недостаткам трубопроводного транспорта относятся:

- 1) большие первоначальные затраты на сооружение магистрального трубопровода, что делает целесообразным применение трубопроводов только при больших, стабильных грузопотоках;
- 2) «жесткость» трассы трубопровода, вследствие чего для организации снабжения энергоносителями новых потребителей нужны дополнительные капиталовложения.

Заключение

Были рассмотрены 4 вида транспорта нефти и газа, каждый из них обладает своими преимуществами и недостатками и от рационального применения каждого из них в нужной ситуации, будет зависеть стоимость на транспортировку сырья и стоимость самого газа и нефти.

Список использованных источников

1. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. Учебник для ВУЗов. Издание второе, дополненное и исправленное. Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. 544 с.
2. Нефтегазовое строительство: учеб. пособие для студентов вузов / под общ. ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Изд-во ОМЕГА-Л, 2005. 744 с.
3. Трубопроводный транспорт нефти / С.М. Вайшток, В.В. Новоселов, А.Д. Прохоров и др. Т. 1. 2002.