

# ТЕХНИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТЕРМИНАЛОВ

Кафедра технологии, эксплуатации и автоматизации работы портов

Зуб Игорь Васильевич

## Опасные грузы

### Классификация опасных грузов

В соответствии с ГОСТ 19433-81 к опасным грузам относятся вещества и предметы, которые вследствие их специфических свойств могут при транспортировке, выполнении погрузочно-разгрузочных работ и хранении послужить причиной взрыва, пожара или повреждения транспортных средств, складов, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, увечья, отравления, ожогов, облучения или заболевания людей и животных.

По своим опасным свойствам, условиям перевозки и хранения эти грузы подразделяются на следующие девять классов: 1 – взрывчатые вещества (ВВ); 2 – газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением; 3 – легковоспламеняющиеся жидкости (ЛЖВ); 4 – легковоспламеняющиеся вещества и материалы (ЛВМ); 5 – окисляющие вещества (ОК) и органические перекиси (ОП); 6 – ядовитые (токсичные) вещества (ЯВ); 7 – радиоактивные (РВ) и инфекционные (ИВ) вещества; 8 – едкие и коррозионные вещества (ЕК); 9 – прочие опасные вещества. Каждый класс в свою очередь делится на подклассы, категории и группы в соответствии с физико-химическими свойствами грузов, их видами и степенью опасности при транспортировке, допускаемой упаковке и техническими условиями перевозки.

Опасные грузы классов 5, 6, 7 и 8 считаются санитарно-опасными, т.е. такими грузами, которые способны оказывать то или иное вредное действие на организм человека и вызывать отравления, заболевания, ожоги и травмы при контакте человека с этими грузами в условиях транспортировки их морем или при переработке в морских портах.

## МАРКИРОВКА ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

На транспортной таре с опасными грузами, в зависимости от характера опасности, кроме маркировки, предусмотренной ГОСТ 14192 – 77 (см. подраздел 13 справочника), должны быть нанесены знаки опасности согласно ГОСТ 19433-81.

Знаки опасности имеют форму квадрата, повернутого на угол, со стороной не менее 100 мм. На знаке размещают символ опасности, надпись, характеризующую опасность, и арабскую цифру, указывающую класс опасного груза. Знаки опасности наносят на тару, имеющую форму параллелепипеда, на трех поверхностях (боковой, торцовой и верхней), на бочках – на одном из днищ и на обечайке с двух противоположных сторон; на мешках – в верхней части у шва с двух сторон, на кипах и тюках – на торцевой и боковой поверхности. На других видах тары (баллоны, корзины и др.) знаки опасности прикрепляют в наиболее удобных местах. При перевозке опасных грузов в пакетах и контейнерах знаки опасности наносят как на тару с опасным грузом, так и на пакеты и контейнеры.

Если груз обладает более чем одним видом опасности, то на тару наносят несколько знаков, указывающих на виды этих опасностей. Номер класса наносят на знаке, характеризующем основной вид опасности.

Знаки опасности установлены для восьми классов опасных грузов. При перевозке опасных грузов «Класс 9 – прочие опасные вещества, для которых нет предписанного ГОСТ 19433-81 знака опасности, на каждом грузовом месте и в документах указывают только вид опасности, которым обладает груз.

На таре, содержащей взрывчатые вещества, кроме знака опасности должны быть нанесены: правильное техническое наименование ВВ и номер группы, к которой это вещество относится. Например: электродетонаторы, МОПОГ-1112, знак опасности класса 1.

Окраску баллонов, цвет надписей, указывающих на их значение, и цвет отличительных полос на баллонах выбирают в зависимости от наполняемого газа.






На внешней поверхности упаковки с радиоактивными веществами наклеивают соответствующие знаки опасности в зависимости от категории упаковки. Белый знак с одной вертикальной красной полосой наклеивают на упаковки I категории. Желтые знаки опасности с двумя, тремя и четырьмя красными полосами наклеивают на упаковки II, III и IV транспортных категорий.






Грузоотправитель обязан указать на белом знаке опасности основной радиоактивный элемент и активность содержимого. На желтых знаках должен быть, кроме того, указан транспортный индекс упаковки (число, выражающее максимальную мощность дозы радиации на расстоянии 1 м от внешней поверхности упаковки).

В упаковках с радиоактивными веществами (подкласс 7.4) знаки опасности не наносят, однако на внешней поверхности упаковок с радиоактивными веществами категории 743 и 744 обязательна надпись «Радиоактивно».


Номер класса опасности	Номер подкласса опасности		Знак опасности
1	1.1	Взрывчатые материалы с опасностью взрыва массой	 <p>КЛАСС 1. ПОДКЛАССЫ 1.1-1.3 Взрывчатые материалы</p>
	1.2	Взрывчатые материалы, не взрывающиеся массой	
	1.3	Взрывчатые материалы пожароопасные, не взрывающиеся массой	
	1.4	Взрывчатые материалы, не представляющие значительной опасности	 <p>КЛАСС 1. ПОДКЛАСС 1.4 – 1.5 Взрывчатые материалы</p>
	1.5	Очень нечувствительные взрывчатые материалы	
	1.6	Изделия чрезвычайно низкой чувствительности	 <p>КЛАСС 1. ПОДКЛАСС 1.6 Взрывчатые материалы</p>
2	2.1	Невоспламеняющиеся неядовитые газы	 <p>КЛАСС 2. ПОДКЛАСС 2.1 Газы</p>

	2.2	Ядовитые газы	 <p>КЛАСС 2. ПОДКЛАСС 2.2 Газы</p>
	2.3	Воспламеняющиеся (горючие) газы	 <p>КЛАСС 2. ПОДКЛАСС 2.3 Газы</p>
	2.4	Ядовитые и воспламеняющиеся газы	
3	3.1	Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не менее минус 18 °С в закрытом тигле	 <p>КЛАСС 3 Легковоспламеняющиеся жидкости</p>
	3.2	Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не менее минус 18 °С, но менее 23 °С, в закрытом тигле	
	3.3	Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не менее 23 °С, но не более 61 °С, в закрытом тигле	
4	4.1	Легковоспламеняющиеся твердые вещества	 <p>КЛАСС 4.1 Легковоспламеняющиеся твердые вещества, саморазогревающиеся порошки и диспергированные крупнозернистые вещества</p>

	4.2	Самовозгорающиеся вещества	 <p>КЛАСС 4.2 Самовозгорающиеся вещества</p>
	4.3	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой	 <p>КЛАСС 4.3 Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой</p>
5	5.1	Окисляющие вещества	 <p>КЛАСС 5.1 Окисляющие вещества</p>
	5.2	Органические пероксиды	 <p>КЛАСС 5.2 Органические пероксиды</p>
6	6.1	Ядовитые вещества	 <p>КЛАСС 6.1 Ядовитые (токсичные) вещества</p>

	6.2	Инфекционные вещества	 <p>КЛАСС 6.2 Инфекционные вещества</p>
7	-	Радиоактивные материалы на подклассы не разделены	 <p>РАДИОАКТИВНО 7 Содержание ..... Активность .....</p>  <p>РАДИОАКТИВНО 7 Содержание ..... Активность .....</p> <p>КЛАСС 7 Радиоактивные материалы</p>  <p>РАДИОАКТИВНО 7 Содержание ..... Активность .....</p>
8	8.1	Едкие и (или) коррозионные вещества, обладающие кислотными свойствами	 <p>КЛАСС 8 Едкие (коррозионные) вещества</p>
	8.2	Едкие и (или) коррозионные вещества, обладающие основными свойствами	
	8.3	Разные едкие и (или) коррозионные вещества	



9	9.1	Грузы, не отнесенные к классам 1 - 8	 <p>КЛАСС 9 Прочие опасные вещества и изделия</p>
	9.2	Грузы, обладающие видами опасности, проявление которых представляет опасность только при их транспортировании навалом водным транспортом	

**Порядок пользования правилами МОПОГ.** Вступившие в силу с 1 января 1969 г. Правила морской перевозки опасных грузов (МОПОГ) регламентируют перевозку всех опасных грузов судами морского флота, за исключением судов, специально предназначенных для перевозки конкретных опасных грузов (танкеры, газовозы) и перевозящих эти грузы. Действие правил МОПОГ не распространяются на перевозку взрывчатых веществ и грузов военного назначения.

Экспортные и импортные перевозки грузов морем на иностранных судах регламентируются международным кодексом морской перевозки опасных грузов.

Все лица, связанные с транспортировкой опасных грузов, обязаны знать характеристику и свойства этих грузов, условия их хранения в морском порту, способы обращения с ними при загрузке и разгрузке судов, вагонов и автомобилей, порядок размещения и укладки опасных грузов на судне и в порту, меры предосторожности, технику безопасности, противопожарные и санитарные мероприятия, изложенные в правилах МОПОГ.

Правила перевозки опасных грузов (МОПОГ-77) изданы в трех книгах.

Книга 1 содержит разделы: классификация и группировка опасных грузов: тара и упаковка; технические условия морской перевозки опасных грузов; хранение, погрузка и выгрузка их в портах; перевозка опасных грузов в универсальных контейнерах, съемных цистернах; правила техники безопасности и производственной санитарии при морской перевозке, перегрузке и хранении опасных грузов; алфавитный указатель опасных грузов; список веществ, запрещенных к перевозке; таблица совместимости опасных грузов; меры первой медицинской помощи при несчастных случаях, связанных с транспортировкой опасных грузов; меры по предотвращению загрязнения морской среды и судов.

Книга 2 содержит специальные правила морской перевозки опасных грузов классов 1, 2 и 3.

Книга 3 содержит специальные правила морской перевозки опасных грузов классов 5, 6, 7, 8, 9.

Правила для конкретных классов опасных грузов (книги 2 и 3 МОПОГ-77) обозначены четырехзначными номерами, которые построены по следующей схеме. Первая цифра указывает класс, вторая обозначает: 0 – общая часть правил для класса; 1, 2, 3 – подкласс веществ данного класса; 4, 5, 6, 7, 8, 9 – специальные правила для отдельных видов грузов. Третьи цифры маргинальных номеров общей части каждого класса (кроме класса 7) соответствуют разделам: 0 – свойства; 1 – упаковка; 2 – спецификация тары и упаковки; 3 – технические условия морской перевозки; 4 – хранение; 5 – противопожарные меры. Четвертые цифры означают конкретные статьи Правил соответствующих разделов.

Например, марг. № 6040 указывает: смотри общую часть правил, раздел – хранение для груза класса 6 – ядовитые и инфекционные вещества; марг. № 6400 указывает: смотри специальные правила «Санитарные правила по погрузке и разгрузке пека в морских и речных портах».

Для того, чтобы выбрать из МОПОГ- 77 конкретные требования к условиям перевозки опасного груза, необходимо:

в алфавитном указателе найти наименование вещества и по нему определить номер группы, к которой это вещество относится;

по номеру группы найти карточку, в которой указаны свойства, требования к упаковке, укладке, огнегасительные средства, средства индивидуальной защиты;

по указанным в карточке маргинальным номерам найти общие и специальные правила перевозки грузов соответствующего класса.

Например, необходимо найти в МОПОГ-77 правила морской перевозки опасного груза «Пек каменноугольный». В Алфавитном указателе опасных грузов (приложение I, МОПОГ-77, книга 1) находим номер группы, к которой относится этот груз, и маргинальный номер приложения VIII (МОПОГ-77, книга 1) «Меры первой медицинской помощи при несчастных случаях, связанных с транспортировкой опасных грузов». В данном примере номер группы 6181, маргинальный номер приложения VIII – М, 370.

Четырехзначный номер группы расшифровывается следующим образом: первая цифра – класс, вторая – подкласс или категория; третья – группа вещества в данном подклассе или категории; четвертая – номер подгруппы в данной группе.

Для грузов класса 7 последняя (четвертая) цифра номера группы соответствует транспортной категории – радиационной упаковке.

По номеру группы 6181 находим карточку, относящуюся к данному грузу (МОПОГ-77, книга 3, с. 251). Раздел карточки – упаковка, технические условия перевозки, огнегасительные средства, техника безопасности – сопровождаются ссылками на маргинальные номера статей общих (марг. № 6010, 6020, 6030, 6050) и специальных (марг. № 6400, 6440, 6450) правил для данного класса опасного груза, которые должны быть соблюдены.

**КАРТОЧКА НА ОПАСНЫЙ ГРУЗ**  
**«ПЕК КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ И НЕФТЯНОЙ» (МОПОГ-77)**

Класс 6	Ядовитые и инфекционные вещества
Подкласс 6.1 Категория 618 Группа 6181	Ядовитые вещества Материалы Пек
	Свойства: Твердые, иногда густые, вязкие черные продукты с раковистым изломом. Горючи. Продукт термической переработки твердых топлив и нефти. Пековая пыль и пары ядовиты при соприкосновении с кожей и при вдыхании. ПДК для летучих пеков 0,5 мг/м <sup>3</sup> . №ООН _____ Формула Стр. ИМКО
Пек каменноугольный и нефтяной	
	Упаковка: см. марг. № 6010, 6020 1. Тара в соответствии с ГОСТом. 2. Навалом.
Знак опасности 6	Технические условия перевозки: см. марг. № 6030, 6400. Грузовые суда: только под палубой. Пассажирские суда: запрещается. Огнетушительные средства: см. марг. № 6050. Средства индивидуальной защиты. При аварии: респиратор РУ-60М, комплект 1, предохранительные пасты (паста ХИОТ, паста Шапиро или паста ЦНИЛГИС); При обычной работе: <u>противоопылевой</u> респиратор, комплект 1, предохранительные пасты (паста ХИОТ, паста Шапиро или паста ЦНИЛГИС).
Штемпель «Опасно», «Яд»	Опасность для водной среды: см. приложение IX. Категория D. См. вступление к классу.

## ПРИЕМ, ХРАНЕНИЕ И ВЫДАЧА ОПАСНЫХ ГРУЗОВ В МОРСКИХ ПОРТАХ

Опасные грузы принимают к перевозке без проверки массы, о чем в перевозочный документ грузоотправитель вносит отметку: «масса по заявлению отправителя. За правильность массы ручаюсь».

Прибывшие опасные грузы выдают получателю без перевески, счетом мест. В случае повреждения наружной тары по целости внутренней тары составляют акт, а груз выдают получателю также без перевески. При повреждении внутренней тары массу груза проверяет получатель у себя на складе в присутствии эксперта. О причинах повреждений и недостатке массы составляется акт экспертизы. Получатель обязан вывести опасные грузы в светлое время суток в течение сроков, установленных Правилами о сроках приема и вывоза грузов из портов грузополучателями, но не позднее чем в течение 48 ч, считая с полуночи, следующей за днем выгрузки груза.

Для хранения опасных грузов должны быть выделены отдельные склады из негорючих и трудногорючих материалов с такими же покрытиями и полами, разделенные на секции внутренними стенками из негорючих и трудногорючих материалов. При отсутствии отдельных складов допускается, с особого разрешения начальника порта, хранение опасных грузов в общих негорючих складах (каменных, бетонных) с негорючими полами при условии изоляции части склада, предназначенной для этих грузов, от соседних помещений глухими брандмауэрами, отвечающими всем требованиям, предъявляемым к их устройству.

Опасные грузы необходимо укладывать на расстоянии не менее 0,7 м от стен склада и не менее 2,0 м между штабелями. Ширина поперечных и продольных проездов определяется в зависимости от применяемой механизации, но должна быть не менее 3,5 м.

При отсутствии отдельных помещений опасные грузы можно временно хранить на крытых складах и открытых площадках, за исключением веществ, воспламеняющихся от действия воды (подкласс 4.3) и ядовитых (подкласс 6.1). в этих случаях опасные грузы укладывают на сплошные настилы высотой не менее 15 см и укрывают брезентами или другими материалами для предохранения от возможных осадков и прямых солнечных лучей. Места хранения опасных грузов должны находиться под постоянной охраной и иметь противопожарную сигнализацию или телефонную связь, доступную для работников охраны круглые сутки. Снаружи и внутри помещений для хранения опасных грузов должны быть сделаны ясные надписи: «Опасно», «Курить строго воспрещается», «В случае пожара звонить по телефону №...».



## СОВМЕШТАЯ ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

При перевозке и хранении опасных грузов различных наименований необходимо соблюдать условия отделения их друг от друга. В Правилах МОПОГ-77 приведена сводная таблица совместимости опасных грузов. Для пользования таблицей необходимо найти в ней номера групп опасных грузов, которые предполагается совместно перевозить и хранить, и определить их условия разделения. Условия совместимости обозначены цифрами, значения которых приведены ниже.

При перевозке на одном судне:

0 – перевозка на одном судне запрещена;

1 – «вдали от ...» - грузы разделены эффективно таким образом, что несовместимые вещества не могут опасно взаимодействовать друг с другом в случае аварии, однако могут находиться в одном и том же грузовом помещении или на палубе (рис. 1, а). Горизонтальное расстояние между боковыми поверхностями несовместимых опасных грузов должно быть не менее 3 м;

2 – «отдельно от...» - означает, что несовместимые грузы должны быть погружены в разные трюмы или твиндеки, разделенные водонепроницаемой переборкой; в тех случаях, когда промежуточная палуба водонепроницаемая и огнезадерживающая, допускается размещение одного груза в трюме, другого – в твиндеке (рис. 1, б).

3 – «в другом отсеке от...» - означает, что несовместимые грузы должны быть разделены, по крайней мере, одной водонепроницаемой переборкой. Разделение только палубой не удовлетворяет этому условию.

4 — «через одно, помещение от...» — несовместимые грузы должны быть разделены промежуточным помещением по горизонтали или вертикали, т. е. по крайней мере, двумя переборками или водонепроницаемыми палубами (рис. 1, в).

5 — «через отсек от ...» — означает разделение целым отсеком по горизонтали, т. е. по крайней мере двумя водонепроницаемыми переборками; разделение только палубами не удовлетворяет этому условию (рис. 1, г).

6 — «разделенные максимально от ...» — разделенные не менее чем двумя отсеками, т. е. по крайней мере тремя переборками; на практике означает погрузку одного груза в носовые, а другого — в кормовые грузовые помещения или на палубу.

При хранении на складе:

1 — «вдали от ...», т.е. на расстоянии не менее 3 м;

2 — «отдельно от ...», т.е. на расстоянии не менее 10 м;

3 — «в другом отсеке склада, отделенном брандмауэром»;

4 и 5 — «в отдельном складе».

Брандмауэр — это защитная противопожарная стена, выполненная из не горючих материалов.

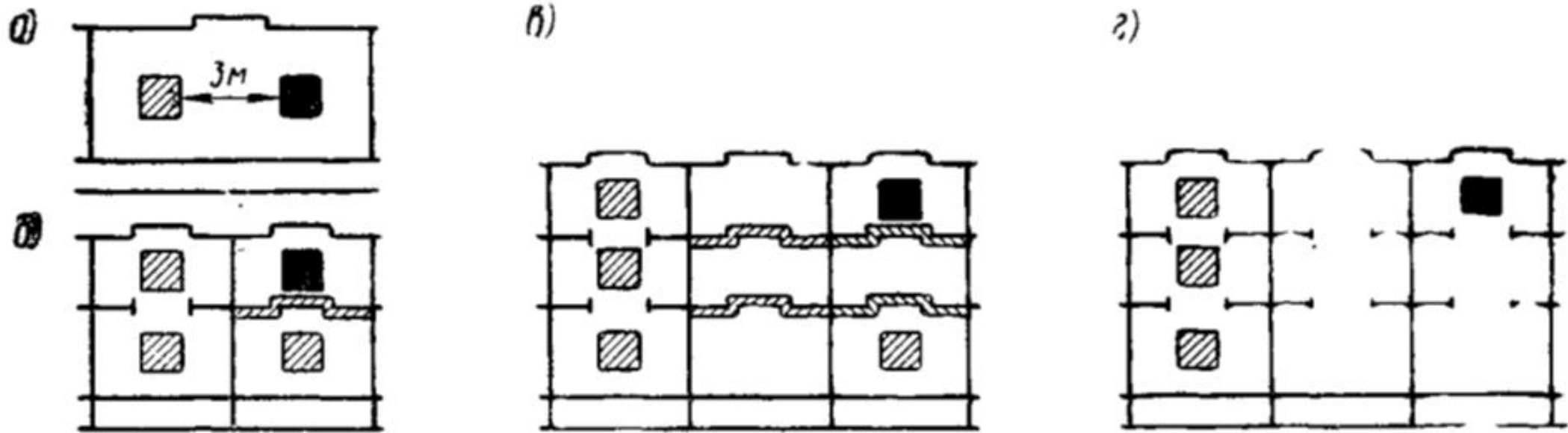


Рис. 1. Схема разделения опасных грузов:

*a* — «вдали от...»; *б* — «отдельно от...»; *в* — «через одно помещение от...»; *г* — «через отсек от...».

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ С ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ**

**Перегрузка опасных грузов.** Большие партии опасных грузов перегружают только в местах, специально установленных администрацией порта по согласованию с пожарной охраной и органами санитарного надзора. Мелкие партии опасных грузов можно перегружать в общих местах погрузки и выгрузки. Для огнеопасных грузов масса этой партии не должна превышать 20 т.

Опасные грузы, как правило, грузят на судно после загрузки его остальными грузами, а выгружают первыми. Опасные грузы класса 1 следует грузить на судно только после всех остальных неопасных и опасных грузов, а выгружать первыми.

Грузы перегружают по технологическим картам, разработанным в соответствии с характеристиками и свойствами этих грузов и согласованным с пожарно-технической инспекцией и органами санитарного надзора. В технологических картах должны быть указаны допустимые концентрации опасных веществ в воздухе, применяемая контрольная аппаратура и индивидуальные средства защиты при работе с конкретными опасными грузами.

До начала грузовых работ с опасными грузами стивидор обязан проверить обеспеченность докеров спецодеждой и проинструктировать их о свойствах перегружаемого опасного груза, виде и значении знаков опасности на грузовых местах, правилах укладки грузов и обращения с ними, мерах техники безопасности и противопожарной техники, а также мерах личной безопасности.

До входа в трюм или вагон необходимо осмотреть их внутри через открытый люк или дверь и убедиться в целостности тары и в отсутствии рассыпанных или разлитых опасных грузов. Если при осмотре трюмов или вагонов будет обнаружено, что часть опасных грузов рассыпана, выпала из упаковки или разлита, руководитель работ обязан вызвать специалиста для определения возможности безопасного ведения работ.

Входить в трюм, склад или вагон и работать там можно только при отсутствии в них опасных концентраций взрывчатых, легковоспламеняющихся, ядовитых и удушающих паров или газов. Для этого помещения должны быть тщательно провентилированы или проветрены.

Для разгрузки на прикордонные и тыловые пути должно быть подано столько вагонов, сколько будет одновременно обрабатываться. Следующая партия вагонов с опасными грузами может быть подана на погрузочно-разгрузочные пути только после окончания разгрузки всех вагонов предыдущей партии. К загрузке следующей партии вагонов, находящихся на прикордонных и тыловых путях, можно приступить только после уборки загруженной партии вагонов с опасным грузом.

В грузовом плане судна необходимо указать место расположения опасного груза, наименование и класс (категории, группы) груза, количество, вид тары и массу отдельного места. При перевозке пожароопасных грузов грузовой план должен быть согласован до начала погрузки с пожарно-технической службой, а при перевозке санитарно-опасных грузов - с органами Государственного санитарного надзора в порту.

## Требования к перегрузочному оборудованию

Необходимо, чтобы перегрузочные средства, используемые при перегрузке и перевозке опасных грузов, находились в полной технической исправности и отвечали требованиям противопожарной инспекции, а грузоподъемность кранов, стрел и лебёдок была подтверждена соответствующими документами.

Лебедки подъема груза у грузоподъемных машин и лебедки подъема стрелы у стреловых кранов должны быть оборудованы двумя тормозами. Нагрузка на такие грузоподъемные машины не должна превышать норм, предусмотренных технической документацией. При наличии одного тормоза на лебедке подъема груза, а у стреловых кранов — и на лебедке подъема стрелы нагрузка не должна превышать 75% грузоподъемности, разрешенной для данного механизма.

При перегрузке ВВ масса каждого подъема не должна превышать 50% грузоподъемности крана и грузозахватных приспособлений. Механизм, подъема крана должен иметь два тормоза.

Автомобили, контейнерные перегрузчики и автопогрузчики без искрогасителей, с выхлопами из глушителя, с установкой зажигания на разрыв путем образования искр на наружных частях свечей, с течью бензобака и бензопровода, с неукрепленными деталями и другими неисправностями к перевозке опасных грузов не допускаются.

Автокраны при перегрузке опасных грузов классов 1, 3, 4 и подклассов 2.3, 2.4 и других взрывоопасных, легковоспламеняющихся и горючих грузов остальных классов обязательно должны быть на выхлопных трубах надежные искрогасители, а электрокраны – надежное заземление.

## БЕЗОПАСНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Докеры допускаются к перегрузке опасных грузов после прохождения ими инструктажа по безопасному производству работ с данным грузом. Опасные грузы перегружают под руководством бригадира и звеньевых, имеющих квалификацию не ниже третьего класса, проработавших на генеральных грузах не менее одного года, и под руководством опытного оперативно-распорядительного персонала. На специализированных участках

перегрузки опасных грузов выделяется постоянный штат работников, обученных работе с опасными грузами.

Все элементы перегрузочного процесса следует выполнять с соблюдением осторожности, не допуская рывков, ударов, толчков и раскачиваний «подъема» опасных грузов.

Грузовые работы портальными кранами прекращаются при силе ветра:

4 балла (до 7,4 м/с) - для взрывчатых веществ подклассов 1.1 и 1.2;

5 баллов (до 9,8 м/с) - для опасных грузов классов; 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8;

6 баллов (до 12,4 м/с) - для опасных грузов класса 9.

В зависимости от местных условий и особых свойств некоторых опасных грузов указанные нормативы силы ветра могут быть уменьшены приказом начальника порта.

Кальцинированную соду, хлористый барий в мешках и другие аналогичные по воздействию на организм человека вещества не разрешается перегружать с 8.00 до 20.00 при температуре воздуха свыше +20 °С.

При выполнении погрузочно-разгрузочных операций с опасными грузами ручным способом (например, укладка груза в трюме, вагоне, автомобиле, контейнере, на поддоне и т. д.) необходимо действовать с большой осторожностью, тщательным соблюдением мер личной безопасности и предохранения груза от повреждения.

Сброс опасного груза с плеча, за исключением мешковых грузов класса 9, использование крючьев, могущих повредить тару, кантовка и волочение груза, удары груза о груз категорически запрещаются.

Перемещать бочки с опасными грузами разрешается путем перекатки лишь по специально устроенным подкладкам, трапу или настилу.

Бутыли с легковоспламеняющимися жидкостями, кислотами, щелочами и другими опасными грузами перевозят на специальных тележках. Переноска бутылей за ручки корзины допускается только после предварительной проверки крепости ручек и дна корзины. Переносить бутылки с опасными грузами на спине, плече или перед собой категорически запрещается.

Перемещение вручную баллонов массой более 30 кг допускается только двумя рабочими.



Необходимо соблюдать следующие основные меры безопасности при перегрузке отдельных классов опасных грузов.

*Класс 1.* Места погрузки или выгрузки взрывоопасных грузов в портах должны находиться не ближе 250 м от жилых и производственных строений и от общих мест погрузки и хранения грузов. У мест производства работ выставляют наблюдательные посты, не допускающие в опасную зону людей, не имеющих отношения к погрузке и выгрузке.

Используемые в процессе перегрузочных работ электропогрузчики должны быть взрывоопасного исполнения, а погрузчики с дизелями – снабжены искрогасителями. Механизмы подъема перегрузочных машин должны иметь два тормоза.

Перегружают ВВ только в светлое время суток. Грузовые работы с ВВ в темное время суток допускаются в исключительных случаях с разрешения начальника порта при условии обеспечения искусственного освещения в грузовых помещениях не менее 50 лк осветительными установками взрывобезопасного исполнения.

Укладывать ящики или мешки со взрывоопасными грузами в несколько ярусов нужно с таким расчетом, чтобы при их погрузке исключалась необходимость ходить по нижнему ряду для погрузки следующего, для чего следует на ранее погруженном грузе устраивать сплошной прочный настил из досок (сепарации).

При обнаружении нарушения упаковки или россыпи ВВ грузовые работы останавливают на время работ аварийной бригады по обезвреживанию. Запрещается хождение или передвижение перегрузочных машин по рассыпанному веществу.

*Класс 2.* Опасности, которые могут возникнуть при перевозке и перегрузке газов;

а) механическое повреждение окружающих предметов в результате взрыва упаковки с газом;

б) вызываемые свойствами газов в случае их утечки: воспламенение, образование взрывоопасных смесей, отравление, коррозия металлов, ожоги тела, самовозгорание определенных веществ или поддержание горения;

в) удушье в результате уменьшения содержания кислорода в воздухе, если газы скопляются в избыточном количестве;

г) наркотические действия газов, иногда в незначительных концентрациях; некоторые газы могут выделять очень ядовитые пары при горении или разложении.

Грузозахватные приспособления, используемые для перегрузки баллонов, должны быть выполнены таким образом, чтобы полностью исключалось выпадение баллонов, их сжатие, трение друг о друга или о другие предметы. Перед началом работ нужно убедиться в исправности баллонов и наличии на них - предохранительных колпаков. Запрещается поднимать баллоны за навинченный предохранительный колпак или за вентиль.

Для смягчения возможных ударов и подъема комингсы люков трюмов укрывают брезентами, а в трюме на просвете люка выставляют подкладки (маты или мешки с опилками).

При работе с газами в закрытых помещениях (складах, трюмах, вагонах и т. п.), где возможно скопление газов в, результате нарушений или неплотностей укупорки баллонов, все работающие с баллонами должны иметь соответствующие дыхательные приборы, готовые к действию. Тип приборов указан в карточках Правил МОПОГ.

Во время производства грузовых операций необходимо контролировать загазованность грузового помещения. При обнаружении во время перегрузки поврежденных баллонов и выделения из них газов (шипение, свист или запах выходящего газа) необходимо немедленно удалить людей из опасной зоны и вызвать аварийную бригаду.

При производстве грузовых работ с опасными газами подклассов 2.2 и 2.4 необходимо присутствие медицинского работника, который может оказать немедленную помощь при поражении человека газами.

Запрещается работать со сжиженными газами без рукавиц и специальной защитной одежды, так как попадание их на кожу человека может вызвать обморожение при любой температуре окружающего воздуха.

*Класс 3.* Перед началом выгрузки бочек с бензином и другими горючими летучими жидкостями следует установить в каждом открытом трюме вентиляторы, которые должны работать до полного проветривания трюмов. Начинать перегрузку легковоспламеняющихся грузов можно только после проветривания грузовых помещений и проверки целостности тары.

При обнаружении мест с течью груза их немедленно удаляют и места разлива засыпают песком. Песок собирают деревянной лопатой в специальный ящик и вывозят к месту обезвреживания. Место разлива тщательно промывают водой, а при загрязнении ядовитыми легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ) — раствором хлорной извести. При работе с ЛВЖ, оказывающими раздражающее или токсическое действие на организм человека при попадании на слизистые оболочки или незащищенные участки кожи, необходимо использовать защитные пасты и мази или защитную одежду, наголовные противобрызговые щитки и дыхательную аппаратуру в соответствии с указаниями карточек.

*Класс 4.* Во время осадков и при относительной влажности воздуха более 90% запрещается перегружать опасные грузы, которые при взаимодействии с водой или водяными парами могут самовоспламеняться, выделять горючие или взрывчатые газы (подкласс 4.3 и некоторые грузы подкласса 4.2). При погрузке грузов, в упаковке которых есть металлические детали (крепления), необходимо укрывать комингсы люков брезентом, матами и другими материалами, предотвращающими появление искры при ударе грузовых мест о комингсы.

Перегрузка в ночное время легковоспламеняющихся веществ (целлулоида, спичек, белого и желтого фосфора) допускается только с разрешения начальника порта при достаточном освещении рабочих мест.

*Класс 6.* При перегрузке ядовитых - веществ необходимо строго следить за целостностью упаковки. При обнаружении нарушения тары или упаковки, пролива или россыпи груза необходимо прекратить работу, удалить всех людей из опасной зоны и немедленно вызвать аварийную партию.

При обнаружении малейших признаков отравления или раздражения кожи, слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей необходимо немедленно приостановить работы, а пострадавшего направить к врачу. Возобновление работ разрешается ответственным руководителем работ по согласованию с представителями саннадзора после выяснения и устранения причин отравления.

## **СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ САНИТАРНО-ОПАСНЫХ ГРУЗОВ**

Все работающие с санитарно-опасными грузами должны уметь пользоваться индивидуальными средствами защиты.

**Средства защиты органов дыхания.** Для защиты органов дыхания применяют противогазы и респираторы.

*Респиратор типа ШБ-1 («Лепесток»)* состоит из двух кружков марли, между которыми проложен слой специальных химических волокон, обладающих высокой способностью задерживать пыль. Внутри респиратора вставлены две гибкие пластины из пластмассы, придающие респиратору выпуклую форму и обеспечивающие его несминаемость.

*Универсальный респиратор РУ-60М* предназначен для защиты от пыли и токсичных газов и паров при небольших концентрациях.

*В фильтрующих противогазах* вдыхаемый воздух очищается от вредных примесей поглотителями. Эти противогазы допускается применять только тогда, когда в окружающей среде содержится не менее 16 объемных процентов свободного кислорода и не более 0,5 объемного процента вредных веществ. Маска противогаза должна плотно прилегать к лицу и надежно ограждать органы дыхания от проникновения воздуха снаружи. Именно поэтому очень важно подобрать маску точно по лицу. Для этого сантиметром измеряют сначала длину круговой линии, проходящей по краю подбородка, щекам и высшей точке головы, затем измеряют длину линии, соединяющей отверстия ушей и проходящей через надбровные дуги. *Изолирующие противогазы* изолируют органы дыхания от воздушной среды, содержащей вредные для здоровья вещества. По принципу действия они подразделяются на шланговые (ПШ4; ПШ-2) и кислородные (КИП-7, КИП-8).

К работе в изолирующих дыхательных приборах допускаются только лица, имеющие удостоверение на право работы в них.

**Средства защиты органов зрения.** При работе с санитарно-опасными применяют защитные закрытые очки типа ЗП1-90, которые защищают глаза с боков, сверху и снизу.

**Средства защиты кожи.** Кожу рук и тела защищают с помощью рукавиц, перчаток, спецодежды. Защитная одежда, необходимая при обычной работе и при аварии с опасными грузами, указана в соответствующих карточках опасных грузов.

Для защиты кожи лица и шеи целесообразно применять специальные защитные пасты и мази, которые слоем до 3 мм наносят на кожу лица (за исключением глазных впадин) и рук до начала работы. После работы защитную мазь и пасту смывают теплой водой с мылом, защищая глаза от попадания воды.



## ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОРАЖЕНИИ САНИТАРНО-ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ

Первая доврачебная помощь может быть оказана как самими работающими, так и медицинскими работниками.

Общие меры первой помощи при отравлении, принимаемые самими работающими, независимо от характера яда, вызвавшего отравление, состоят в следующем:

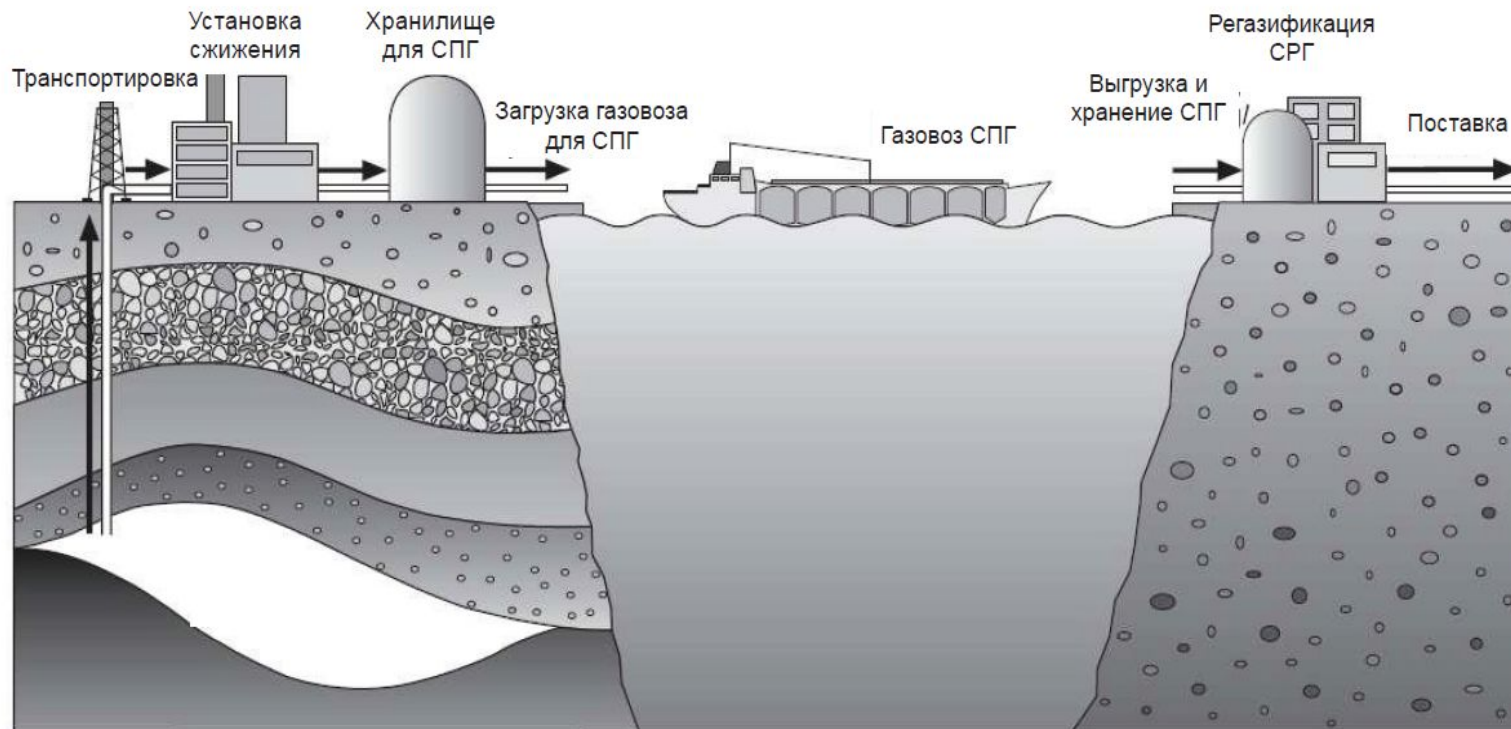
- при попадании через дыхательные пути удалить пострадавшего из зараженной зоны на свежий воздух, уложить его (желательно в теплом помещении), снять индивидуальные средства защиты, расстегнуть одежду, ремень. При потере сознания — уложить пострадавшего на спину, приподнять ноги, отвести голову назад (под шею положить мягкий валик);

- при попадании на кожу снять зараженную одежду (соблюдая меры предосторожности), тщательно обмыть загрязненные участки кожи большим количеством воды, после чего смазать вазелином. При попадании в глаза — обильно промыть их водой;

- при попадании в желудочно-кишечный тракт дать выпить несколько стаканов воды, желательно теплой, или 2%-го раствора двууглекислой соды, или слабого раствора марганцовокислого калия и раздражением задней стенки глотки вызвать рвоту (2—3 раза), после этого дать выпить полстакана воды с двумя-тремя столовыми ложками активированного угля, после чего дать выпить солевое слабительное (20 г горькой соли на полстакана воды).

Во всех случаях отравления необходимо предоставить пострадавшему покой и как можно скорее обратиться к врачу. При ослаблении дыхания — дать понюхать нашатырный спирт. В случае прекращения дыхания необходимо немедленно начать проведение искусственного дыхания. При остановке сердца необходимо проводить закрытый массаж сердца в сочетании с искусственным дыханием. При кожных кровотечениях — прикладывать тампоны, смоченные 3%-ным раствором перекиси водорода. При носовых кровотечениях — уложить пострадавшего на спину, приподнять и слегка запрокинуть голову; прикладывать холодные компрессы на переносицу и затылок.

# Технология перегрузки СПГ



## Технологическая схема производства и доставки СПГ:

- добыча и подготовка природного газа к транспортировке;
- преобразование природного газа в СПГ;
- транспортировка СПГ;
- хранение СПГ;
- регазификация СПГ в природный газ;
- транспортировка конечным пользователям.

## Сжиженный природный газ

### Основные принципы сжижения газов

Любое вещество можно перевести в газообразное состояние надлежащим подбором давления и температуры. Область газового состояния очень обширна, свойства газов при изменении температуры и давления могут меняться в широких пределах.

Сжижение газов – переход вещества из газообразного состояния в жидкое. Оно достигается охлаждением их ниже критической температуры  $T_k$  и последующей конденсацией в результате отвода теплоты парообразования (конденсации). техническое значение.

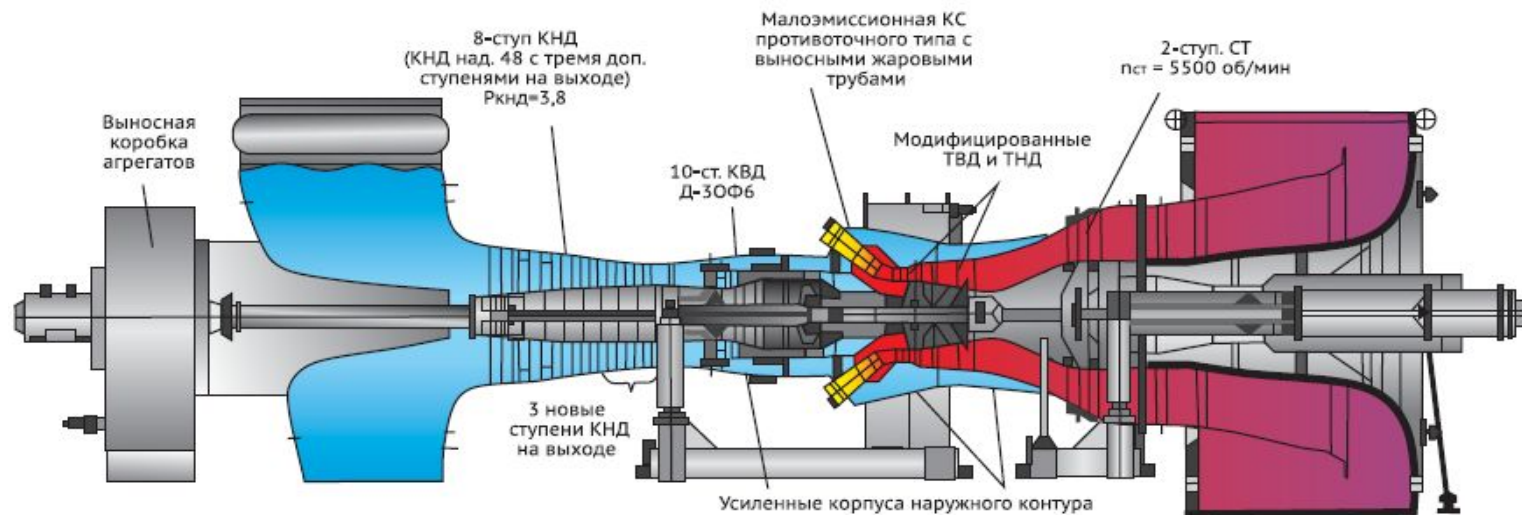
При  $T > T_k$  граница газообразной области условна, поскольку при этих температурах фазовые превращения не происходят. (где  $T$  – температура газа,  $T_k$  – температура газа критическая). При высоких давлениях вещество, которое при сверхкритических температурах можно считать газом, обладает огромной плотностью. В зависимости от условий в широких пределах изменяются и другие свойства газов – теплопроводность, вязкость и т.д.

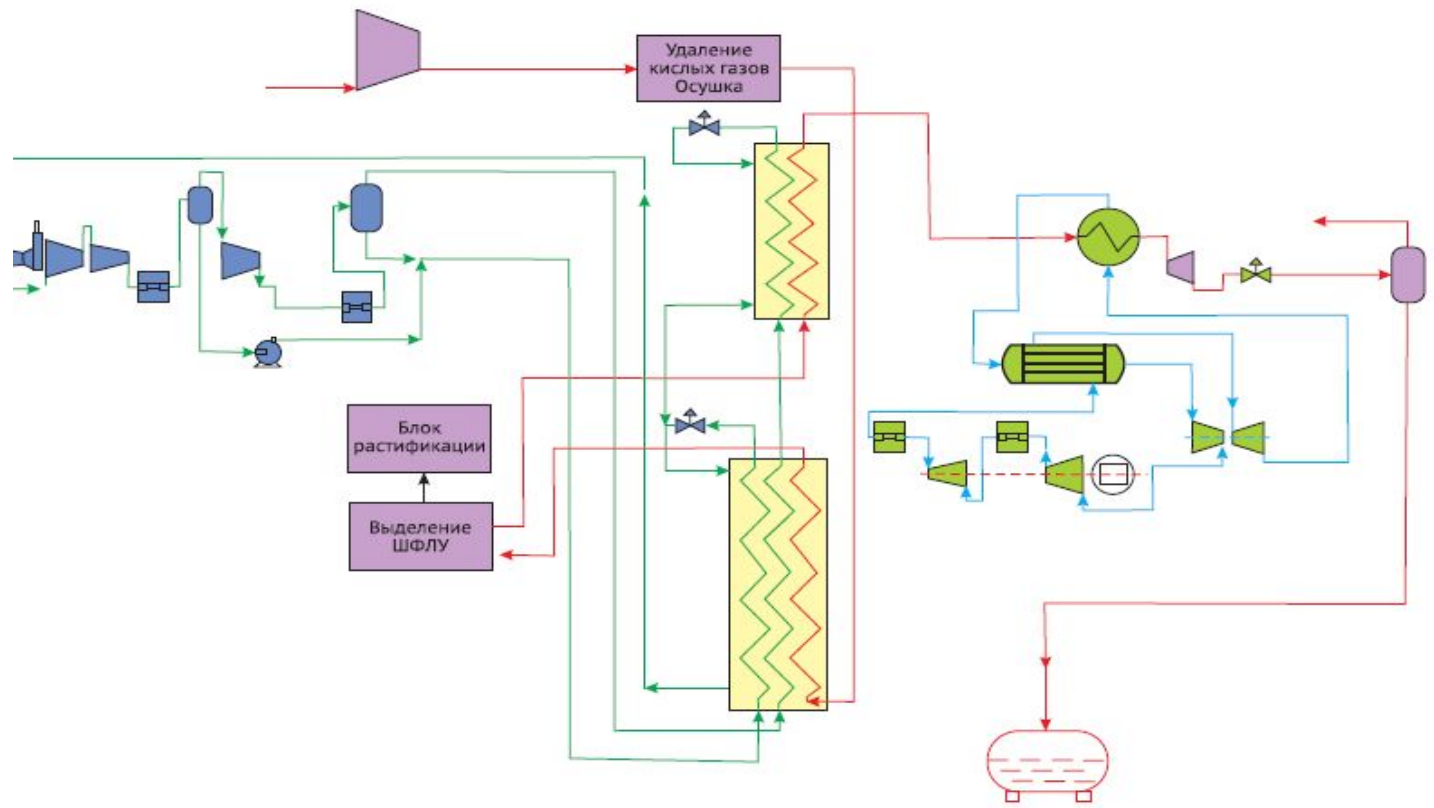
Сжижение газов – переход вещества из газообразного состояния в жидкое. Оно достигается охлаждением их ниже критической температуры  $T_k$  и последующей конденсацией в результате отвода теплоты парообразования (конденсации).

Охлаждение газа ниже  $T_k$  необходимо для достижения области температур, при которых газ может сконденсироваться в жидкость (при  $T > T_k$  жидкость существовать не может).

Промышленное сжижение газа с критической температурой  $T_k$  выше температуры окружающей среды осуществляется с помощью компрессора, где газ сжимается, и последующей конденсацией газа в теплообменниках, охлаждаемых водой или холодильным рассолом. Сжижения газа с  $T_k$ , которая значительно ниже температуры окружающей среды, производится методами *глубокого охлаждения*.

Для транспортировки судами природный газ должен быть сжижен. В установках для сжижения газ проходит через несколько теплообменников и охлаждается в несколько этапов, пока не перейдет в жидкую фазу при  $-161^{\circ}\text{C}$ . При сжижении газа его объем уменьшается в 600 раз. Перед сжижением из природного газа необходимо удалить определенные компоненты. Несмотря на то, что объем таких компонентов в природном газе очень незначителен, они могут вызвать повреждение установки, например, замерзнуть и разорвать установку. Такими компонентами являются углеводород, вода, диоксид углерода, азот, кислород и особенно соединения серы.



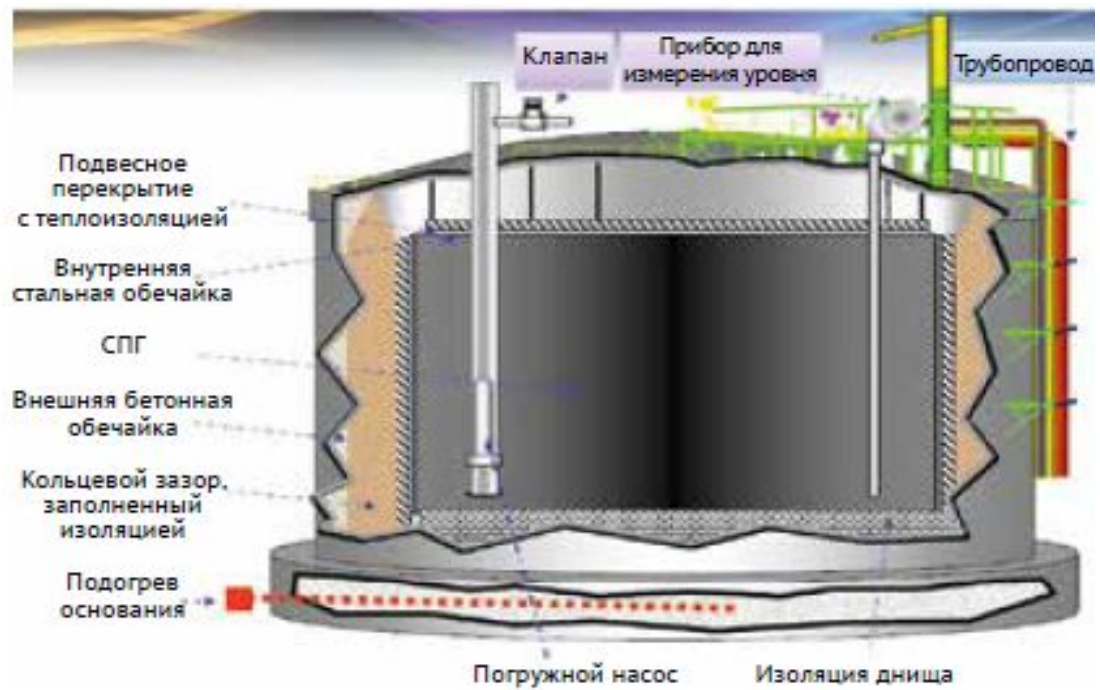


## Хранение СПГ

**Изотермические резервуары.** Хранение СПГ в изотермических резервуарах получило широкое распространение за рубежом как наиболее экономичное в сравнении с резервуарами вакуумного исполнения. Первоначально они были созданы для крупномасштабных хранилищ сжиженных углеводородных газов (аммиака, пропилена, этилена, пропана) с давлением, несколько превышающим атмосферное.

В зарубежных странах для хранения больших объемов СПГ построены крупные изотермические резервуары разных типов и объемов, созданные на базе резервуаров для хранения нефтепродуктов. Изоляция резервуаров здесь невакуумная, порошковая, с поддувом азота для исключения попадания влаги. Такое решение позволяет создавать резервуары объемом до сотен тысяч кубических метров более дешевыми, чем резервуары с экранно-вакуумной изоляцией. Увеличение объема резервуара влечет за собой увеличение затрат, однако удельная относительная стоимость резервуара с увеличением объема уменьшается.



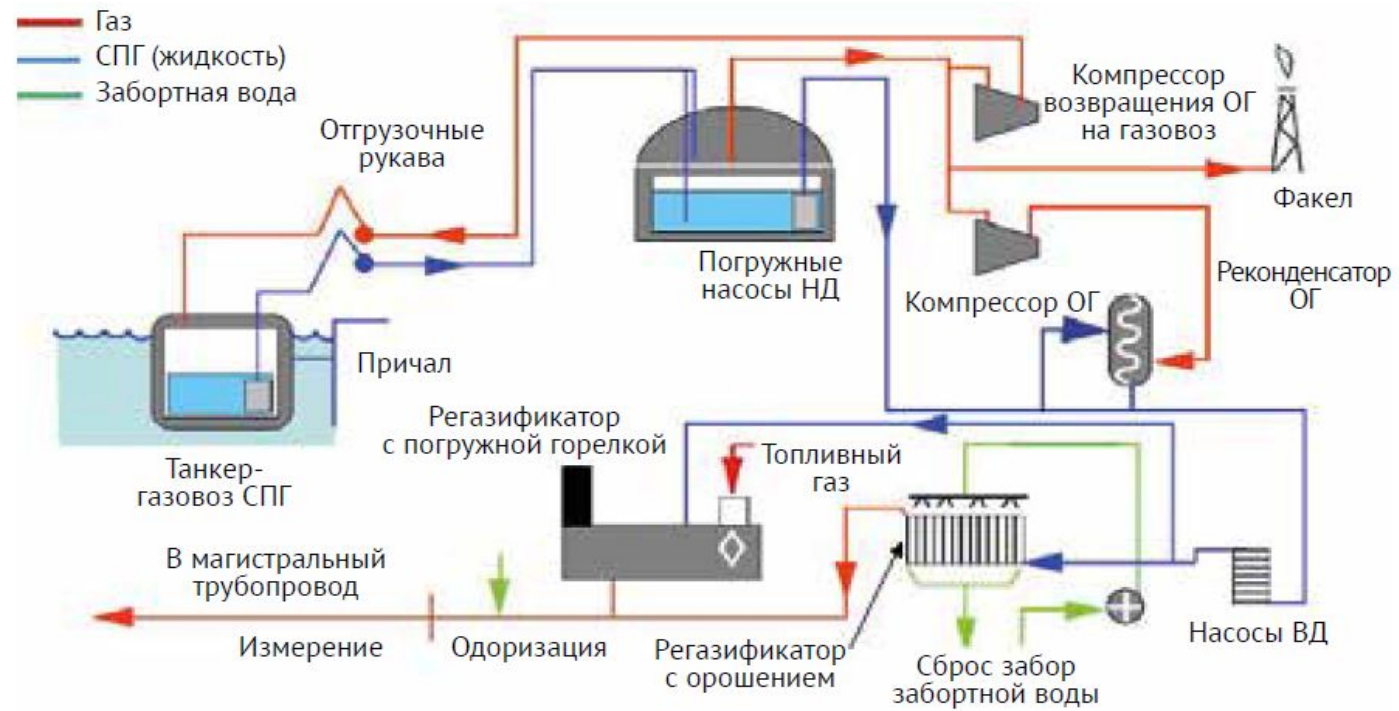


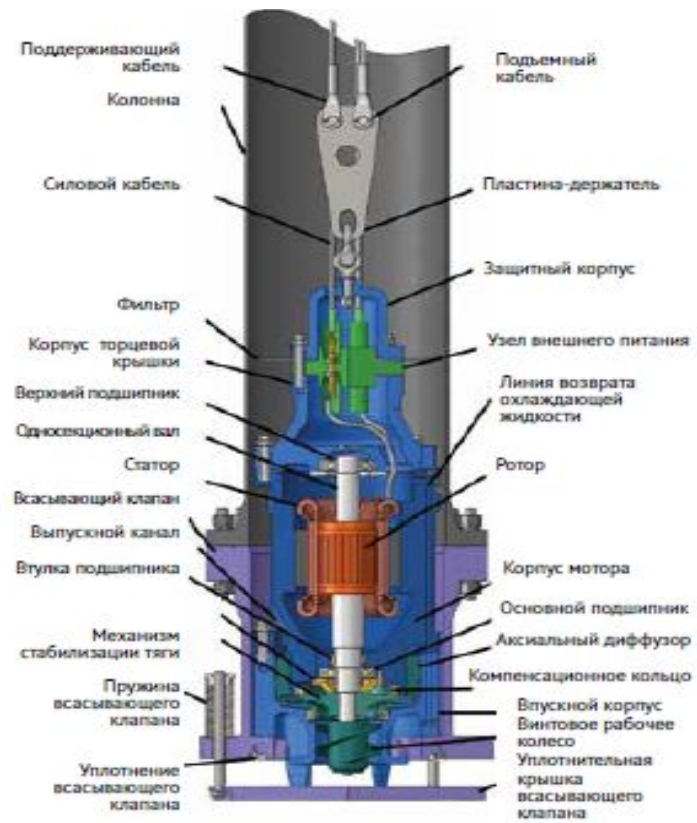
## Технология выгрузки СПГ

В настоящее время в мировой практике в качестве одного из средств транспортировки газа на дальние расстояния используются танкеры-газовозы СПГ, которые перевозят газ в сжиженном состоянии при температуре около минус 162°С. При доставке данного продукта к месту назначения требуется его регазификация для дальнейшего распределения по потребителям.

Основное оборудование приемного регазификационного терминала:

- причалы с наливными эстакадами и разгрузочными рукавами;
- изотермические резервуары (ИР) хранения;
- помещенные в резервуары погружные насосы низкого давления (НД);
- оборудование по управлению потоками отпарного газа (ОГ):  
компрессоры и реконденсаторы;
- насосы высокого давления (ВД), нагнетающие СПГ в испарители;
- испарители (регазификаторы) СПГ;
- узел коммерческого учета и узел одоризации.





## Оборудование по управлению потоками отпарного газа

В изотермическом резервуаре СПГ хранится при температуре кипения (около минус 162°С — в зависимости от состава). При этом отпарной газ непрерывно генерируется над уровнем жидкости из-за проникновения тепла от окружающей среды, и внутреннее давление в резервуаре повышается. Для поддержания давления в резервуаре в заданных пределах ОГ должен откачиваться из резервуара, чтобы устранить необходимость его сжигания на факеле или сдувки-рассеивания (при нормальных условиях эксплуатации) и тем самым свести к минимуму воздействие на окружающую среду. Для достижения этой цели используют компрессор ОГ, который всасывает газ непосредственно при криогенной температуре и давлении, близком к атмосферному, и нагнетает ОГ до требуемого давления, которое определяется в каждом конкретном случае исходя из наличия или отсутствия указанных ниже потребителей газа.

- Потребителями ОГ низкого давления (6—10 бар) могут служить расположенные поблизости от терминала населенные пункты, но, как правило, таковые отсутствуют.
- Потребителем ОГ среднего давления (37—50 бар) является собственная энергетическая установка регазификационного терминала. Однако количество ОГ, образующегося при хранении СПГ в изотермических резервуарах, как правило, избыточно для собственного потребления.
- Отпарной газ высокого давления (соответствующего давлению магистрального газопровода — 75—120 бар) производится посредством прямого компримирования ОГ и нагнетания его в магистраль вместе с основным потоком регазифицированного газа.