

# **Транспорт углеводородов.**

**Технологические особенности транспорта нефти, нефтепродуктов и газа**

В современных условиях нефть и нефтепродукты являются массовыми грузами, в связи с чем вся система транспорта призвана обеспечивать бесперебойную доставку их на нефтеперерабатывающие нефтехимические заводы и с заводов или с месторождений до потребителей в минимальные сроки, наиболее дешевым способом, без порчи их в пути и с наименьшими потерями.

# Современные способы транспортирования нефти, нефтепродуктов и газа

В настоящее время для транспортирования энергоносителей используют

- Железнодорожный;
- Водный;
- Автомобильный;
- Трубопроводный транспорт.

# 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  $40 \text{ м}^2$ .
- \* **Цистерны-термосы** предназначены для перевозки подогретых высоковязких нефтепродуктов; они покрыты тепловой изоляцией, а внутри котла у них установлен стационарный трубчатый подогреватель с поверхностью нагрева  $34 \text{ м}^2$ .
- \* **Цистерны для сжиженных газов** рассчитаны на повышенное давление (для пропана - 2 МПа, для бутана - 8 МПа).

# Достоинствами железнодорожного транспорта являются:

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





**К недостаткам железнодорожного транспорта относятся:**

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

# Безопасность при транспортировке нефти и нефтепродуктов в цистернах

## **Оборудование для транспортировки**

Перевозка нефтепродуктов железнодорожным транспортом осуществляется в специальных вагонах-цистернах, которые производятся из высококачественной листовой стали, толщиной более 8 мм. Внутреннее покрытие этих цистерн должно быть маслобензостойким и паростойким, а также должно удовлетворять электростатической и искробезопасности. Грузоподъёмность таких цистерн варьируется от 50 до 120 тонн, но чаще используют цистерны на 50, 60 и 120 тонн. Заливка (погрузка) топлива в цистерны производится сверху, а слив (выгрузка), соответственно, снизу через специальные сливные и наливные отверстия. Кроме этого, каждая цистерна в обязательном порядке оборудуется смотровыми площадками, наружными и внутренними лестницами и сливными приборами, все они нужны для обеспечения безопасности перевозки.



# Важные моменты транспортировки нефти по железной дороге

- \* С перевозкой нефтепродуктов и других горючих веществ всегда связан определенный риск. По этому случаю разработан специальный свод законов для обеспечения безопасности перевозок, он включает в себя 4 пункта: упаковка, маркировка, транспортировка и [хранение](#).
- \* Каждая тара с нефтепродуктом должна быть не только обозначена как опасный груз, но на ней также должна быть специальная маркировка и манипуляционные знаки, указывающие класс опасности продукта.
- \* Перед заливкой нефти тара должна быть осмотрена и очищена от любой грязи горячей водой и просушена. К каждой цистерне должен прилагаться [документ](#), в котором указано вещество, ранее перевозимое в этой цистерне. Если документа нет, анализ проводится на месте.
- \* Заливку нефти следует производить с учётом того, что нефть может расширяться в результате повышения температуры.

# Водный транспорт

Широкое применение водного транспорта в нашей стране предопределено тем, что по протяженности водных путей Россия занимает первое место в мире.



Для перевозки нефтегрузов используются **сухогрузные и наливные суда**.

- \* **Сухогрузными судами** груз перевозится непосредственно на палубе (в основном, в бочках).
- \* **Нефтеналивные суда** перевозят нефть и нефтепродукты в трюмах, а также в танках (баках), размещенных на палубе.

Различают следующие типы нефтеналивных судов:

- \* танкеры морские и речные;
- \* 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 нефти и нефтепродуктов в хозяйственные и машинное отделения грузовые танки отделены от носового и кормового отсеков специальными глухими отсеками (коффердамами). Для сбора продуктов испарения нефтегрузов 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.



# Достоинствами водного транспорта являются:

- \* относительная дешевизна перевозок;
- \* неограниченная пропускная способность водных путей (особенно морских);
- \* возможность завоза нефтепродуктов в отдаленные районы страны, не связанные железной дорогой с НПЗ.





**К недостаткам водного транспорта относятся:**

- ❑ сезонность перевозок по речным и частично морским путям, что вызывает необходимость создавать большие запасы нефтегрузов;
- ❑ медленное продвижение грузов (особенно вверх по течению рек);

# Подготовка танкера к перевозке нефтепродуктов включает в основном три этапа:

- \* -подготовку грузовых танков;
- \* -проверку непроницаемости трубопроводов грузовой и зачистной систем, клинкетов, механизмов, обслуживающих грузовые танки;
- \* -проверку технической исправности систем подогрева груза, газоотводной и систем пожаротушения и орошения палубы.
- \* Планирование работ по подготовке грузовых танков зависит от продолжительности балластного перехода. Такой план включает в себя порядок каждой операции подготовки танкера, ее трудоемкость и расчет необходимого числа людей и материалов.

# Погрузка танкера

- \* При неправильной загрузке судна может возникнуть перегиб, при котором танкер погружается по грузовую марку уже после того, как полностью использована его грузоподъемность.
- \* При нормальной загрузке танкера необходимо предусматривать:
- \* 1. максимальное использование грузоподъемности и грузовместимости судна при условии обеспечения сохранности груза во время погрузки, перевозки и выгрузки;
- \* 2. наилучшую технологическую схему погрузки, позволяющую достичь сокращения продолжительности грузовых операций до минимума при условии обеспечения пожарной безопасности;
- \* 3. рациональное распределение грузов и переменных запасов по длине судна, исключая возникновение чрезмерных напряжений корпуса;
- \* 4. обеспечение нормальной остойчивости, дифферента и осадки судна на всех этапах рейса, т.е. во время грузовых операций и на переходе.




# Автомобильный транспорт

Автотранспортом можно перевозить все типы углеводородных жидкостей.

- \* В нашей стране его применяют для транспортирования нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов.



A white tanker truck with a large cylindrical tank, viewed from the rear, on a road. The truck has a yellow reflective strip on the back and red taillights. The background is a bright, sunny outdoor setting with a clear blue sky and some greenery.

Автомобильный транспорт используется для завоза нефтегрузов потребителям, удаленным на небольшое расстояние от источников снабжения (наливных пунктов, складов и баз).

Автоперевозки нефтегрузов осуществляются в таре (нефтепродукты - в бочках, канистрах, бидонах, сжиженные углеводородные газы - в баллонах), а также в автомобильных

## 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).





**Достоинствами**  
автомобильного транспорта  
нефтегрузов являются:

- \* большая маневренность;
- \* быстрота доставки;
- \* возможность завоза грузов в пункты, значительно удаленные от водных путей или железной дороги;
- \* всесезонность.

## К недостаткам относятся:

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



# Правила перевозки опасных грузов.

## Общие требования заключаются в:

обеспечении максимальных мер пожарной безопасности (переднее расположение выхлопной трубы глушителя с установленным пламегасителем, наличие дублирующего отключателя электропитания («выключателя «массы») и его дистанционного привода, заземляющей цепи и штыря, механической защиты цистерн и трубопроводов при ударе или опрокидывании, задний противоподкатный бампер, и др.)

- \* наличия системы информации об опасности (информационные таблички установленного образца, надписи «Огнеопасно»);
- \* наличия специальной окраски цистерн;
- \* комплектации дополнительными средствами пожаротушения (не менее 2-х огнетушителей, песок, лопата, кошма);
- \* комплектации средствами индивидуальной защиты для водителя и сопровождающих лиц;
- \* наличия сигнальных средств (два автономных мигающих фонаря оранжевого цвета).
- \* На транспортное средство, отвечающее необходимым условиям, в установленном порядке оформляется свидетельство ДОПОГ о допуске его к перевозке конкретного вида (видов) нефтепродуктов. Перевозка нефтепродуктов должна осуществляться при строгом соблюдении ПДД, по заранее согласованным с грузоотправителем и органами ГИБДД маршрутам, в светлое время суток.

# Документы, необходимые при перевозке нефтепродуктов

- \* копия договора с грузоотправителем;
- \* путевой лист установленного образца с соответствующей маркировкой;
- \* ТТН на перевозку груза;
- \* свидетельство ДОПОГ на транспортное средство;
- \* удостоверение о допуске к перевозке опасных грузов;
- \* инструкцию по перевозке и порядке действий в нештатной ситуации;
- \* согласование маршрута;
- \* информационный листок (список телефонов ответственных лиц, и тех, по которым осуществляется уведомление о возникновении ЧП.
- \* **Следует помнить**, что перевозка нефтепродуктов является сложным и ответственным мероприятием, требующим от всех участников максимальной дисциплинированности и строгого соблюдения установленных правил.


# ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

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:

- \* подводящих трубопроводов;
- \* головной и промежуточных перекачивающих станций;
- \* линейных сооружений;
- \* конечного пункта.

**Основными достоинствами трубопроводного транспорта являются:**

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

**К недостаткам** трубопроводного транспорта относятся:

- ❑ большие первоначальные затраты на сооружение магистрального трубопровода, что делает целесообразным применение трубопроводов только при больших, стабильных грузопотоках;
- ❑ определенные ограничения на количество сортов (типов, марок) энергоносителей, транспортируемых по одному трубопроводу;
- ❑ «жесткость» трассы трубопровода, вследствие чего для организации снабжения энергоносителями новых потребителей нужны дополнительные капиталовложения

# Возможных схем доставки нефти на НПЗ всего пять:

- использование только магистральных нефтепроводов;
- использование только водного транспорта;
- использование только железнодорожного транспорта;
- сочетание трубопроводного транспорта нефти с водным, либо железнодорожным;
- сочетание водного и железнодорожного транспорта друг с другом.

# В комплекс работ по подготовке и проведению испытаний входит:

защита полости трубопроводов от загрязнения (инвентарные заглушки, воздухозаборные фильтры, сетки);

- \* предварительная очистка полости в процессе сварочно-монтажных работ протягиванием механического очистного устройства, смонтированного на внутреннем центраторе;
- \* предварительное испытание узлов запорной арматуры до их монтажа в нитку трубопровода;
- \* продувка или промывка с пропуском поршней и сбор загрязнений в конце очищаемого участка;
- \* контроль проходного сечения трубопровода (выявление вмятин, гофров, овальностей и др.) с помощью поршня-калибра, специального снаряда «Caliper»;
- \* испытание трубопровода водой, воздухом или природным газом;
- \* удаление воды после гидравлического испытания трубопровода с последующей подготовкой ее для сброса в окружающую среду;
- \* осушка полости, в том числе с применением вакуума;
- \* консервация осушенного участка газопровода с заполнением инертным газом – азотом.
- \* Ниже приведены проверенные практикой рекомендации по выполнению отдельных технических операций по подготовке и проведению испытаний магистральных трубопроводов, а также выдержки из докладов и выступлений участников заседания Проблемного Совета.

# Испытания на прочность и проверка на герметичность

