

# ПЕРЕВОЗКА СПГ АВТОТРАНСПОРТОМ ОСОБЕННОСТИ И РАСЧЕТЫ

Подготовил:  
студент  
ТНМ-20-02  
Вениамин  
Довицкий

# ○ Преимущества и недостатки перевозки газа автомобильным транспортом

## Преимущества

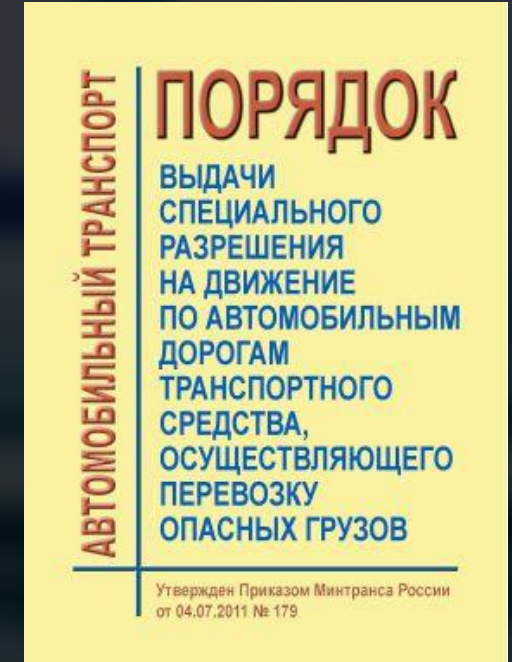
- Груз доставляется даже туда, где не летают самолеты или не ходят поезда;
- Выбирается надежная схема пути;
- Это экономно, по сравнению с другими способами, когда речь идет о небольших объемах газа;
- Высокая скорость

## Недостатки

- Нужно строго соблюдать правила движения автомобиля;
- Повышенный риск у водителя газовоза, водителей соседних автомобилей, рядом расположенных объектов;
- Ограниченный объем перевозимого топлива;
- Высокие требования исправности автомобильного транспорта;
- Возврат порожняком.

# ○ Нормативно-правовая регулиро

- Европейское Соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ).
- Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом, утвержденные приказом Минтранса РФ от 8 августа 1995 года №73
- Приказ Минтранса РФ от 4 июля 2011 года №179 «Об утверждении Порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного



# О Используемые автомобили

- При перевозках сжиженного газа автотранспортом используются два основных вида машин:

## Газовозы

Гру



# ○ Типы емкостей при автомобильном транспорте СПГ

- При автомобильных перевозках СПГ используются транспортные емкости:

Криогенные цистерны

Танк-контейнер



# ○ Требования к оборудованию и маркировке транспортных средств

- ТО – 2 раза в год;
- Диагностическая карта;
- Свидетельство о допуске к перевозке опасных грузов;
- ТС должно быть включено в реестр категорированных объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- ТС должно быть оснащено ГЛОНАСС/GPS, системой ABS и тахографом;
- ТС должно быть оборудовано доп. защитой топливного бака и проблесковыми маячками;
- ТС должно проходить предрейсовое и послерейсовое ТО;
- Тягач должен иметь светоотражающее информационное табло оранжевого цвета с идентификационным номером опасности 223 и № ООН 1972, обозначением СПГ;
- Цистерна-полуприцеп такое же светоотражающее информационное табло с обозначением легковоспламеняющихся газов.

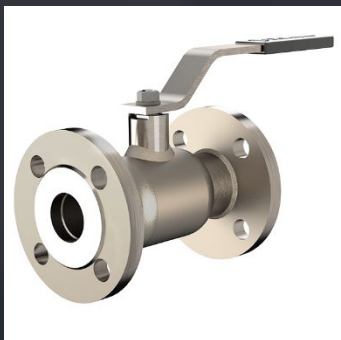


# ○ Требования к экипажу транспортного средства

- В штат транспортной компании, специализирующейся на перевозках опасных грузов, входит консультант по вопросам безопасности перевозки опасных грузов.
- Приказами Минтранса № 202 и 203 утверждены курсы подготовки и порядок выдачи свидетельств для водителей и консультантов.
- Дополнительно водители-операторы проходят аттестацию по программе и получают удостоверение для работы.
- Водители-операторы обязаны иметь соответствующую экипировку: антистатическую спецодежду, криогенные перчатки, каску, наушники, очки, светоотражающую



# ○ Оборудование



□ Запорное



□ Контрольно-измерительное



□ Насосное



□ Защитное



# ○ Изоляция

- Наиболее распространенный способ изоляции автоцистерн – изоляция порошком под вакуумом;
- Цена цистерны с вакуумной порошковой изоляцией лишь немного выше, а иногда даже ниже, чем цистерна, изолированная только порошком;
- В качестве порошка используется в основном



# ○ Схема и особенности движения по автодороге

- Согласование маршрута с ГИБДД (при перевозке свыше 300 литров);
- Обход населенных пунктов, заповедников, парковых зон;
- Соблюдение индивидуального скоростного режима;
- Соблюдение минимальной дистанции между автоцистернами 50 метров (300 метров на подъемах и спусках);
- Включенный ближний



# О Расчет на допускаемое напряжение

- Допускаемое напряжение при расчете по предельным нагрузкам определяют:

для углеродистых и низколегированных сталей

для

$$[\sigma] = \eta \cdot \min \left( \frac{R_e \text{ или } R_{p0,2}}{n_T}; \frac{R_m}{n_B}; \frac{R_m/10^5}{n_D}; \frac{R_{p1,0}/10^5}{n_P} \right);$$

$$[\sigma] = \eta \cdot \min \left( \frac{R_{p1,0}}{n_T}; \frac{R_m}{n_B}; \frac{R_m/10^5}{n_D}; \frac{R_{p1,0}/10^5}{n_P} \right).$$

- Для условий испытания допускаемое напряжение определяют:  
для углеродистых и низколегированных сталей

$$[\sigma] = \eta \frac{R_e^{20} \text{ или } R_{p0,2}^{20}}{n_T}.$$

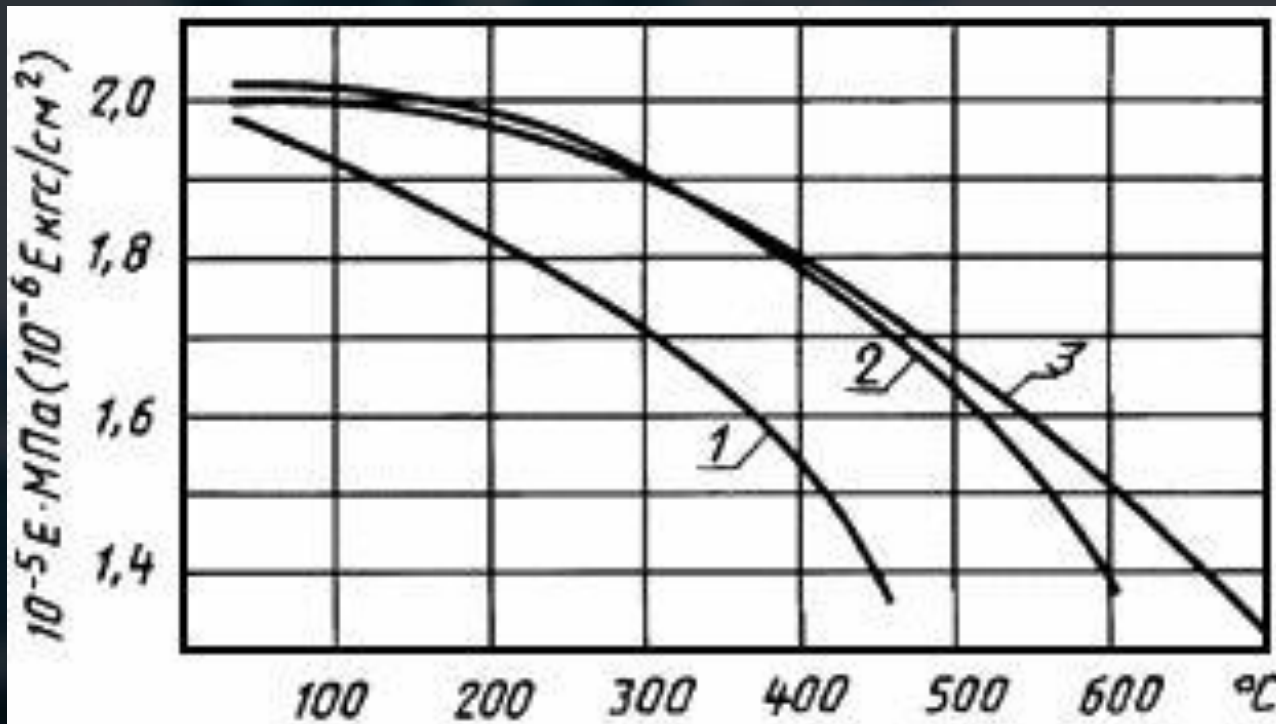
для аустенитных

$$[\sigma] = \eta \frac{R_{p0,2}^{20} \text{ или } R_{p1,0}^{20}}{n_T}.$$

Условие нагружения	Коэффициент запаса прочности			
	$n_T$	$n_B$	$n_D$	$n_P$
Рабочие условия	1,5	2,4	1,5	1,0
Условия испытания:				
- гидравлические испытания	1,1	-	-	-
- пневматические испытания	1,2	-	-	-
Условия монтажа	1,1	-	-	-

# ○ Расчетные значения модуля продольной упругости

- Расчетные значения модуля продольной упругости для углеродистых и легированных сталей в зависимости от температуры должны соответствовать значениям:



- 1 - углеродистые и низколегированные стали;
- 2 - теплоустойчивые и коррозионностойкие хромистые стали;
- 3 - жаропрочные, жаростойкие и коррозионностойкие аустенитные стали

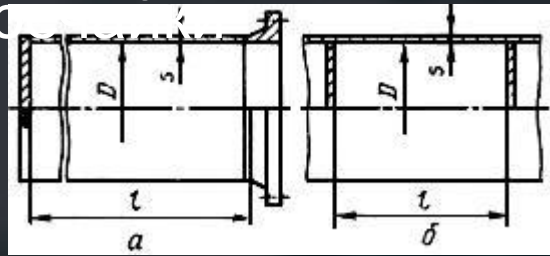
# ○ Коэффициенты прочности сварных швов

- Числовые значения коэффициентов прочности сварных швов должны соответствовать значениям:

Вид сварного шва	Значение коэффициентов прочности сварных швов	
	Длина контролируемых швов от общей длины составляет 100%*	Длина контролируемых швов от общей длины составляет от 10 до 50%*
Стыковой или тавровый с двусторонним сплошным проваром, выполняемый автоматической и полуавтоматической сваркой	1,0	0,9
Стыковой с подваркой корня шва или тавровый с двусторонним сплошным проваром, выполняемый вручную	1,0	0,9
Стыковой, доступный сварке только с одной стороны и имеющий в процессе сварки металлическую подкладку со стороны корня шва, прилегающую по всей длине шва к основному металлу	0,9	0,8
Втавр, с конструктивным зазором свариваемых деталей	0,8	0,65
Стыковой, выполняемый автоматической и полуавтоматической сваркой с одной стороны с флюсовой или керамической подкладкой	0,9	0,8
Стыковой с подваркой корня шва	0,9	0,65

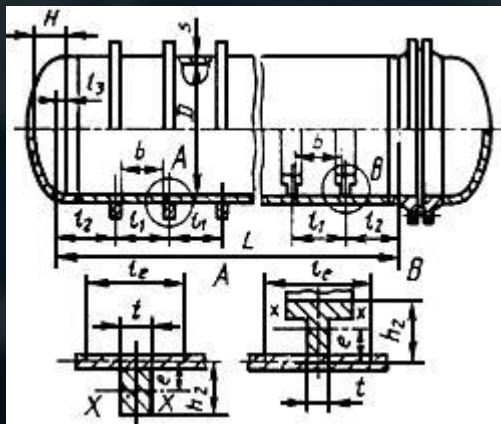
# О Расчет цилиндрических обечаек

Гладкие цилиндрические об

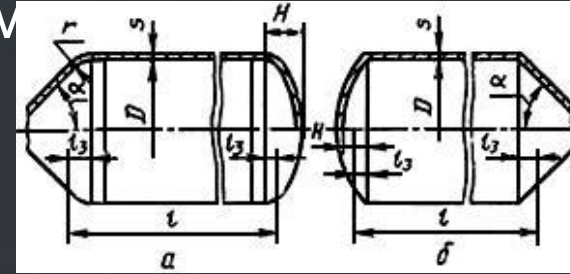


а - обечайка с фланцем или с плоским дном, б - обечайка с жесткими перегородками

Цилиндрическая обечайка, подкреплённая кольцами

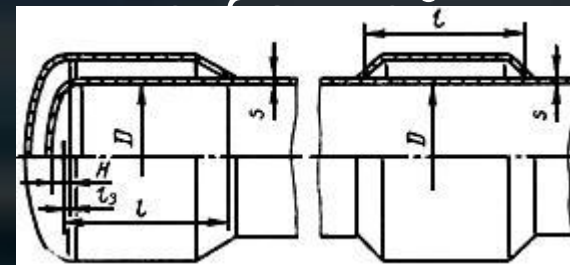


Гладкие обечайки с выпуклыми или коническим



а - обечайка с отбортованными днищами, б - обечайка с неотбортованными днищами

Гладкие обечайки с



# ○ Расчет цилиндрических обечаек

- Толщину стенки при внутреннем избыточном давлении определяют:

$$s \geq s_p + c,$$

$$s_p = \frac{pD}{2[\sigma]\varphi_p - p}.$$

$$c = c_1 + c_2 + c_3.$$

Допускаемое внутреннее избыточное давление:

$$[p] = \frac{2[\sigma]\varphi_p(s-c)}{D+(s-c)}.$$

- Толщину стенки при осевом растягивающем усилии определяют:

$$s \geq s_p + c,$$

$$s_p = \frac{F}{\pi D[\sigma]\varphi_T}$$

Допускаемое осевое растягивающее усилие:

$$[F] = \pi(D+s-c)(s-c)[\sigma]\varphi_T.$$

СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!