ОКП 36 1510 Группа Г 47

СОГЛАСОВАНО:

Управление по надзору
в химической, нефтехимической и
нефтеперерабатывающей промышленности
Госгортехнадзора России
Письмо № 11-11/242 от 27.06.02 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. генерального директора
ОАО «Салаватнефтемаш»
В.Н. Ермолаев
«24» июня 2002 г.

Генеральный директор
ООО «Нефтегазхиммаш»
В.А. Емелькина
«24» июня 2002 г.

СОСУДЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДЛЯ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ ПРОПАНА И БУТАНА

Технические условия
ТУ 3615-044-00220302-02
(Вводятся впервые)

Срок действия с 01.08.2002 г.
до 01.08.2007 г.

СОГЛАСОВАНО:

ОАО «Салаватнефтемаш»
Главный инженер
Шиванов В.Н.
Письмо № 25/2-452 от 06.06.02г.

ОАО «Курганхиммаш»
Зам. генерального директора
Осин В.А.
Письмо № 8119/516 от 13.06.02г.

Технический директор
ООО «Нефтегазхиммаш»
Е.Н. Логунова
«24» июня 2002 г.

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
ВНИИстандарт
ЗАРЕГИСТРИРОВАН КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ
ВНЕСЕН В РЕЕСТР 30.04.02
ЗА №

Е 2002

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

gost.e-ecolog.ru

Настоящие технические условия распространяются на сосуды цилиндрические горизонтальные для наземного хранения сжиженных углеводородных газов пропана и бутана (далее сосуды) при температуре стенок от минус 60^0С до плюс 50^0С, устанавливаемые на предприятиях нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и других смежных отраслей промышленности, на газонаполнительных базах и станциях, и изготавливаемые для внутрироссийских и зарубежных поставок, в том числе в страны с тропическим климатом.

Допускается использовать сосуды для хранения других сжиженных углеводородных газов, упругость паров которых при температуре 50^0С не превышает упругости паров пропана и бутана соответственно. Для хранения легких фракций бензина должны использоваться сосуды для бутана.

Настоящие технические условия разработаны ООО «Нефтегазхиммаш» и утверждены специализированной организацией ОАО «ВНИИнефтемаш».

Изготовление сосудов по настоящим техническим условиям допускается при наличии разрешения Госгортехнадзора России на применение сосудов на опасных производственных объектах.

Постановка сосудов на производство должна осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 15.201 в установленном порядке.

Сосуды могут эксплуатироваться в условиях макроклиматических районов с умеренным, холодным и тропическим климатом. Климатическое исполнение «УХЛ» и «Т», категория изделия I по ГОСТ 15150.

Сосуды, поставляемые в страны с тропическим климатом, дополнительно должны соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТ 15151.

Сосуды рассчитаны на установку в географических районах с сейсмичностью до 7 баллов по принятой в России 12-ти бальной шкале.

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Разраб		Фадеева		
Проверил		Дегтярева		
Рук.				
Н. контр		Дегтярева		07.12
Утв				

ТУ 3615-044-00220302-02

СОСУДЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДЛЯ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ ПРОПАНА И БУТАНА
Технические условия

Лит	Лист	Листов
А	2	60

ООО «Нефтегазхиммаш»

Возможность эксплуатации в районах с сейсмичностью 7 и более баллов определяется расчетом на сейсмичность по СНиП II-7 с учетом конкретного типоразмера.

Сосуды снаружи изолируются по всей поверхности.

Пример условного обозначения сосуда при заказе:

Сосуд для пропана (ПС) с номинальным объемом 100 $м^3$, устанавливаемый на седловых опорах (О), материального исполнения 1, климатического исполнения «УХЛ»:

Сосуд ПС 100-О-1-УХЛ ТУ 3615-044-00220302-02

То же, сосуд, устанавливаемый на площадках (лапах) (Л):

Сосуд ПС 100-Л-1-УХЛ ТУ 3615-044-00220302-02

То же, сосуд климатического исполнения «Т»:

Сосуд ПС 100-Л-1-Т ТУ 3615-044-00220302-02

То же, сосуд, поставляемый на экспорт (Э):

Сосуд ПС 100-Л-1-Т-Э ТУ 3615-044-00220302-02

То же, сосуд для бутана (БС):

Сосуд БС 100-Л-1-Т-Э ТУ 3615-044-00220302-02

ООО «Нефтегазхиммаш» осуществляет авторский надзор при изготовлении сосудов, обеспечивает технический уровень сосудов и гарантирует безопасность конструкции при условии соблюдения требований, изложенных в настоящих технических условиях.

Настоящий документ является собственностью ООО «Нефтегазхиммаш» и не может быть полностью или частично скопирован, передан третьему лицу без письменного согласия ООО «Нефтегазхиммаш».

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

1.1 Сосуды должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ОСТ 26 291 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия», «Правилам устройства и безопасной эксплуатации со-

судов, работающих под давлением» (ПБ 10-115) Госгортехнадзора России и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Сосуды, поставляемые на экспорт, дополнительно к требованиям, изложенным в настоящих технических условиях, должны соответствовать требованиям контракта (договора).

1.2. Основные параметры и размеры.

1.2.1. Основные параметры сосудов в зависимости от содержащихся в них нефтепродуктов должны соответствовать данным, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Наименование нефтепродукта	Обозначение сосуда	Объем, $м^3$			Давление, МПа ($кгс/см^2$)			Расчетная температура стенки, ^0C, не более
		номинальный V	действительный $V_д$	полезный $V_п$	расчетное	рабочее	пробное при гидроиспытании	
Пропан	ПС 10	10	10,3	8,5	1,8 (18)	1,6 (16)	2,4 (24)	50
	ПС 25	25	24,4	20,3				
	ПС 50	50	49,4	41,0				
	ПС 100	100	100,0	83,0				
	ПС 160	160	162,6	134,9				
	ПС 200	200	202,3	167,9				
Бутан	БС 50	50	49,4	41,0	0,74 (7,4)	0,67 (6,7)	1,0 (10)	
	БС 100	100	99,7	82,8				
	БС 160	160	162,2	134,6				
	БС 200	200	201,9	167,6				

Примечания: 1. Номинальный объем V принят в соответствии с ГОСТ 13372.

2. Полезный объем $V_п$ принят равным 0,83 $V_д$ при температуре залива нефтепродукта выше или равной 15^0C.

1.2.2. Наибольшая высота налива сосуда при температуре залива нефтепродукта выше или равной 15^0С должна соответствовать табл. 2.

Таблица 2

Обозначение сосуда	Наименование нефтепродукта	Удельный вес нефтепродукта при температуре 15^0С	Наибольшая высота налива h, мм	Высота остатка нефтепродукта в сосуде после слива, мм	Фактический предел измерений (h-150), мм
ПС 10	Пропан	0,515	1240	150	1090
ПС 25			1550		1400
ПС 50			1850		1700
ПС 100			2320		2170
ПС 160			2470		2320
ПС 200			2630		2480
БС 50	Бутан	0,580	1850		1700
БС 100			2320		2170
БС 160			2470		2320
БС 200			2630		2480

Примечание. При температуре налива нефтепродукта ниже 15^0С высота налива принимается согласно прилож.2.

1.2.3. Основные размеры и масса сосудов для пропана (типа ПС) должны соответствовать табл. 3.

Таблица 3

Обозначение сосуда	Размеры, мм								
	внутренний диаметр	габаритные размеры		длина цилиндрической части	расстояние между осями опор	расстояние между штуцерами		толщина стенки	
		длина	высота					корпуса	днища
	D	L*	H*	L_1	L_2	l_1	l_2	S	S_1
ПС 10	1600	5650	2400	4500	3500	800	900	12	14
ПС 25	2000	8400	2800	7000	5000	1100		14	16
ПС 50	2400	11600	3250	10000	6600			16	16
ПС 100	3000	14950	3850	13000	8400	1400	1400	18	20
ПС 160	3200	21050	4050	19000	12000			20	22
ПС 200	3400	23150	4250	21000	13000	1700	2350	20	22

Окончание табл. 3

Обозначение сосуда	Условный проход штуцера, $Д_у$, мм		Опора по ОСТ 26-2091	Толщина опорного листа по ОСТ 26-2091, S_2, мм	Масса, кг, не более				
					сосуда	двух опор	двух опорных листов	подкладного листа	общая сосуда
	А	Б							
ПС 10	80	100	160-822	10	3460	190	126	51	3850
ПС 25			250-1022	8	6730	255	141	63	7200
ПС 50			400-1224	8	11910	390	169	76	12550
ПС 100	100	150	630-1528	10	21760	632	263	95	22750
ПС 160	150	200	1200-1634	14	35680	920	393	100	37100
ПС 200			1400-1732	12	42660	1142	397	106	44300

Примечания: 1. Отклонение фактической массы сосудов допускается в пределах 5 %.

2. * Размеры для справок.

1.2.4. Основные размеры и масса сосудов для бутана (типа БС) должны соответствовать табл. 4.

Таблица 4

Обозначение сосуда	Размеры, мм						
	внутренний диаметр D	габаритные размеры: длина L*	габаритные размеры: высота H*	длина цилиндрической части L_1	расстояние между осями опор L_2	расстояние между штуцерами: l_1	расстояние между штуцерами: l_2
БС 50	2400	11600	3200	10000	6600	1200	1800
БС 100	3000	14900	3800	13000	8400		1850
БС 160	3200	21000	4000	19000	10600	900	1700
БС 200	3400	23100	4200	21000	13000	1700	2350

Продолжение табл. 4

Обозначение сосуда	Расстояние между кольцами жесткости, мм		Количество наружных колец жесткости		Условный проход штуцера, D_y, мм		Толщина стенки	
	l_3	l_4	между осями опор	между осью опоры и днищем	А	Б	корпуса S	днища S_1
БС 50	1320	665	4	1	80	150	10	12
БС 100	1400	1100	5	1	100			
БС 160	1335	1150	8	2	150	200		
БС 200	1300	1325	9	2			12	14

Окончание табл. 4

Обозначение сосуда	Опора по ОСТ 26-2091	Толщина опорного листа по ОСТ 26-2091, S_2, мм	Масса, кг, не более				
			сосуда	двух опор	двух опорных листов	подкладного листа	общая сосуда
БС 50	400-1220	10	8350	390	210	76	9050
БС 100	630-1520		13550	632	262	95	14550
БС 160	1200-1620		20200	920	279	100	21500
БС 200	1400-1726	14	25600	1140	462	106	27350

Примечания: 1. Отклонение фактической массы сосудов допускается в пределах 5 %.

2. * Размеры для справок.

1.3. Требования к конструкции и материалам.

1.3.1.Конструкция сосудов должна соответствовать рис. 1, 2, 3 и 4.

1.3.2. Назначение, количество, условное давление, условный проход и вылет штуцеров сосудов для пропана (типа ПС) должны соответствовать табл. 5.

ПС для [illegible]

Таблица 5

Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Проход условный $Д_у$, мм	Давление условное $Р_у$		Вылет штуцера мм
				МПа	кгс/см^2	
А	Штуцер ввода сжиженного газа	1	См.	2,5	25	200
Б	Штуцер вывода сжиженного газа	1	табл.3	2,5	25	200
В	Штуцер уравнительный для удаления остатка газа	1	100	2,5	25	200
Г	Штуцер для предохранительного клапана	1	100	2,5	25	200
Д	Штуцер для сигнализатора уровня жидкости	1	50	2,5	25	180
$Е_1$	Штуцер для датчика уровня	1	50	4,0	40	180
$Е_2$	Штуцер для буйкового уровнемера	1	65	4,0	40	180
Ж	Люк	1	500	2,5	25	220
$З_{1,2}$	Штуцер для манометра	2	50	2,5	25	180
И	Муфта для дренажного незамерзающего клапана	1	50	-	-	-
$К_{1,2}$	Штуцер для вентиля отбора проб	2	50	2,5	25	180
$Л_1$	Штуцер для термометра сопротивления	1	50	2,5	25	180
$Л_2$	Штуцер для показывающего биметаллического термометра	1	50	2,5	25	180
М	Штуцер резервный	1	50	2,5	25	180
Н	Штуцер резервный	1	100	2,5	25	200
$П_{1,2}$	Штуцер для указателя уровня	2	50	2,5	25	180

1.3.3. Назначение, количество, условное давление, условный проход и вылет штуцеров сосудов для бутана (типа БС) должны соответствовать табл. 6.

БС для бутана

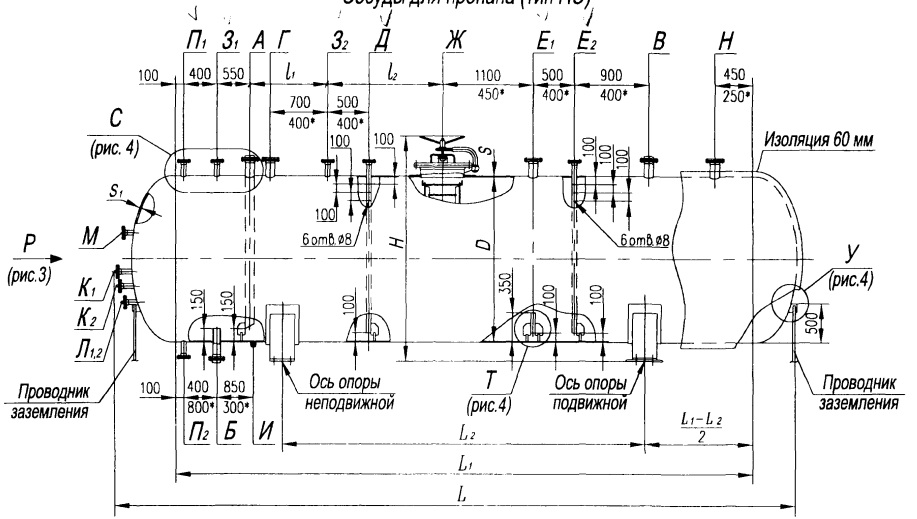
Таблица 6

Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Проход условный $Д_у$, мм	Давление условное $Р_у$		Вылет штуцера мм
				МПа	кгс/см^2	
А	Штуцер ввода сжиженного газа	1	См.	1,6	16	200
Б	Штуцер вывода сжиженного газа	1	табл.4	1,6	16	200
В	Штуцер уравнительный для удаления остатка газа	1	100	1,6	16	180
Г	Штуцер для предохранительного клапана	1	100	2,5	25	200
Д	Штуцер для сигнализатора уровня жидкости	1	50	1,6	16	180
$Е_1$	Штуцер для датчика уровня	1	50	4,0	40	180
$Е_2$	Штуцер для буйкового уровнемера	1	65	4,0	40	180
Ж	Люк	1	500	1,6	16	220
$З_{1,2}$	Штуцер для мановакуумметра	2	50	1,6	16	180
И	Муфта для дренажного незамерзающего клапана	1	50	-	-	-
$К_{1,2}$	Штуцер для вентиля отбора проб	2	50	1,6	16	180
$Л_1$	Штуцер для термометра сопротивления	1	50	1,6	16	180
$Л_2$	Штуцер для показывающего биметаллического термометра	1	50	1,6	16	180
М	Штуцер резервный	1	50	1,6	16	180
Н	Штуцер резервный	1	100	1,6	16	180
$П_{1,2}$	Штуцер для указателя уровня	2	50	1,6	16	180

1.3.4. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей фланцев должны соответствовать ГОСТ 12815, ряд 2, исполнение 3, ответных фланцев – исполнение 2.

Конструкция и размеры фланцев должны соответствовать ГОСТ 12821.

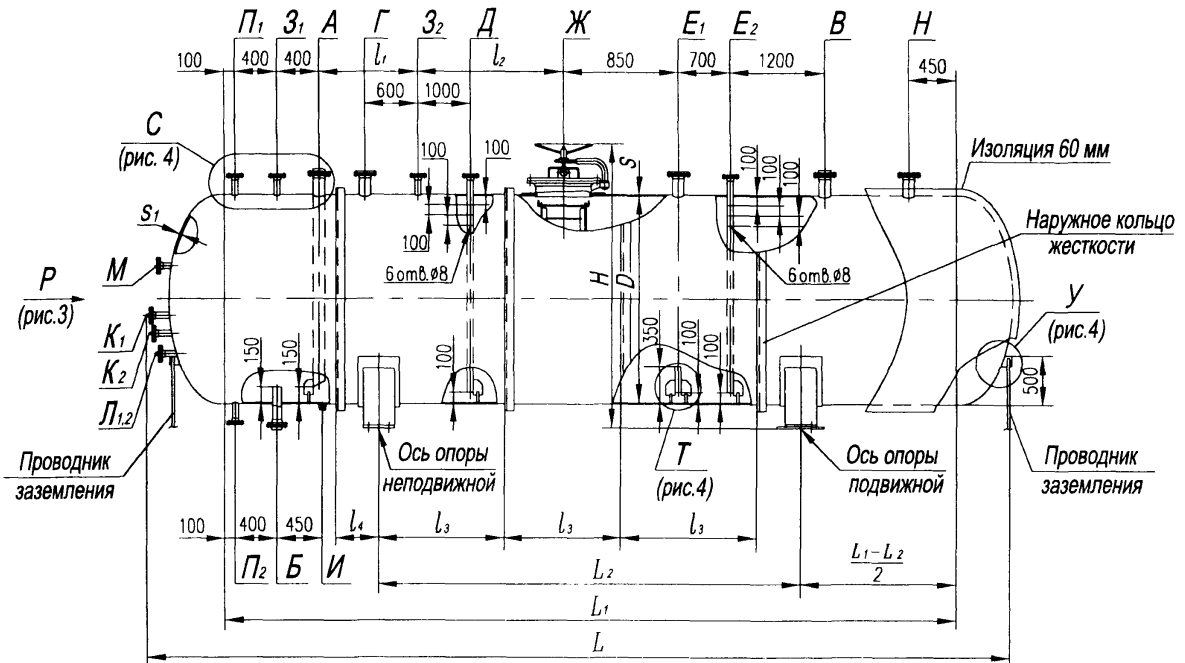
Сосуды для пропана (тип ПС)



Примечание. * *Размеры для сосуда ПС 10.*

Рис.1

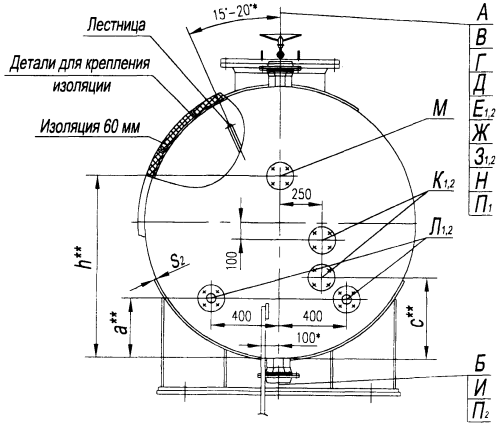
Сосуды для бутана (тип БС)



Примечание. Внутренние кольца жесткости условно не показаны.

Рис.2

Р
(рис.1,2)



*Примечания: 1. * Размеры для справок.*

*2. ** Размеры см. в табл.7.*

3. Кольца жесткости условно не показаны.

Рис. 3

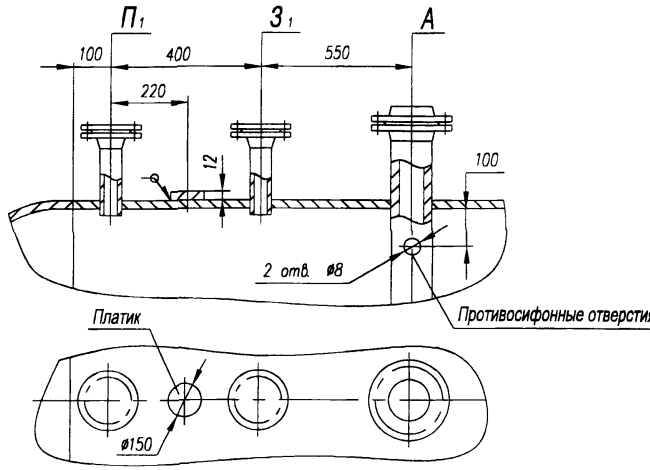
Таблица 7

Обозначение сосуда	*a, мм*	*c, мм*	*h, мм*
ПС 10	*350*	*480*	*1240*
ПС 25	*350*	*480*	*1550*
ПС 50, БС 50	*360*	*490*	*1860*
ПС 100, БС 100	*400*	*530*	*2320*
ПС 160, БС 160	*420*	*560*	*2560*
ПС 200, БС 200	*440*	*580*	*2640*

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

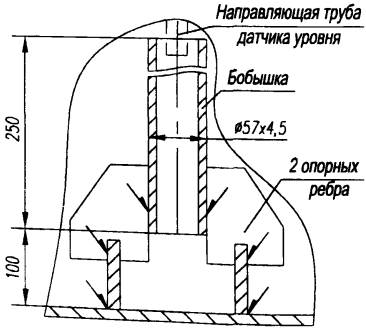
Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

С
(рис.1,2)

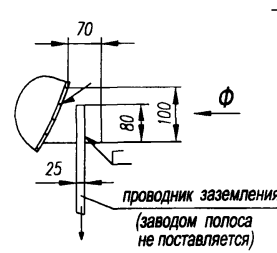


Примечания: 1. Штуцер "З1" при гидроиспытании используется как воздушник.
2. Платик предназначен для элементов крепления манометра.

Т
(рис.1,2)



У
(рис.1,2)



Ф

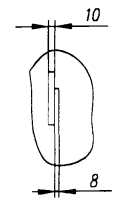


Рис.4

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3615-044-00220302-02	Лист 13

1.3.5.Конструкция и размеры фланцевых заглушек должны соответствовать АТК 24.200.02.

1.3.6. Конструкция и размеры люка-лаза должны соответствовать ОСТ 26-2005, исполнение 1.

1.3.7. Конструкция и размеры подъемно-поворотного устройства для крышки люка должны соответствовать ОСТ 26-2013, исполнение 1.

1.3.8. Крепежные детали фланцевых соединений и люка должны соответствовать ОСТ 26-2040 - ОСТ 26-2043.

1.3.9. Основные размеры эллиптических днищ должны соответствовать ГОСТ 6533.

1.3.10. Конструкция и размеры крышек штуцеров «Д», «$З_{1,2}$», «$Л_{1,2}$» должны соответствовать рис. 5, 6, 7 и 8.

1.3.11. Конструкция и размеры пробок и прокладок к ним должны соответствовать ОСТ 26.260.460.

1.3.12. Сосуды поставляются с двумя седловыми опорами по ОСТ 26- 2091 или четырьмя площадками (лапами).

Конструкция и размеры площадок (лап) для установки сосуда на железобетонные постаменты должны соответствовать рис. 9 и табл. 9.

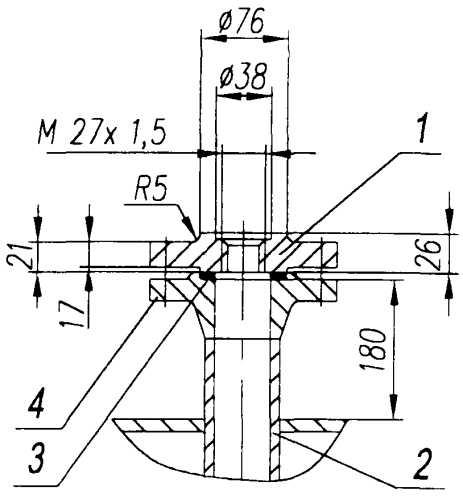
1.3.13. Внутренние лестницы сосудов должны соответствовать АТК 24.218.03. Расположение платиков для крепления лестниц указывается при заказе.

1.3.14. На сосудах типа БС устанавливаются наружные кольца жесткости.

Количество наружных колец и их расположение должны соответствовать табл. 4 и рис. 2.

Размеры наружных колец жесткости должны соответствовать АТК 24.218.02. Наружные кольца жесткости сосуда БС 50 изготавливаются из углового проката 63х40х8 ГОСТ 8510, сосудов БС 100, БС 160, БС 200 - из углового проката 90х56х8 ГОСТ 8510.

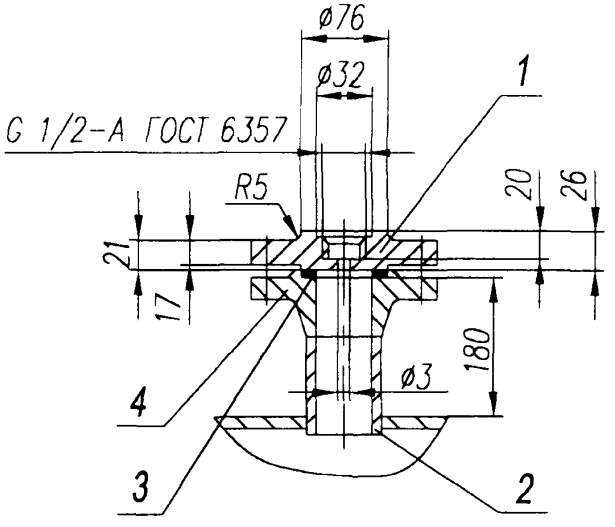
Штуцер для подсоединения сигнализатора уровня жидкости (Д)



1 - крышка
2 - патрубок
3 - прокладка
4 - фланец

Рис.5

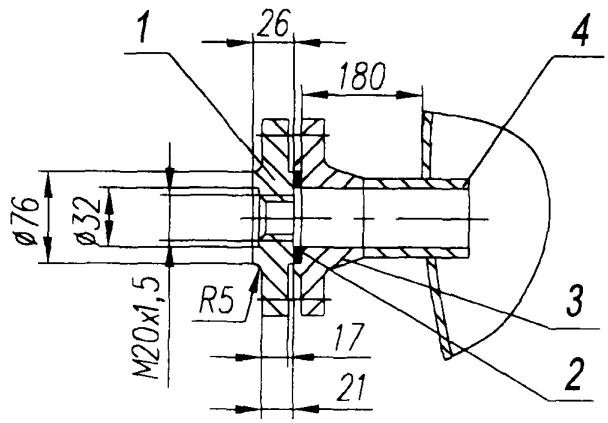
Штуцер для подсоединения манометра ($З_{1,2}$)



1 - крышка
2 - патрубок
3 - прокладка
4 - фланец

Рис.6

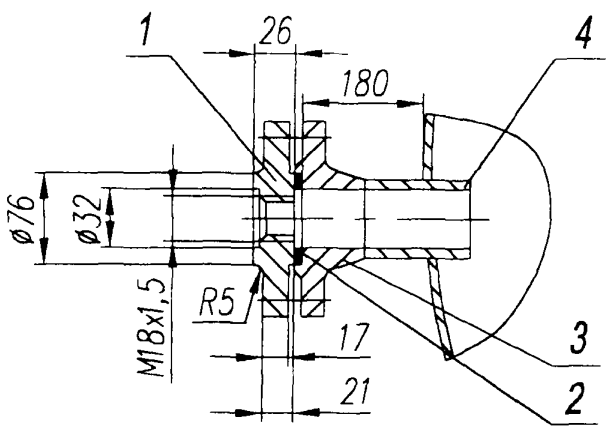
Штуцер для подсоединения термометра сопротивления ($Л_1$)



1 - крышка
2 - прокладка
3 - фланец
4 - патрубок

Рис.7

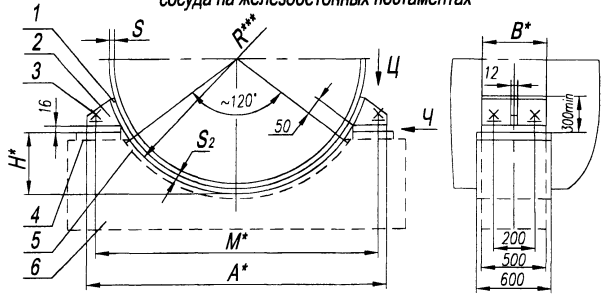
Штуцер для подсоединения показывающего биметаллического термометра ($Л_2$)



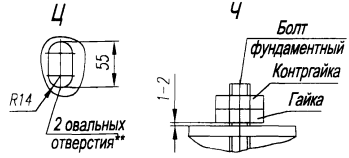
1 - крышка
2 - прокладка
3 - фланец
4 - патрубок

Рис.8

Площадки (лапы) для установки сосуда на железобетонных постаментах



1 - лист опорный толщиной S_2
2 - площадка (лапа)
3 - болт фундаментный М24
4 - подкладка толщиной 10мм
5 - лист подкладной толщиной 4мм
6 - железобетонный постамент



Примечания: 1. * Размеры см. в табл.9.
2. ** В площадках(лапах) неподвижных опор выполнить отверстия диаметром 28 мм.
3. ***$R=D/2+S+S_2$ (размеры S и S_2 см. табл.3 и 4)

Рис.9

Таблица 9

Внутренний диаметр сосуда D, мм	A, мм	B, мм	M, мм	H, мм	Масса подкладного листа, кг
1600	1750	350	1700	400	11
2000	2150	450	2100	520	27
2400	2500		2450	620	32
3000	3050	500	3000	770	50
3200	3200		3150	870	51
3400	3400		3350	870	57

1.3.15. В сосудах для бутана (типа БС) над опорами устанавливаются внутренние кольца жесткости с распорными рамами.

Конструкция и размеры внутренних колец с распорными рамами должны соответствовать рис. 10 и табл. 10.

Допускается вместо колец жесткости с распорными рамами устанавливать внутренние кольца жесткости таврового сечения. Размеры колец таврового сечения должны соответствовать рис. 11.

1.3.16. Материалы, применяемые для изготовления сборочных единиц и деталей сосудов, должны соответствовать указанным в табл. 8.

Таблица 8

Наименование сборочных единиц и деталей			Исполнение по материалам	
			1	2
			Минимальная температура стенки, °С	
			минус 40	минус 60
			Марка стали, номер стандарта	
Обечайки корпуса, днища, укрепляющие кольца, кольца жесткости, опорные листы, подкладные листы			16ГС-6 ГОСТ 5520	09Г2С-8 ГОСТ 5520
Фланцы		люка	16ГС ГОСТ 8479	09Г2С, 10Г2 ГОСТ 8479
		штуцеров		
Заглушки фланцевые			16ГС-6 ГОСТ 5520	09Г2С-8 ГОСТ 5520
Патрубки		люка	16ГС-6 ГОСТ 5520	09Г2С-8 ГОСТ 5520
		штуцеров	10Г2 ГОСТ 8731, 09Г2С ГОСТ 19281	
Крепеж	люка	шпильки	35Х ГОСТ 4543	20ХН3А ГОСТ 4543
		гайки	35 ГОСТ 1050	
	штуцеров	шпильки	35 ГОСТ 1050, 35Х ГОСТ 4543	
		гайки	25, 35 ГОСТ 1050	10Г2 ГОСТ 4543
Прокладки			Спирально-навитые по типу СНП Б-3 по ОСТ 26.260.454	
Опоры			ВСт3пс4 ГОСТ 380	09Г2С-8 ГОСТ 5520

Примечания: 1. Допускается замена спирально-навитых прокладок на асбоалюминиевые прокладки по ГОСТ 28759.7 для люка, по ОСТ 26.260.463 для штуцеров, и, в технически обоснованных случаях, на прокладки из паронита по ГОСТ 481: для

штуцеров по ГОСТ 15180 и для люка по ГОСТ 28759.6.

2. Допускается применять сталь марки 20 ГОСТ 1050 до температуры минус 40^0С для патрубков из труб толщиной не более 12 мм и фланцев штуцеров с толщиной в месте сварки не более 12 мм.

3. Для крепежных деталей допускается замена стали 20ХН3А по ГОСТ 4543 на сталь марок 35Х, 38ХА и 30ХМА по ГОСТ 4543 при условии проведения испытания на ударную вязкость при рабочих минусовых температурах образцов с острым надрезом (тип IV ГОСТ 9459), при этом ударная вязкость должна быть не менее 3 кгс.м/см^2.

1.3.17. Сосуды поставляются с деталями для крепления изоляции по ГОСТ 17314.

1.3.18. Конструкция и размеры узла заземления сосуда должны соответствовать рис. 4.

1.3.19. Схема фиксации направляющей трубы датчика уровня (штуцер «E_1») должна выполняться в соответствии с рис. 4.

1.3.20. Расположение, размеры и количество платиков, устанавливаемых под стойки площадок для обслуживания приборов и арматуры, должны соответствовать рис. 1 - 7 прилож.5.

Приварка платиков осуществляется на предприятии-изготовителе.

При необходимости выбора другого варианта расположения платиков под стойки это оговаривается при заказе на изготовление с представлением эскиза расположения платиков.

1.3.21. На сосудах предусмотреть строповые устройства по ГОСТ 13716.

Рекомендуемая схема строповки сосудов дана на рис. 1 и рис. 2 прилож.6, при этом предпочтительной является схема, данная на рис. 1.

Требования к установке строповых устройств при заказе сосудов, постав-

ляемых на экспорт, должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, а при наличии дополнительных требований - требованиям контракта (договора).

1.4. Требования к надежности.

Установленный срок службы, лет, не менее - 12.

Срок службы сосуда может быть продлен после проведения технического освидетельствования сосуда в соответствии с требованиями ОСТ 26 291 и «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 10-115) Госгортехнадзора России.

Назначенный срок службы определяется исходя из конкретных условий эксплуатации, среды и параметров.

1.5. Комплектность и документация.

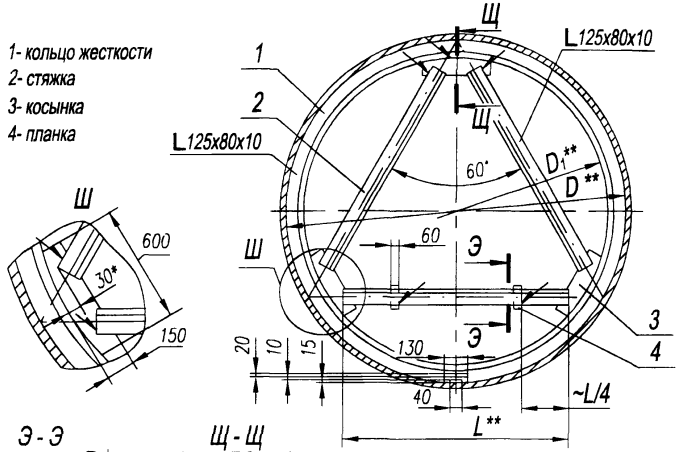
1.5.1. В комплект изделия входит:

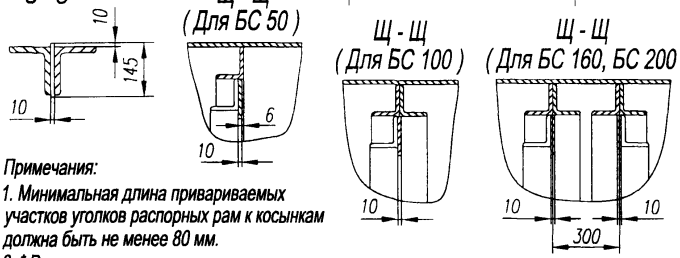
Сосуд в собранном виде	- 1 шт.
Опоры седловые	- 2 шт.
Площадки (лапы)	- 4 шт.*
Ответные фланцы для штуцеров «А», «Б», «В»	- 1 компл.
Заглушки фланцевые для штуцеров «Г», «$Е_1$», «$Е_2$», «$К_{1,2}$», «М», «Н», «$П_{1,2}$» и люка «Ж»	- 1 компл.
Крышки штуцеров «Д», «$З_{1,2}$», «$Л_1$» и «$Л_2$»	- 1 компл.
Пробки к муфтам с прокладками	- 1 компл.
Комплект прокладок по всем штуцерам и люку	- 2 компл.
Подкладной лист толщиной 4 мм	- 2 шт.*
Подкладка толщиной 10 мм под площадку (лапу)	- 4 шт.*

Примечание. * Только при поставке сосуда с площадками (лапами) для установки его на железобетонные постаменты.

Внутренние кольца жесткости с распорными рамами для сосудов типа БС

1- кольцо жесткости
2- стяжка
3- косынка
4- планка





Примечания:

1. Минимальная длина привариваемых участков уголков распорных рам к косынкам должна быть не менее 80 мм.

*2. * Размер для справок.*

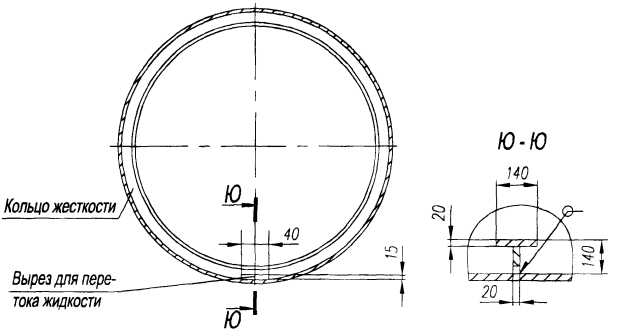
*3. ** Размеры см. в табл.10.*

Рис.10

Таблица 10

Обозначение сосуда	Внутренний диаметр сосуда D, мм	Внутренний диаметр кольца D1, мм	L, мм
БС 50	2400	2146	1625
БС 100	3000	2746	2145
БС 160	3200	2946	2320
БС 200	3400	3146	2490

Внутренние кольца жесткости таврового сечения для сосудов типа БС



Примечания: 1. Приварку кольца жесткости проводить по ГОСТ 5264 прерывистым двусторонним швом, расположенным в шахматном порядке. Длина провариваемого участка 100 мм. Шаг шва 200 мм.

2. Для сосудов БС 160 и БС 200 предусмотреть по два кольца жесткости над каждой опорой.

Рис.11

1.5.2. В соответствии с проектом специализированной организации и по согласованию с разработчиком настоящих технических условий предприятие-изготовитель комплектно с сосудом может поставить следующие контрольно-измерительные приборы и арматуру:

- показывающий манометр или мановакуумметр;
- датчик избыточного давления с дистанционной передачей сигнала (для сосудов, предназначенных для хранения пропана);
- датчик давления – разрежения с дистанционной передачей сигнала (для сосудов, предназначенных для хранения бутана);
- буйковый уровнемер с дистанционной передачей сигнала;
- датчик уровня с дистанционной передачей сигнала;
- сигнализатор уровня для контроля (сигнализации) уровня в 2-х точках;
- термометр сопротивления;
- биметаллический показывающий термометр;
- незамерзающий дренажный клапан;
- шаровые вентили запорный и продувочный;
- клапаны предохранительные;
- трехходовой кран или переключающее устройство предохранительных клапанов;
- коллекторы и колена для установки предохранительных клапанов.

Примечание. При заказе трехходового крана типа КТРП 100-25 для фланца, присоединяемого к сосуду, предусмотреть уплотнительную поверхность «выступ» (исполнение 2 по ГОСТ 12815).

1.5.3. В случае поставки сосуда комплектно с контрольно-измерительными приборами и арматурой, а также при установке контрольно-измерительных приборов на месте монтажа должны соответствовать:

- схема установки предохранительных клапанов – рис. 1 прилож.1;
- параметры и количество предохранительных клапанов – табл. 3 прилож.1;

- схема установки манометра - рис. 1, 2 прилож.4;

- схема установки незамерзающего дренажного клапана (штуцер «И»), основные размеры муфты - рис. 3 прилож.4.

1.5.4. Допускается комплектация сосудов дополнительными контрольно-измерительными приборами и арматурой на месте монтажа.

1.5.5. Допускается по усмотрению проектной организации устанавливать в нижней части сосуда внешнее теплообменное устройство по АТК 24.218.07 согласно прилож.3.

1.5.6. К сосуду прилагается паспорт в одном экземпляре с приложениями, предусмотренными ОСТ 26 291, по форме установленной «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 10-115) Госгортехнадзора России.

1.6. Маркировка.

1.6.1. Маркировка должна быть выполнена в соответствии с требованиями ОСТ 26 291 (раздел 7).

1.6.2. Кроме основной маркировки на корпус сосуда должно быть нанесено яркой несмываемой краской:

- положение центра масс;
- места крепления стропов;
-масса сосуда.

1.6.3. Седловые опоры, которые отправляются отдельно от сосуда и привариваются на месте монтажа, на предприятии-изготовителе должны быть замаркированы вместе с сосудом после контрольной сборки в соответствии с ОСТ 26-2091.

1.6.4. Транспортная маркировка выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 14192 по технологии предприятия-изготовителя.

1.7. Окраска и консервация.

1.7.1. Наружные поверхности сосуда должны быть окрашены в соответствии с ОСТ 26 291 (раздел 7) по технологии предприятия-изготовителя с учетом условий эксплуатации, категории размещения, транспортирования и хранения.

Покрытие должно соответствовать VI классу по ГОСТ 9.032.

Требования к подготовке поверхности перед покрытием - по ГОСТ 9.402.

При поставке сосудов на экспорт окраска осуществляется в соответствии с вышеизложенными требованиями, а при наличии дополнительных требований - в соответствии с контрактом (договором). При поставке сосудов в страны с тропическим климатом – с учетом требований ГОСТ 9.401.

1.7.2. Консервация наружных металлических неокрашенных поверхностей сосудов должна проводиться по технологии предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014 для группы изделий П-4.

Вариант временной противокоррозионной защиты - ВЗ-4.

Срок защиты без переконсервации - 3 года.

По требованию заказчика возможна консервация внутренней поверхности сосуда по технологии предприятия-изготовителя с учетом требований ГОСТ 9.014 для группы изделий П-4.

1.8. Упаковка.

1.8.1.Требования к упаковке должны соответствовать ОСТ 26 291 (раздел 7).

1.8.2. Сосуды поставляются без упаковки.

1.8.3. Техническая и товаросопроводительная документация должна быть упакована в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 и уложена в ящик с пометкой «Документация». Допускается документацию отправлять по почте.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. При эксплуатации сосудов должны соблюдаться требования по технике безопасности, изложенные в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 10-115) Госгортехнадзора России, «Общих правилах взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-170) Госгортехнадзора России, «Правилах промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-310) Госгортехнадзора России, «Правилах безопасности в газовом хозяйстве» (ПБ 12-245) Госгортехнадзора России, «Правилах безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей под давлением» (ПБ 03-110) Госгортехнадзора России, «Правилах защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности», «Руководстве по эксплуатации» (обязательное приложение к паспорту сосуда) и требования безопасности, изложенные в настоящих технических условиях.

2.2. Сосуды должны быть снабжены предохранительными клапанами от повышения давления выше допустимого значения.

2.2.1. Давление полного открытия рабочих предохранительных клапанов не должно превышать более чем на 10% расчетного давления в сосуде.

2.2.2. Пропускная способность предохранительного клапана определяется в соответствии с ГОСТ 12.2.085. Пример расчета предохранительных клапанов приведен в прилож.1. Данные расчета сведены в табл.1, 2 прилож.1.

2.2.3. Тип, количество резервных и рабочих клапанов, величина условного прохода штуцера под клапан должны соответствовать табл. 3 прилож.1.

На каждом сосуде должно быть установлено не менее двух предохранительных клапанов типа СППК4, соединенных с сосудом через переключающий трехходовой кран типа КТРП 100-25 или переключающее устройство.

При этом переключающим краном (устройством) соединены с сосудом оба клапана. Только на время замены одного из клапанов от сосуда отключается заменяемый клапан. Перерыв между снятием и установкой клапана допускается не более 1,0 часа.

2.2.4. Переключающий трехходовой кран (переключающее устройство) всегда должен обеспечивать полное одновременное сообщение с внутренней полостью сосуда двух предохранительных клапанов. У трехходового крана (переключающего устройства) в рабочем состоянии указательные стрелки должны быть расположены согласно схеме 1 рис.2, прилож.1.

2.2.5. В случае необходимости снятия для ремонта (осмотра) левого или правого предохранительного клапана кран (переключающее устройство) переключается в положение, при котором указательные стрелки располагаются соответственно схеме 2 и схеме 3 рис.2, прилож.1, когда клапан, расположенный слева или справа, разобщается с сосудом.

2.2.6. При снятии предохранительного клапана для ремонта (замены) на его место должен устанавливаться исправный клапан.

Ставить вместо предохранительного клапана заглушку или задвижку категорически запрещается.

2.2.7. Категорически запрещается установка каких-либо заглушек до или после предохранительных клапанов, а также оставлять клапаны на сосудах неисправными.

2.2.8. После смены предохранительного клапана переключающее приспособление возвращается в нормальное положение с расположением у крана (переключающего устройства) указательных стрелок согласно схеме 1 рис.2, прилож.1. Оставлять переключающее приспособление (кран) в промежуточном положении, когда указательные стрелки не располагаются по вышеуказанной схеме, запрещается.

2.2.9. Правильность установки предохранительных клапанов на сосуд и положение крана (переключающего устройства), обеспечивающего одновре-

менную работу двух клапанов, проверяется специально выделенным лицом. После проверки кран (переключающее устройство) должен пломбироваться.

2.2.10. О проверке правильности положения предохранительного клапана, а также пломбировании и случаях снятия пломб составляются соответствующие акты.

2.2.11. Порядок и сроки проверки исправности действия предохранительных клапанов должны быть указаны в инструкции по эксплуатации предохранительных клапанов, утвержденной в установленном порядке.

2.3. При эксплуатации сосудов не допускается превышать:

- максимальный уровень сжиженного газа в сосуде, как при заливе его, так и в процессе эксплуатации;

- расчетное давление;

Если давление в сосуде поднимается выше допустимого расчетного, необходимо немедленно перекачать из сосуда сжиженный газ в другой сосуд или выпустить часть паровой фазы в общезаводскую факельную линию до достижения расчетного давления.

2.4. Сосуды и присоединяемые к ним трубопроводы перед заполнением и после опорожнения перед осмотром или проведением каких-либо работ должны продуваться инертным газом.

Продувка сосудов воздухом категорически запрещается.

2.5. Перед осмотром или проведением работ необходимо провести отбор проб воздуха внутри сосуда на соответствие санитарным нормам для безопасного ведения работ.

2.6. Запрещается наливать сжиженный углеводородный газ в сосуд свободно падающей струей во избежание возникновения статического электричества.

Налив сосуда производить только через предназначенные для этого штуцера.

2.7. Арматура и контрольно-измерительные приборы, устанавливаемые на сосудах, должны соответствовать условиям эксплуатации и подбираться с учетом рабочего давления и температуры.

2.8. Для контроля уровня жидкости в сосуде должны быть установлены датчик уровня, сигнализатор уровня и буйковый уровнемер.

2.8.1. Величина максимального заполнения сосуда сжиженным газом при температуре 15^0С и выше не должна превышать 83% объема и должна соответствовать табл.2.

При температуре ниже 15^0С величина заполнения сосудов должна соответствовать прилож.2.

2.8.2. Для измерения уровня сжиженного газа в сосуде рекомендуется применять буйковый уровнемер и датчик уровня с дистанционной передачей сигнала.

Для контроля измерения граничного уровня сжиженного газа в периоды заполнения сосуда должен применяться сигнализатор уровня жидкости.

Возможность применения для указанных целей других типов приборов должна согласовываться с разработчиком настоящих технических условий.

2.9. Для контроля давления на сосудах должен быть установлен показывающий манометр (или мановакуумметр) и датчик давления.

2.10. Для контроля температуры сжиженного газа на каждом сосуде должен быть установлен показывающий биметаллический термометр и термометр сопротивления.

2.11. В целях защиты сосуда от тепловой радиации, а также для выравнивания температурного поля по поверхности корпуса, сосуд необходимо изолировать по всей поверхности. Тип изоляции – маты минераловатные прошивные, толщина теплоизоляции - 60 мм.

Допускается применение другого типа изоляции при условии подтверждения расчетом достаточности предохранительных клапанов.

2.12. При наличии в продуктах воды не должно допускаться ее замерзания в условиях отрицательных температур и должны быть предусмотрены меры по ее удалению.

Во избежание накопления в сосуде воды, её необходимо периодически спускать через незамерзающий дренажный клапан (штуцер «И») в канализацию.

2.13. Пуск, остановку и испытание сосудов на плотность в зимнее время следует проводить в соответствии с ОСТ 26 291 (Приложение 17).

2.14. Для эксплуатации при минимальной температуре стенки ниже минус 40^0С принимается конструкция сосудов со всеми расчетными элементами по настоящим техническим условиям с обязательным выполнением следующих требований:

- арматура и корпуса предохранительных клапанов, при необходимости, должны быть обеспечены местным обогревом и тепловой изоляцией во избежание их обмерзания;

- при возможном появлении в сосудах воды они должны иметь обогрев нижней части корпуса по дуге не менее 120^0, а также должно быть обеспечено своевременное удаление воды.

2.15. При установке внешнего теплообменного устройства в нижней части сосуда проектная организация должна предусмотреть защиту сосуда от перегрева и проверить расчетом достаточность предохранительных клапанов.

2.16. После установки на фундамент сосуды должны быть заземлены.

2.17. Конструкция обслуживающих площадок должна обеспечивать безопасность проведения работ по ремонту, монтажу и эксплуатации сосудов.

2.18. В соответствии с расчетом на прочность и устойчивость запрещается заполнять сосуды, предназначенные для хранения пропана, другими углеводородными газами, которые могут создать в сосудах вакуум (наружное давление более допустимого).

Допускаемое наружное давление в сосудах для хранения пропана приведено в табл. 11.

Таблица 11

Обозначение сосуда	Допускаемое наружное давление, МПа (кгс/см^2)
ПС 10	0,1 (1,0)
ПС 25	0,1 (1,0)
ПС 50	0,09 (0,9)
ПС 100	0,09 (0,9)
ПС 160	0,075 (0,75)
ПС 200	0,075 (0,75)

Примечание. Сосуды для хранения бутана рассчитаны на наружное давление 0,1 (1,0) МПа (кгс/см^2).

2.19. Сосуды не являются экологически опасными, источниками шума, вибрации и загазованности в зоне их обслуживания при условии соблюдения требований и правил монтажа и эксплуатации.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Сосуды должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

3.2. Сосуды в экспортном исполнении должны быть приняты на предприятии-изготовителе в установленном порядке.

3.3. Сосуды должны подвергаться на предприятии-изготовителе приемо-сдаточным и периодическим испытаниям.

3.4. Приемо-сдаточным испытаниям должен подвергаться каждый сосуд.

3.5. В объем приемо-сдаточных испытаний входит:

- внешний осмотр;

- проверка массы;

- проверка габаритных и присоединительных размеров;

- проверка прочности и герметичности;

- проверка качества сварных швов;

- проверка качества поверхности;

- проверка качества покрытий;

- проверка комплектности сосуда;

- проверка комплектности технической и товаросопроводительной документации;

- проверка маркировки;

- проверка консервации.

3.6. При несоответствии результатов приемо-сдаточных испытаний требованиям какого-либо из пунктов настоящих технических условий проводится анализ причин дефектов и, после их устранения, производится повторно проверка в полном объеме или по одному из пунктов несоответствия.

3.7. По результатам приемо-сдаточных испытаний в паспорте делается отметка о приемке сосуда.

3.8. Периодические испытания сосудов проводятся один раз в 3 года по программе и методике испытаний, разработанной в установленном порядке.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Методы контроля, применяемые при приемке сосуда, должны соответствовать ОСТ 26 291 (раздел 5).

4.2. В процессе приемки отдельных деталей, сборочных единиц и сосуда в целом, технический контроль должен осуществляться следующими методами:

- материалов - проверкой сертификатов или результатов химических анализов и механических испытаний, проводимых предприятием-

изготовителем изделия на соответствие требованиям технической документации;

- размеров - измерением стандартизованным инструментом и калибрами;

- проверка маркировки, консервации, окраски, комплектности - внешним осмотром и сличением с документацией;

- качество обработанных поверхностей - внешним осмотром;

- шероховатость обработанных поверхностей - сравнением с образцами *шероховатости* по ГОСТ 9378;

- качество резьбы - внешним осмотром и измерением калибрами;

- качество сварных швов - в соответствии с конструкторской документацией по технологии предприятия-изготовителя согласно ОСТ 26 291 (раздел 5) в объеме, установленном для сосудов I группы;

- масса - расчетным путем;

- испытание на прочность и герметичность – гидравлическим испытанием на пробное давление в соответствии с ОСТ 26 291 (раздел 5).

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Транспортирование и хранение сосудов производят в соответствии с ОСТ 26 291 (раздел 7), при этом должна обеспечиваться сохранность от механических повреждений штуцеров, муфт, опор и других узлов сосудов.

При хранении должны быть созданы условия, обеспечивающие сохранность сосудов и передачу их на монтаж без дополнительных работ по очистке, ревизии и ремонту.

Транспортирование и хранение сосудов, поставляемых на экспорт, должны осуществляться в соответствии с контрактом (договором).

5.2. Сосуды и их элементы транспортируются железнодорожным транспортом на открытых платформах в соответствии с «Правилами перевозки грузов» и «Техническими условиями перевозки и крепления грузов».

5.3. Погрузка габаритных сосудов на подвижном железнодорожном составе должна соответствовать требованиям МПС, а крепление - по документации предприятия-изготовителя.

5.4. Сосуды с внутренним диаметром 3400 мм являются не габаритными и их перевозка должна быть согласована с МПС. Документ о согласовании представляется при заказе сосуда.

5.5. Погрузка, крепление и транспортирование негабаритных сосудов производится в соответствии с «Инструкцией по перевозке грузов негабаритных и погруженных на транспортеры по железным дорогам РФ колеи 1524 мм –ПД/2530».

5.6. Допускается транспортирование сосудов другими видами транспорта в установленном порядке.

5.7. Перемещение сосудов волоком запрещается.

5.8. Рекомендуемая схема строповки сосудов приведена в прилож.6.

Строповка сосудов за штуцера не допускается.

5.9. Условия транспортирования 9, условия хранения 9 (ОЖ1) по ГОСТ 15150.

6. ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

6.1. При приемке в монтаж сосуды подвергают наружному осмотру без разборки на узлы и детали, при этом проверяются:

- комплектность сосуда по заводским спецификациям или отправочным и упаковочным ведомостям;

- соответствие сосуда рабочим чертежам, настоящим техническим условиям, проектным спецификациям;

- отсутствие повреждений или поломок, трещин, раковин и прочих видимых дефектов сосуда;

- наличие и полнота технической документации предприятия-изготовителя, необходимой для производства монтажных работ;

- наличие приваренных к корпусу деталей для крепления теплоизоляции;

- наличие заглушек у штуцеров и пробок у крышек штуцеров сосуда, которыми они должны быть закрыты во избежание попадания в сосуд атмосферных осадков, грязи и посторонних предметов;

- наличие у штуцеров сосуда ответных фланцев, рабочих прокладок и крепежных деталей в соответствии с указаниями технических условий;

- наличие у сосуда окраски и консервации в соответствии с требованиями ОСТ 26 291;

- наличие указаний о расположении центра масс, мест расположения стропов и массы сосуда;

- наличие пломбы у люка-лаза.

6.2.Монтаж сосудов.

6.2.1. Монтаж сосудов должен производиться в соответствии с проектом производства работ (ППР).

6.2.2. При установке сосуда в проектное положение должен обеспечиваться его уклон, равный 0,002, в сторону дренажного незамерзающего клапана (штуцер «И»).

6.2.3. Выверка сосуда на фундаменте по высоте, горизонтальности и уклону производится по верхней образующей.

6.2.4. Поверхности скольжения подвижной опоры должны быть защищены от неровностей и смазаны густой графитной смазкой.

6.2.5. После установки сосуда на фундамент болты в подвижной опоре должны располагаться в середине паза с таким расчетом, чтобы опора имела свободное перемещение в обе стороны корпуса сосуда.

После установки и выверки сосуда на фундаменте регулировочные болты М12 должны быть сняты.

Остальные требования к монтажу сосудов на седловых опорах должны соответствовать ОСТ 26-2091.

6.2.6. При диаметре сосудов 3000 мм и более допускается приварка седловых опор на месте монтажа. Сварка выполняется квалифицированным сварщиком по технологии предприятия-изготовитсля.

6.2.7. Площадки (лапы) сосудов с внутренним диаметром до 3000 мм должны привариваться на предприятии-изготовителе, при диаметре 3000 мм и более - на месте монтажа к опорным листам, приваренным на предприятии-изготовителе.

Для уменьшения сил трения при температурных удлинениях сосуда, установленного на железобетонные постаменты, под цилиндрическую поверхность корпуса помещаются подкладные листы, а под площадки (лапы) - подкладки.

6.2.8. При установке сосуда на железобетонные постаменты фундаментные болты на подвижной части площадок (лап) должны быть снабжены контргайками. На месте установки сосуда гайка и контргайка должны быть установлены таким образом, чтобы расстояние между опорной поверхностью гайки и опорной плитой составляло 1-2 мм (см. рис.9).

6.2.9. Проектная организация должна предусмотреть нанесение на сосудах после монтажа знаков безопасности.

6.3. Сдача сосудов в эксплуатацию.

6.3.1. При сдаче сосудов в эксплуатацию проверяется полное их соответствие всем требованиям настоящих технических условий.

6.3.2. Смонтированный и обвязанный сосуд сдается в эксплуатацию по акту. К акту сдачи сосуда должна быть приложена следующая техническая документация:

- акт приемки фундамента сосуда;

- акт испытания сосуда и трубопроводов обвязки на прочность и плотность;

- комплект рабочих чертежей на монтаж сосуда с подписью ответственных лиц монтажной организации о соответствии выполненных в натуре ра-

бот этим чертежам или о внесении в них изменений, если последние имели место в процессе монтажа;

- акт проверки предохранительных клапанов и контрольно-измерительных приборов;

- акт проверки сопротивления заземляющего контура.

6.3.3. Разрешение на эксплуатацию сосуда выдается в установленном порядке органом Госгортехнадзора России.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

7.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие сосудов требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 18 месяцев со дня ввода сосуда в эксплуатацию, но не более 24 месяцев после отгрузки с предприятия-изготовителя.

7.2. Для сосудов, предназначенных на экспорт, гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента проследования через государственную границу России.

Приложение 1 (обязательное)

РАСЧЕТ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

Определение пропускной способности предохранительного клапана проводится по ГОСТ 12.2.085 в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 10-115) Госгортехнадзора России:

$$F = \frac{G}{B_3 \cdot \alpha_1 \sqrt{(P_1 + 1) \cdot \rho_1}}, \text{ мм}^2$$

G- максимально возможное количество паров углеводородных газов, кг/ч;

P_1- максимальное избыточное давление перед предохранительным клапаном, кгс/см^2;

P_2- максимальное избыточное давление за предохранительным клапаном, кгс/см^2;

α_1- коэффициент расхода, соответствующий площади F, для газообразных сред;

B_3- коэффициент, учитывающий физико-химические свойства газов, при рабочих параметрах выбирают по ГОСТ 12.2.085 (прилож.5 и 6) или подсчитывают по формулам:

$$B_3 = 1.59 \sqrt{\frac{k}{k+1}\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}}} \quad \text{при } \beta \le \beta_{кр},$$

$\beta_{кр}$- критическое отношение давлений выбирают по ГОСТ 12.2.085 (прилож.5) или по формуле:

$$\beta_{кр} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}};$$

$$B_3 = 1{,}59 \sqrt{\frac{k}{k-1}\sqrt{\left(\frac{P_2+1}{P_1+1}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_2+1}{P_1+1}\right)^{\frac{k+1}{k}}}} \quad \text{при } \beta \ge \beta_{кр}$$

ρ_1- плотность реального газа перед клапаном при параметрах P_1 и T_1 в сосуде, кг/м^3, определяют по таблицам или диаграммам состояния реального газа или подсчитывают по формуле:

$\rho_1 = \frac{(P_1 + 1)10^4}{B_4 R T_1}$ - для давления в кгс/см^2 (R в кг·м/кг·град);

R- газовая постоянная, выбирают по ГОСТ 12.2.085 (прилож.5);

B_4- коэффициент сжимаемости реального газа выбирают по ГОСТ 12.2.085 (прилож.7), для идеального газа B_4=1;

T_1- температура среды перед клапаном при давлении P_1, °С;

k- показатель адиабаты;

k=1,14 для пропана, k=1,1 для бутана.

В расчете предохранительных клапанов давление P_1 принимается с учетом превышения расчетного давления на 10% при полном открытии клапана:

$$(P_1=1,1\ P_p)$$

P_2- противодавление факельной системы, принимается из условий эксплуатации;

α_1=0,6 - для клапанов типа СППК4 на Ду 50мм и 80мм.

Максимально возможное количество паров углеводородных газов (G) определяется, исходя из условий защиты сосудов от тепловой радиации в летнее время и в аварийной ситуации - при пожаре. При этом температура газовоздушной смеси (t_b) принимается равной 600^{0}С.

$$G = \frac{F_c\,(t_b - t_ж)\,.\,K}{q}\ , \text{кг/час}$$

F_c - наружная поверхность сосуда, м^2

t_b - температура газовоздушной смеси, омывающей при пожаре наружную поверхность сосуда, °С

$t_ж$ - температура кипения сжиженного газа при давлении срабатывания предохранительного клапана, °С

К - общий коэффициент теплоотдачи от окружающего горячего воздуха через стенку сосуда сжиженному газу. Для изолированного сосуда (тип изоляции – маты минераловатные прошивные) коэффициент принимается равным 2,5 ккал/м^{2}час °С;

q - скрытая теплота испарения жидкости при температуре $t_ж$, ккал/кг.

Результаты расчета предохранительных клапанов изолированных сосудов представлены в табл.1 и 2.

Расчетное количество паров, которое может образоваться в изолированном сосуде при пожаре, приведено в табл.1.

Таблица 1

Обозначение сосуда	q, $\frac{ккал}{кг}$	$t_ж$, °С	F_c, м^2	t_b-$t_ж$, °С	K, $\frac{ккал}{м^2час.°С}$	G, $\frac{кг}{час}$
ПС 10	63,0	59,6	28,91	540,4	2,5	619,96
ПС 25			54,00			1158,00
ПС 50			89,76			1924,85
ПС 100			144,95			3108,37
ПС 160			217,10			4655,60
ПС 200			253,59			5438,10
БС 50	71,0	75,4	89,39	524,6	2,5	1651,20
БС 100			143,92			2658,47
БС 160			215,51			3980,86
БС 200			252,12			4657,12

Необходимая площадь проходного сечения предохранительных клапанов приведена в табл.2.

Таблица 2

Обозначение сосуда	ρ_1, $\frac{кг}{м^3}$	P_1		P_2		B_3	α_1	G	F
		МПа	$\frac{кгс}{см^2}$	МПа	$\frac{кгс}{см^2}$			$\frac{кг}{час}$	$мм^2$
ПС 10	51,06	1,98	19,8	0,05	0,5	0,91	0,6	619,96	34,84
ПС 25								1158,0	65,08
ПС 50								1924,85	108,18
ПС 100								3108,37	174,69
ПС 160								4655,60	261,64
ПС 200								5438,10	305,62
БС 50	25,43	0,81	8,1	0,05	0,5	0,9	0,6	1651,20	201,0
БС 100								2658,47	323,63
БС 160								3980,86	484,61
БС 200								4657,12	566,93

Принятое количество рабочих и резервных предохранительных клапанов изолированных сосудов приведено в табл. 3.

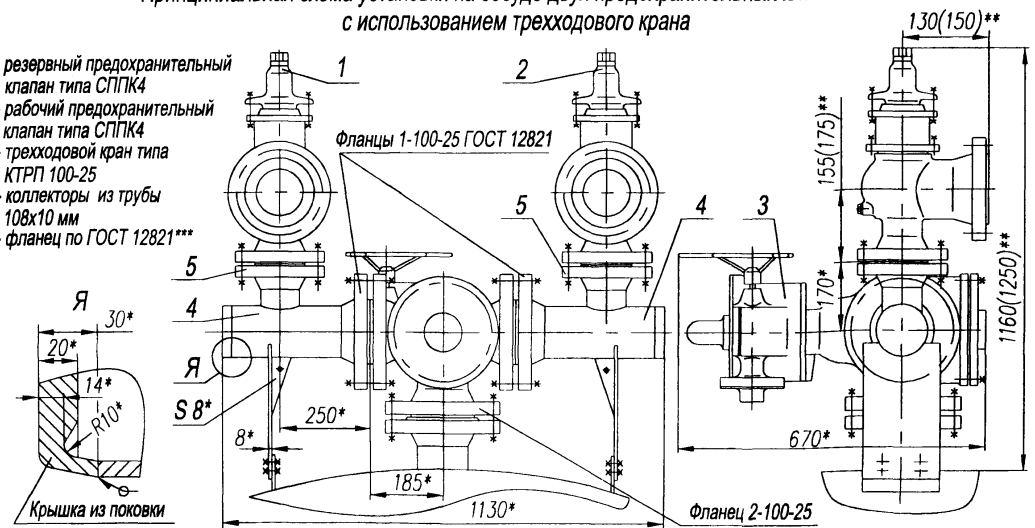
Таблица 3

Обозначение сосуда	Тип клапана	Условный проход штуцера под клапан, Ду, мм	Количество клапанов		
			рабочих	резервных	общее
ПС 10 ПС 25 ПС 50 ПС 100 ПС 160 ПС 200	СППК4-50-40	100	1	1	2
БС 50 БС 100	СППК4-50-16				
БС 160 БС 200	СППК4-80-16				

Продолжение прилож.1

Принципиальная схема установки на сосуде двух предохранительных клапанов с использованием трехходового крана

1- резервный предохранительный клапан типа СППК4
2- рабочий предохранительный клапан типа СППК4
3- трехходовой кран типа КТРП 100-25
4- коллекторы из трубы 108х10 мм
*5- фланец по ГОСТ 12821****



*Примечания: 1. *Размеры для справок .*
*2. **Размеры даны для предохранительного клапана типа СППК4-50, в скобках - для предохранительного клапана типа СППК4-80.*
*3. ***Фланцы 1-50-40 под клапан типа СППК4-50-40, 1-50-16 под клапан типа СППК4-50-16, 1-80-16 под клапан типа СППК4-80-16.*

Рис.1

Окончание прилож. 1

Схемы расположения указательных стрелок переключающего приспособления

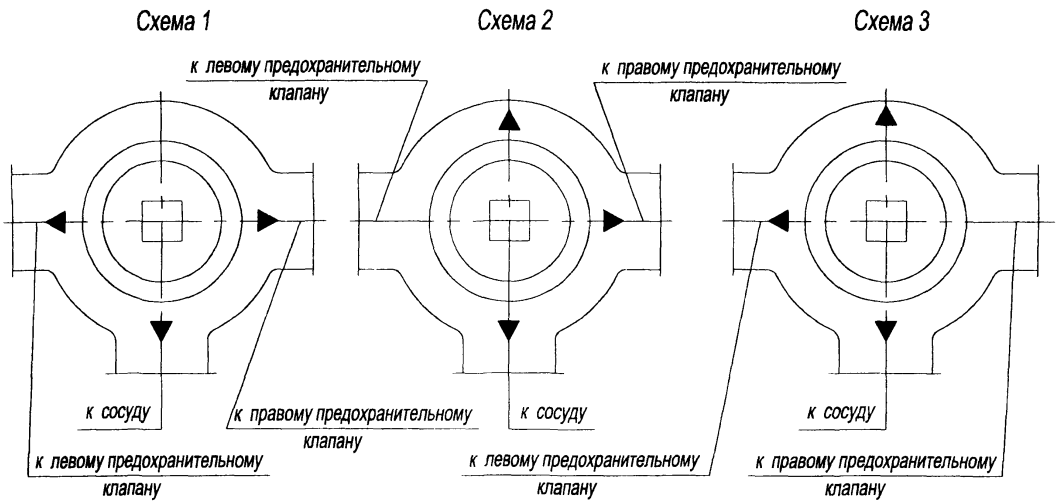


Рис.2

Высота налива сосудов типа ПС сжиженным пропаном при температуре ниже 15°С

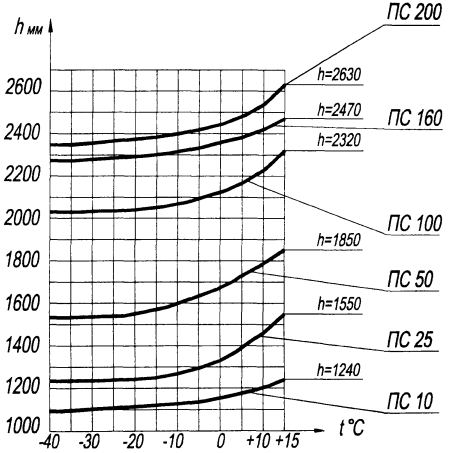


Рис. 1

Высота налива сосудов типа БС сжиженным бутаном при температуре ниже 15 °С

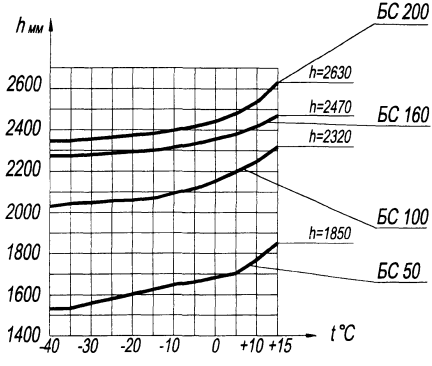


Рис. 2

Приложение 3 (обязательное)

ОБОРУДОВАНИЕ СОСУДОВ ВНЕШНИМИ ТЕПЛООБМЕННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

При необходимости установки внешнего теплообменного устройства в нижней части сосуда, проектная организация должна предусмотреть защиту сосуда от перегрева и проверить расчетом достаточность предохранительных клапанов.

Условное обозначение сосуда типа ПС 100, оборудованного внешним теплообменным устройством типа 5, длиной прямого участка теплообменных элементов 5000 мм, поверхностью теплообмена 10,8 $м^2$, материального исполнения 1:

Сосуд ПС 100-О-1-УХЛ ТУ 3615-044-00220302-02

Устройство 5-5000-10,8-1 АТК 24.218.07

Сосуды для хранения бутана (типа БС) могут быть оборудованы внешними теплообменными устройствами, которые изготавливаются по индивидуальному техническому проекту.

Обозначение таких сосудов аналогично обозначению сосудов типа ПС с теплообменным устройством по АТК 24.218.07, но вместо обозначения устройства указывается номер его технического проекта.

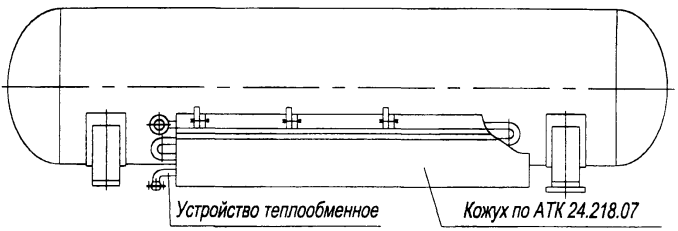
Теплообменные устройства должны применяться с защитным кожухом.

Конструкция крепления теплообменных устройств к сосудам, а также защитных кожухов приведены в АТК 24.218.07.

При заказе сосуда с теплообменным устройством указывается общая масса сосуда и устройства с защитным кожухом.

Принципиальная схема расположения внешнего теплообменного устройства с защитным кожухом дана на рис.1.

Принципиальная схема расположения внешнего теплообменного устройства и защитного кожуха



Примечания: 1. При газообразном теплоносителе ввод его осуществляется через верхний штуцер, а вывод - через нижний.

2. При жидком теплоносителе ввод его осуществляется через нижний штуцер, а вывод - через верхний.

Рис. 1

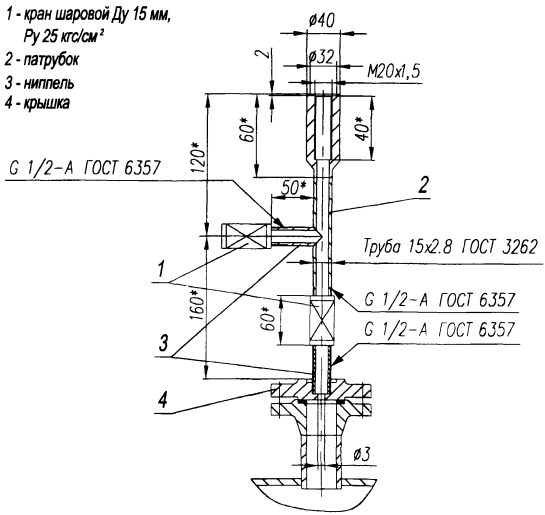
Внешние теплообменные устройства, применяемые для сосудов типа ПС, приведены в табл.1.

Таблица 1

Обозначение сосуда	Внутренний диаметр сосуда D, мм	Шифр теплообменного устройства	Масса, кг		
			теплообменного устройства	защитного кожуха	общая
ПС 10	1600	5-2000-2,7	63,4	83,0	146,4
		5-2000-3,7	83,0	99,0	182,0
		5-2000-4,6	103,0	114,0	217,0
		5-2000-5,5	122,0	130,0	252,0
		5-2000-6,4	142,0	146,0	288,0
		5-2000-7,3	161,0	162,0	323,0
ПС 25	2000	5-3000-4,0	89,2	120,0	209,2
		5-3000-5,3	117,0	142,0	259,0
		5-3000-6,6	145,0	165,0	310,0
		5-3000-7,9	174,0	189,0	363,0
		5-3000-9,2	202,0	211,0	413,0
		5-3000-10,5	230,0	234,0	464,0
ПС 50	2400	5-4000-5,2	115,0	156,0	271,0
		5-4000-6,9	152,0	186,0	338,0
		5-4000-8,6	188,0	217,0	405,0
		5-4000-10,3	225,0	247,0	472,0
		5-4000-12,1	262,0	276,0	538,0
		5-4000-13,8	299,0	307,0	606,0
ПС 100	3000	5-5000-10,6	231,0	268,0	499,0
		5-5000-12,8	277,0	305,0	582,0
		5-5000-14,9	322,0	342,0	664,0
		5-5000-17,0	367,0	380,0	747,0
ПС 160, ПС 200	3200, 3400	5-6000-12,6	274,0	311,0	585,0
		5-6000-15,1	328,0	354,0	682,0
		5-6000-17,7	382,0	397,0	779,0
		5-6000-20,2	436,0	440,0	876,0
		5-7000-17,5	383,5	407,0	790,5
		5-9000-22,3	486,5	524,0	1010,5

Рекомендуемая схема подсоединения манометра (штуцер $З_{1,2}$) без разделительного сосуда

1 - кран шаровой Ду 15 мм, Ру 25 кгс/см²
2 - патрубок
3 - ниппель
4 - крышка



Примечания: 1. * Размеры для справок.

2. При установке манометра на месте монтажа предусмотреть крепление конструкции к корпусу сосуда по усмотрению проектной организации.

Рис. 1

Принципиальная схема установки манометра (штуцер $З_{1,2}$) с разделительным сосудом

1 - корпус сосуда

2 - муфта

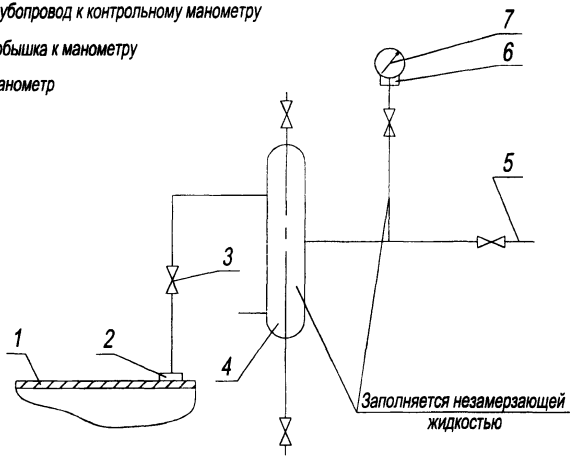
3 - вентиль запорный

4 - разделительный сосуд типа РС

5 - трубопровод к контрольному манометру

6 - бобышка к манометру

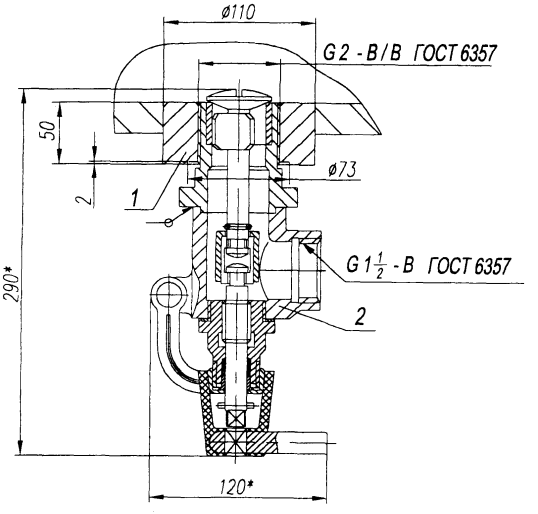
7 - манометр



Примечание. По усмотрению проектной организации допускается установка манометра без разделительного сосуда в условиях отсутствия коррозии (см.рис.1).

Рис. 2

Принципиальная схема установки незамерзающего дренажного клапана (штуцер "И")



1 - муфта (бобышка)

2 - дренажный незамерзающий клапан КДН 50-25

*Примечание. *Размеры для справок.*

Рис. 3

Схема расположения платиков для крепления обслуживающих площадок на сосуде ПС 10

А 1 (рис.1)

(Остальное условно не показано)

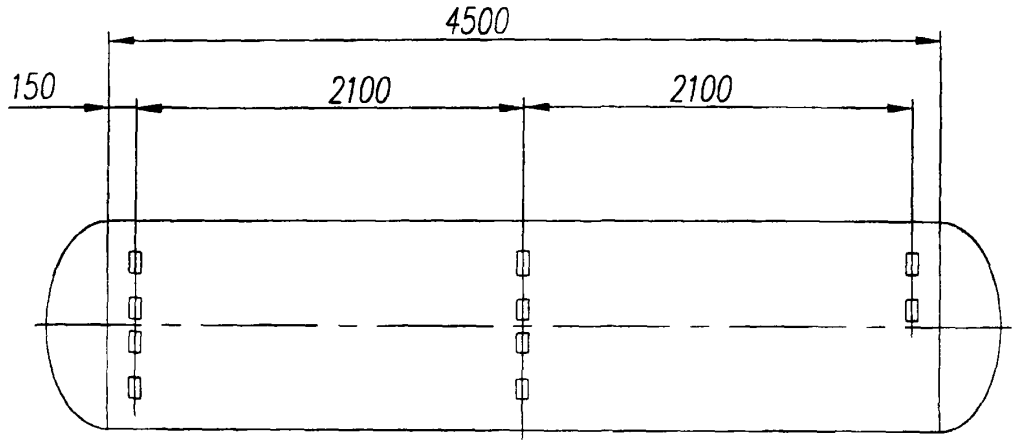


Рис. 2

Схема расположения платиков для крепления обслуживающих площадок на сосуде ПС 25

А 1 (рис.1)

(Остальное условно не показано)

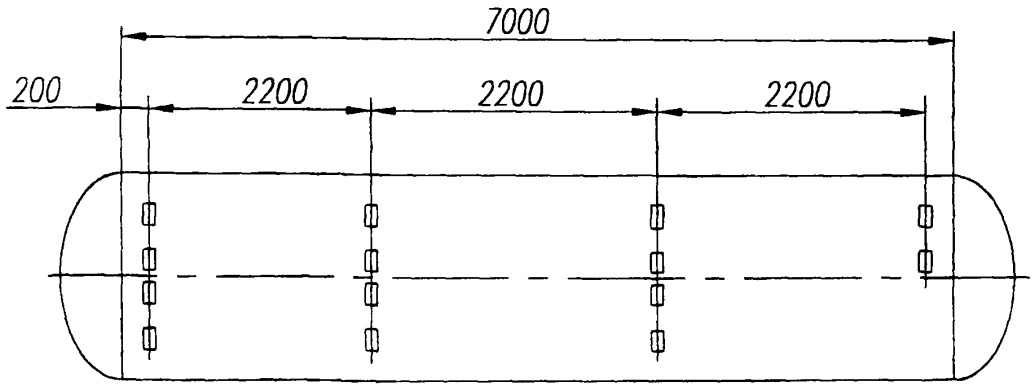


Рис. 3

Схема расположения платиков для крепления обслуживающих площадок на сосудах ПС 50, БС 50

А 1 (рис.1)

(Остальное условно не показано)

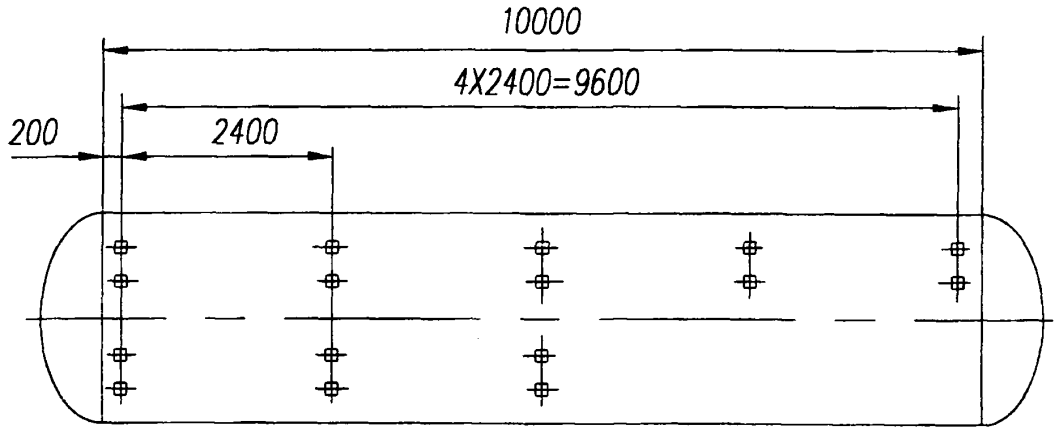


Рис. 4

Схема расположения платиков для крепления обслуживающих площадок на сосудах ПС 100, БС 100

А 1 (рис.1)

(Остальное условно не показано)

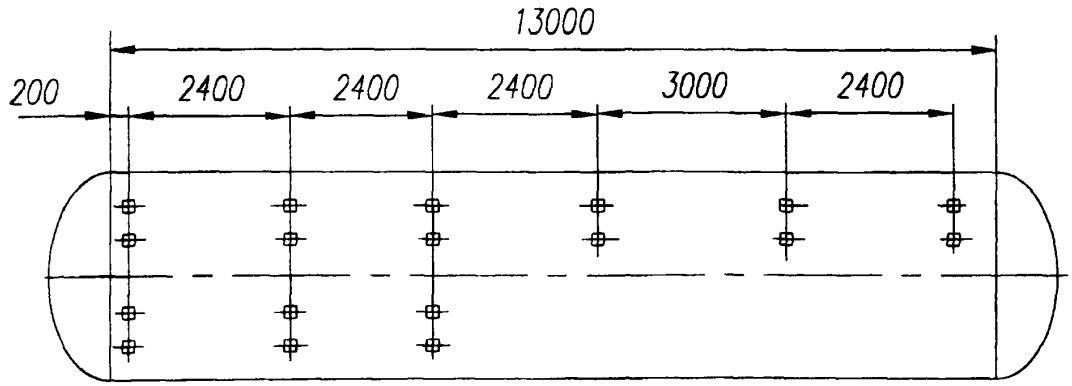


Рис. 5

Схема расположения платиков для крепления обслуживающих площадок на сосудах ПС 160, БС 160

А 1 (рис. 1)

(Остальное условно не показано)

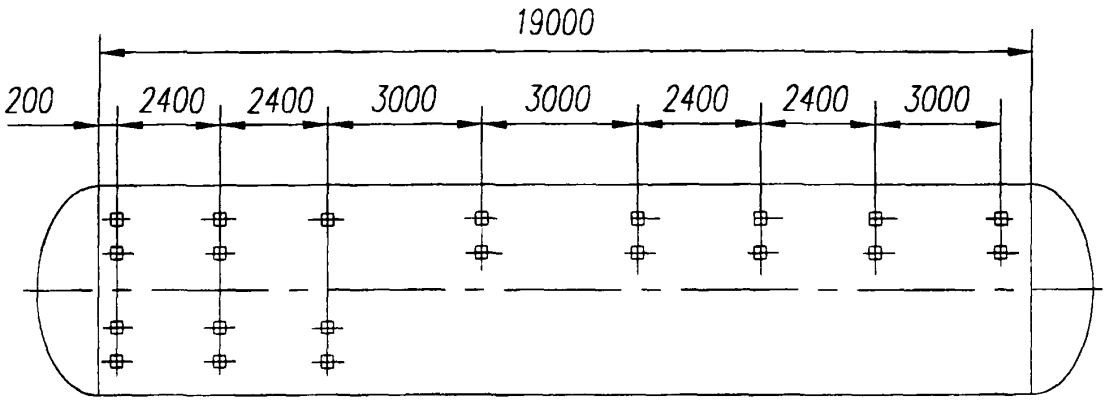


Рис. 6

Схема расположения платиков для крепления обслуживающих площадок на сосудах ПС 200, БС 200

А 1 (рис. 1)

(Остальное условно не показано)

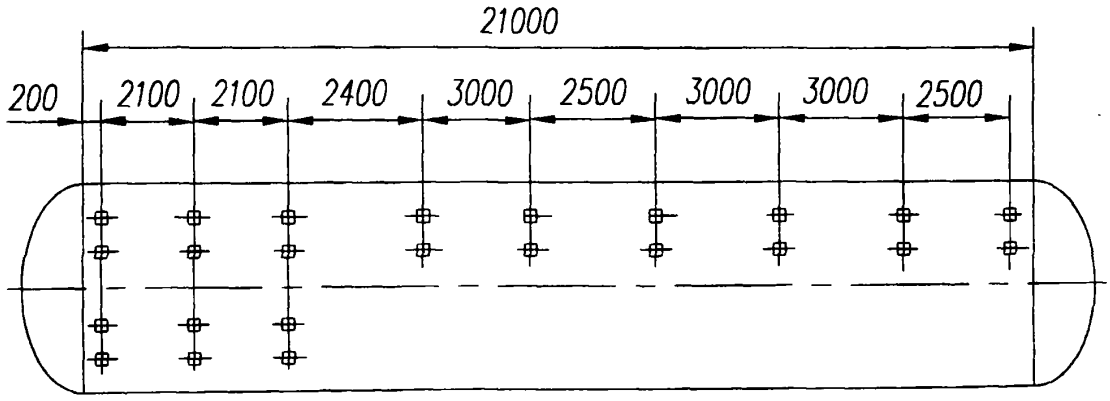
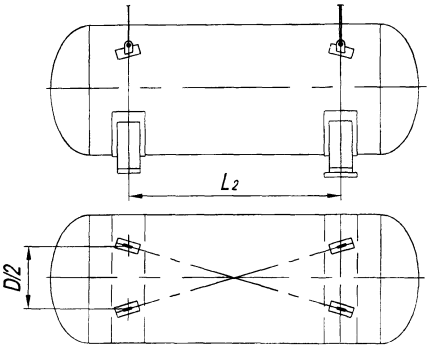


Рис. 7

Схема расположения устройств для строповки сосудов



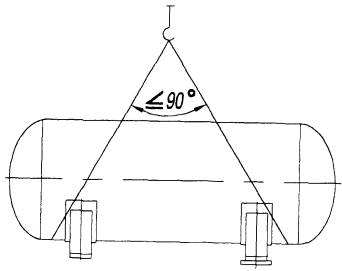
Примечания: 1. Строповые устройства должны быть изготовлены из той же марки стали, что и корпус сосуда.
2. Расстояние между строповыми устройствами может уточняться при рабочем проектировании.

Рис. 1

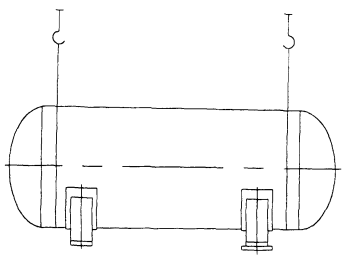
Таблица 1

Обозначение сосуда	Внутренний диаметр сосуда D, мм	Строповое устройство по ГОСТ 13716
ПС 10	1600	Ушко 3-1-2 - 750
ПС 25	2000	Ушко 3-1-4 -1000
ПС 50, БС 50	2400	Ушко 3-1-8 -1300
ПС 100, БС 100	3000	Ушко 3-1-8 -1700
ПС 160, БС 160	3200	Ушко 3-1-16 -1700
ПС 200, БС 200	3400	Ушко 3-1-32 -1700

Принципиальная схема строповки сосудов



Сосуды объемом от 10 до 25 м^3



Сосуды объемом от 50 до 200м^3

Рис. 2

Приложение 7 (справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ
нормативно-технической документации, на которую дается ссылка в настоящих технических условиях

ГОСТ 9.014-78
ГОСТ 9.032-74
ГОСТ 9.401-91
ГОСТ 9.402-80
ГОСТ 12.2.085-82
ГОСТ Р 15.201-2000
ГОСТ 380-94
ГОСТ 481-80
ГОСТ 1050-88
ГОСТ 3262-75
ГОСТ 4543-71
ГОСТ 5264-80
ГОСТ 5520-79
ГОСТ 6357-81
ГОСТ 6533-78
ГОСТ 8479-70
ГОСТ 8510-86
ГОСТ 8731-74
ГОСТ 9378-93
ГОСТ 9459-87
ГОСТ 10354-82
ГОСТ 12815-80
ГОСТ 12819-80
ГОСТ 12821-80
ГОСТ 13372-78
ГОСТ 13716-73
ГОСТ 14192-96
ГОСТ 15150-69
ГОСТ 15151-69
ГОСТ 15180-86
ГОСТ 15527-70
ГОСТ 17314-81
ГОСТ 19281-89
ГОСТ 28759.6-90
ГОСТ 28759.7-90
ОСТ 26 291-94
ОСТ 26-2005-83
ОСТ 26-2013-83
ОСТ 26-2040-96
ОСТ 26-2041-96
ОСТ 26-2042-96
ОСТ 26-2043-96
ОСТ 26-2091-93
ОСТ 26.260.454-99
ОСТ 26.260.460-99
ОСТ 26.260.463-99
АТК 24.200.02-90
АТК 24.218.02-90
АТК 24.218.03-90
АТК 24.218.07-90

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115-96) Госгортехнадзора России.

Правила безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей под давлением (ПБ 03-110-96) Госгортехнадзора России.

Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-170-97) Госгортехнадзора России.

Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-310-99) Госгортехнадзора России.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата | Инв. № подл.

ОКП 36 1510

Группа Г 47

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. Генерального директора
ОАО «ВНИИнефтемаш»
_____ В.Н. Ермолаев
«___» _____ 2002 г.

Генеральный директор
ООО «Нефтегазхиммаш»
_____ В.А. Емелькина
«___» 12 _____ 2002 г.

Извещение № 1
об изменении ТУ 3615-044-00220302-02 «Сосуды цилиндрические горизонтальные для сжиженных углеводородных газов пропана и бутана»

Технический директор
ООО «Нефтегазхиммаш»
_____ Е.Н. Логунова
«___» _____ 2002г.

ООО"Нефтегазхиммаш"	Извещение	Обозначение	Причина	Шифр	Лист	Листов
	Извещение №1	ТУ 3615-044-00220302-02	Корректировка текста в связи с введением нового документа	0	2	2

	Дата выпуска		Срок изм.			Срок действия ПИ		Указание о внедрении
Указание о заделе	На заделе не отражается							

Изм.	Содержание изменения	Применяемость
1	Пункт 2.1. дополнить новым абзацем: "Руководство по эксплуатации", входящее в состав сопроводительной документации на каждый сосуд, должно полностью соответствовать СУГН-02 "Сосуды цилиндрические горизонтальные для сжиженных углеводородных газов пропана и бутана. Руководство по монтажу и эксплуатации". Пункт 5.1. Первый абзац изложить в новой редакции: 5.1. Транспортирование и хранение сосудов производят в соответствии с ОСТ 26 291(раздел 7) с учетом требований, изложенных в "Руководстве по монтажу и эксплуатации"(СУГН-02), при этом должно обеспечиваться сохранность от механических повреждений штуцеров, муфт, опор и других узлов сосудов. Пункт 6.1. дополнить абзацем (перед первым): 6.1. Подготовку к монтажу и монтаж сосудов следует проводить в соответствии с требованиями, изложенными в "Руководстве по монтажу и эксплуатации"(СУГН-02). Пункт 6.3.1. После слов "...технических условий" дополнить словами: " а также требованиям, изложенным в "Руководстве по монтажу и эксплуатации"(СУГН-02)." Приложение 7. Дополнить перечень нормативно-технической документации: СУГН-02 "Сосуды цилиндрические горизонтальные для сжиженных углеводородных газов пропана и бутана. Руководство по монтажу и эксплуатации".	Разослать

	Проверил	Т.контр.	Н.контр.	Утвердил	Предст.заказчика
Фадеева	Дегтярева		Дегтярева 2.12.02		
Подлинник исправил		Контр.копию исправил			

Приложение

gost.e-ecolog.ru