

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Министра химического
и нефтяного машиностроения

П. Д. Григорьев
21 мая 1984 г.

УДК 66.0284

Группа Г47

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОПОРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ И
КОНИЧЕСКИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ
АППАРАТОВ.

ОСТ 26-467-84

Типы и основные размеры

Взамен ОСТ 26-467-78

Письмом от 1984г. №
срок введения установлен с 01.01.85 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

1. Настоящий стандарт распространяется на опоры стальные сварные цилиндрические и конические стальных вертикальных аппаратов диаметром от 400 до 6300 мм при приведенных нагрузках на опору не более 16,0 Мн (1600, 10³ кгс).

Допускается применение стандарта для аппаратов, изготовленных из титановых сплавов, при условии выполнения опор съемными.

2. Стандарт устанавливает следующие типы опор:

- 1 — опоры цилиндрические с местными косынками;
- 2 — опоры цилиндрические с наружными стойками под болты;
- 3 — опоры цилиндрические с кольцевым опорным поясом;
- 4 — опоры конические с кольцевым опорным поясом;
- 5 — опоры цилиндрические с внутренними стойками под болты.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

3. Основные размеры опор типа 1,2,3 должны соответствовать указанным на черт.1, 2, 3 и табл.1, опор типа 4 - на черт.4 и в табл.2; опор типа 5 - на черт.5 и в табл.3.

Допускается уменьшать толщины элементов опоры и применять для фундаментных болтов марки стали с механическими свойствами ниже указанных при подтверждении расчетом на прочность по ГОСТ 24757-81.

Пример условного обозначения опоры типа 2 для аппарата диаметром 1000 мм, максимальной приведенной нагрузкой 0,25 МН ($25 \cdot 10^3$ кгс), минимальной приведенной нагрузкой 0,20 МН ($20 \cdot 10^3$ кгс), высотой опоры 1200 мм.

Опора 2-1000-0, 25-0, 20-1200 ОСТ 26-467-84.

4. Формулы для определения приведенных нагрузок и примеры расчета опор приведены в обязательном приложении I.

5. Пределы применения типов опор в зависимости от минимальной приведенной нагрузки и диаметра аппаратов приведены в обязательном приложении 2.

6. Опоры для аппаратов диаметрами 2500, 5600, 6300 мм, применяемых в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, изготавливать по согласованию с головной организацией подотрасли.

7. Высота цилиндрических опор h должна быть не менее 600 мм, высота выбирается по условиям эксплуатации аппарата.

8. Опоры должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, требованиями ОСТ 26-291-79, по чертежам, утвержденным в установленном порядке.

9. Материал деталей опор необходимо выбирать, исходя из условий эксплуатации и в соответствии с требованиями ОСТ 26-291-79.

Предел текучести материала опор должен быть не менее 210 МПа (2100 кгс/см^2) при температуре 20°C.

10. Необходимое количество отверстий, лазов (люков) их размеры, расположение и форма выбираются из условий эксплуатации и монтажа и должны соответствовать требованиям ОСТ 26-29I-79 и ГОСТ 24757-8I.

11. Для вентиляции полости опоры в верхней части должно быть предусмотрено не менее двух отверстий диаметром 100 мм.

При приварке опор к днищам, сваренным из отдельных частей, в обечайке опор необходимо предусматривать вырезы, позволяющие иметь доступ к сварным радиальным швам на днищах. В этом случае отверстия для вентиляции не предусматриваются.

12. Конструкция и технические требования для фундаментных болтов должны соответствовать требованиям ГОСТ 24379.0-80 и ГОСТ 24379.I-80.

13. Формулы для определения расстояния между опорой и осью сварного соединения днища с корпусом и числовые значения расстояний приведены в рекомендуемом приложении 3.

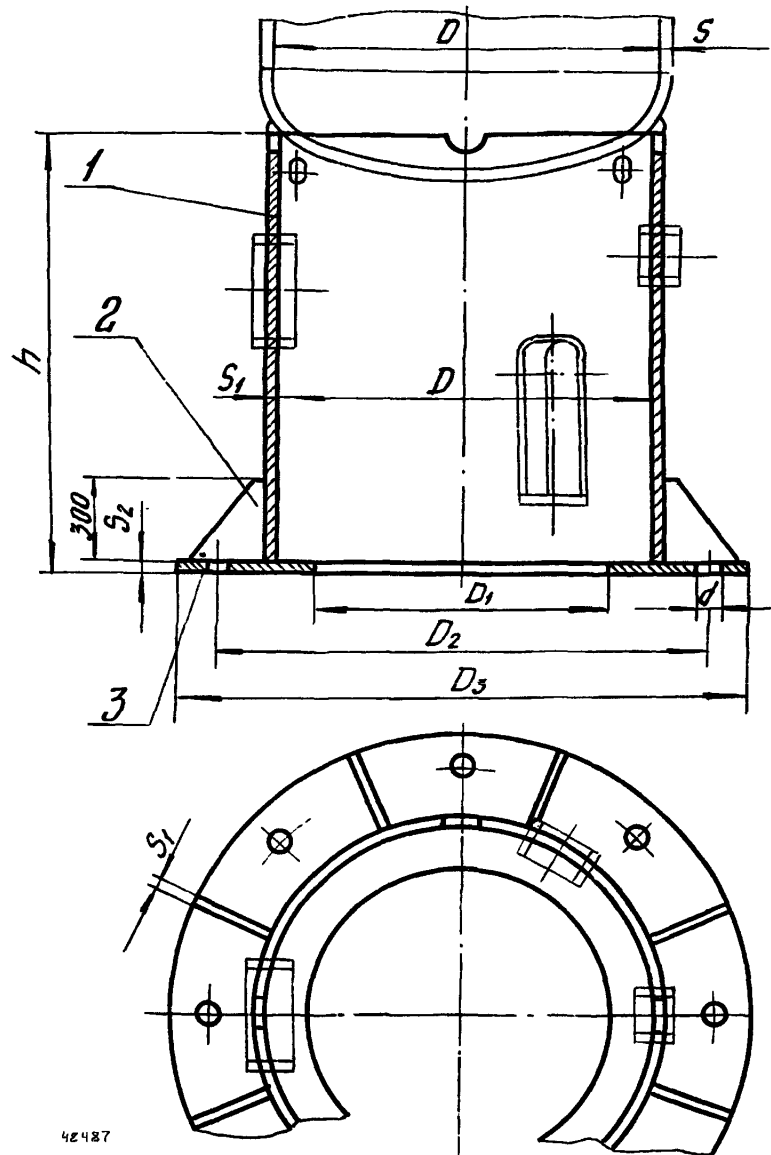
14. Формулы для подсчета массы опор даны в справочном приложении 4.

15. Монтажные нагрузки должны определяться и учитываться дополнительно монтажными организациями при определенном способе подъема аппаратов, кроме случаев подъема аппаратов методом скольжения с отрывом от земли, для которого дополнительной проверки не требуется.

16. В опорах аппаратов с массой свыше 100 т должны быть предусмотрены устройства для перевода аппаратов из горизонтального положения вертикальное.

Тип I

Опоры цилиндрические с местными косынками



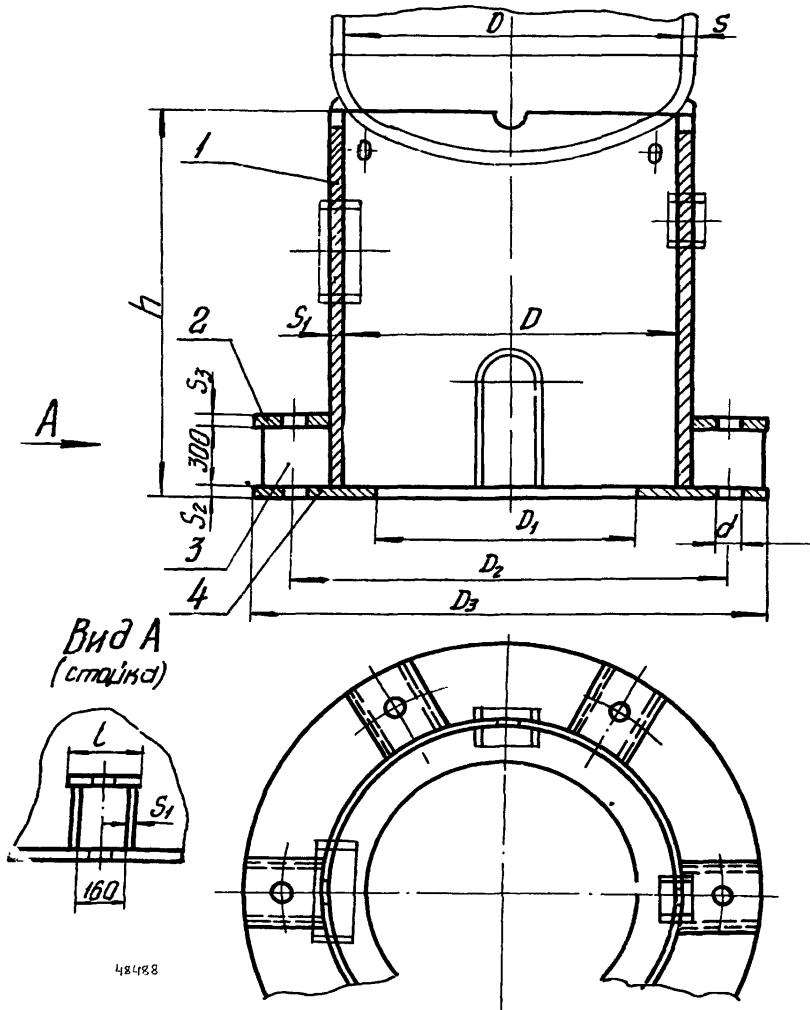
I - обечайка; 2 - косынка; 3 - кольцо нижнее

Черт. I

Примечание. Количество косынок должно быть равно количеству фундаментных болтов

Тип 2

Опоры цилиндрические с наружными стойками под болты



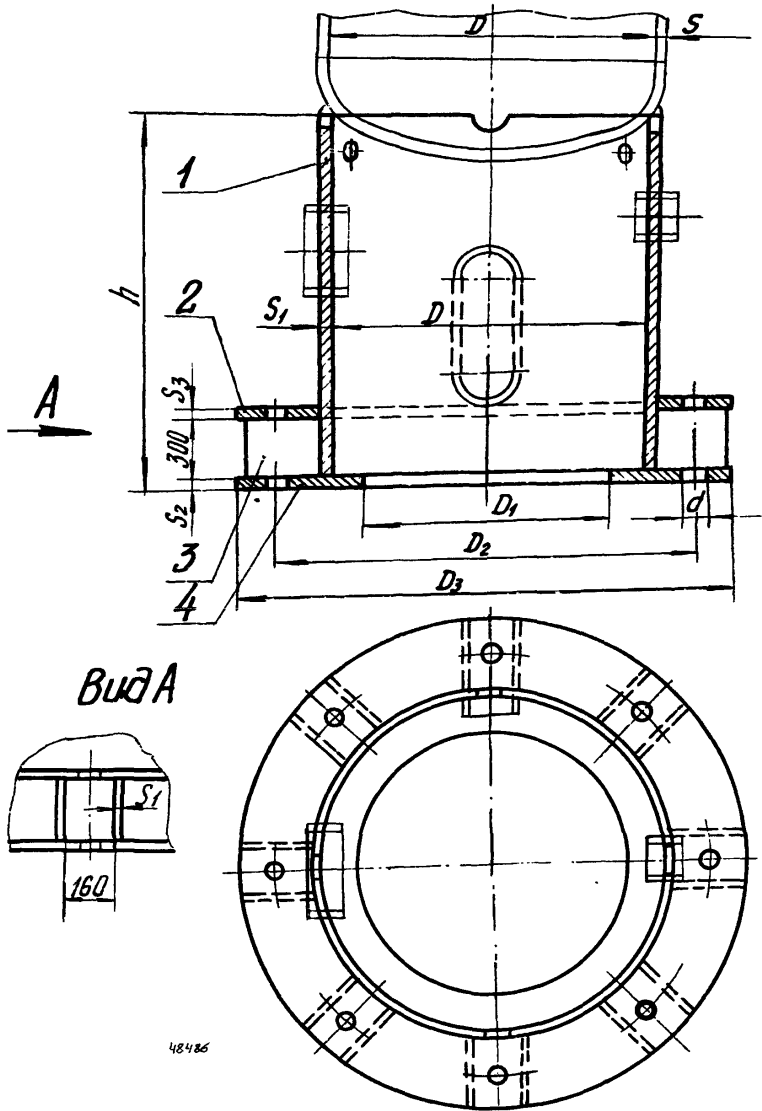
1 - обечайка;
3 - ребро;

2 - планка;
4 - кольцо нижнее

$$L = 160 + 4S_1$$

Примечание. Допускается изготовление стоек в штампованном исполнении, при этом толщина стойки должна быть не менее 0,75 толщины планки S_1

Тип 3
 Опоры цилиндрические с кольцевым опорным поясом

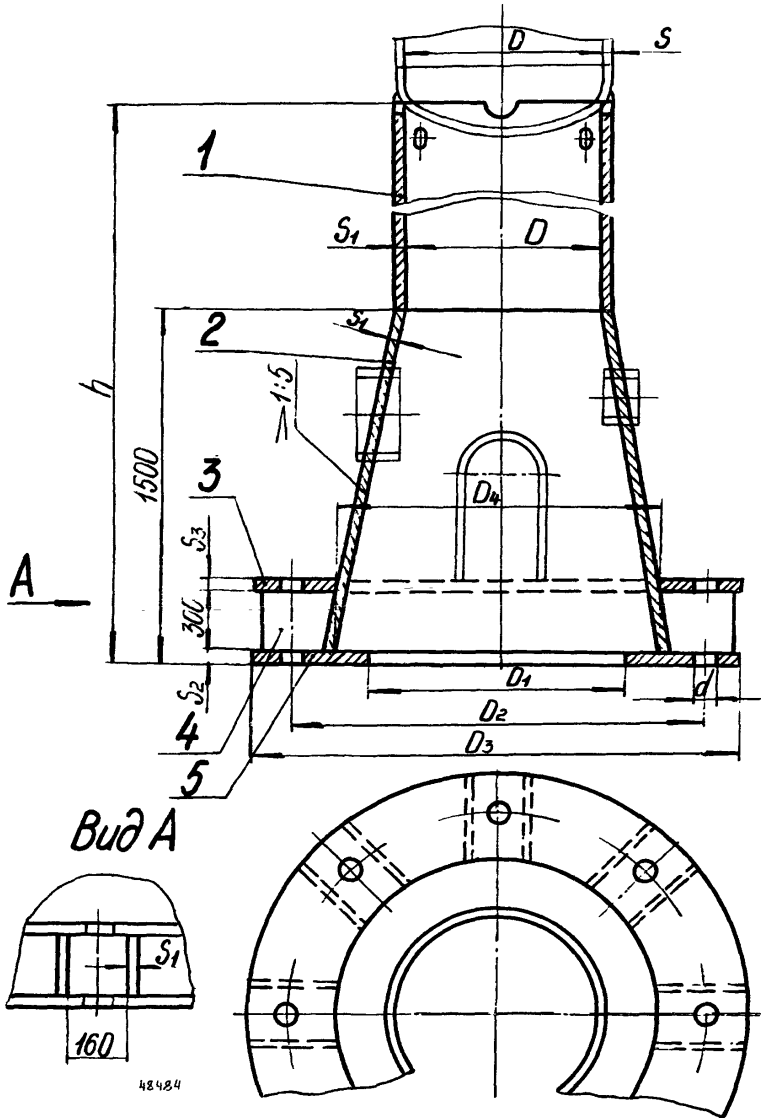


- | | |
|---------------|---------------------|
| 1 - обечайка; | 2 - кольцо верхнее; |
| 2 - ребро; | 4 - кольцо нижнее. |

Черт. 3

ТИП 4

Опоры конические с кольцевым опорным поясом

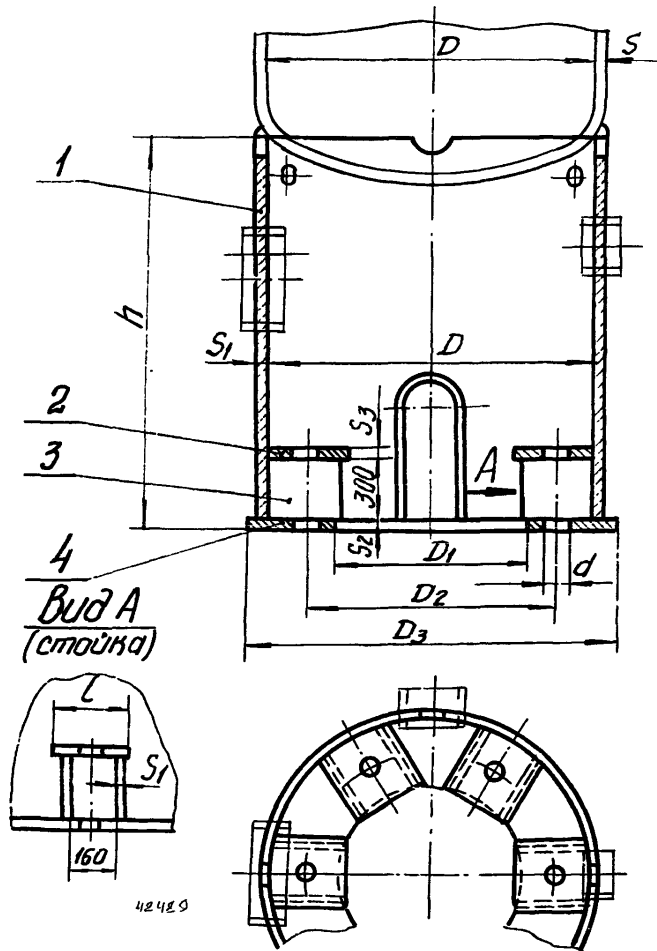


- 1 - обечайка; 2 - обечайка коническая;
- 3 - кольцо верхнее; 4 - ребро; 5 - кольцо нижнее

Черт. 4

Тип 5

Опоры цилиндрические с внутренними стойками под болты



1 - обечайка;

2 - планка;

3 - ребро;

4 - кольцо нижнее

$L = 160 + 4 S_1$ Черт. 5

Примечание. Допускается изготовление стоек в штампованном исполнении, при этом толщина стойки должна быть не менее 0,75 толщины планки S_3

																Максимальная приведенная нагрузка Q_{max} , МН(кгс)															
																$4,0 (400 \cdot 10^3)$				$6,3 (630 \cdot 10^3)$				$10,0 (1000 \cdot 10^3)$				$16,0 (1600 \cdot 10^3)$			
																Минимальная приведенная нагрузка Q_{min} , МН(кгс)				Минимальная приведенная нагрузка Q_{min} , МН(кгс)				Минимальная приведенная нагрузка Q_{min} , МН(кгс)				Минимальная приведенная нагрузка Q_{min} , МН(кгс)			
																до $8,0 (800 \cdot 10^3)$		до $3,2 (320 \cdot 10^3)$		до $3,2 (320 \cdot 10^3)$		до $5,0 (500 \cdot 10^3)$		до $5,0 (500 \cdot 10^3)$		до $8,0 (800 \cdot 10^3)$		до $8,0 (800 \cdot 10^3)$		до $10,0 (1000 \cdot 10^3)$	
D	D ₁	D ₂	D ₃	S ₁	S ₂	S ₃	d	Диаметр резьбы / Колышек		S ₃	d	Диаметр резьбы / Колышек	S ₃	d	Диаметр резьбы / Колышек	S ₃	d	Диаметр резьбы / Колышек	S ₃	d	Диаметр резьбы / Колышек	S ₃	d	Диаметр резьбы / Колышек	S ₃	d	Диаметр резьбы / Колышек				
								ГОСТ 24379.1-80	ГОСТ 24379.1-80																			ГОСТ 24379.1-80	ГОСТ 24379.1-80	ГОСТ 24379.1-80	ГОСТ 24379.1-80
2000	1900	2180	2300																												
2200	2100	2380	2500					42*	16																						
2400	2250	2580	2720	16																											
2500	2350	2680	2820																												
2600	2450	2780	2920																												
2800	2650	3000	3140	30	30	65				30	70	48*	16			20	36														
3000	2850	3220	3360	12																											
3200	3050	3420	3560																												
3400	3200	3620	3760																												
3600	3400	3820	3960																												
3800	3600	4020	4160																												
4000	3800	4220	4360					42	24																						
4500	4300	4720	4860																												
5000	4800	5220	5360	10	25					25	60	36*	32	12		30															
5500	5300	5720	5860																												
5600	5400	5820	5960																												
6000	5800	6220	6360																												
6300	6100	6520	6660																												

*) Фундаментные болты изготавливаются из стали марки 35 по ГОСТ 1050-74.
 Допускается применение сталей других марок, механические свойства которых не ниже свойств указанных стали.

Основные размеры конических опор типа 4

Размеры в мм

D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	Максимальная приведенная нагрузка Q _{max} , МН(кгс)																							
					1,0 (100 · 10 ³)	1,6 (160 · 10 ³)	2,5 (250 · 10 ³)	4,0 (400 · 10 ³)	6,3 (630 · 10 ³)	10,0 (1000 · 10 ³)	16,0 (1600 · 10 ³)																	
					Минимальная приведенная нагрузка Q _{min} , МН(кгс)																							
					до 0,8 (80 · 10 ³)	до 1,32 (132 · 10 ³)	до 2,0 (200 · 10 ³)	до 2,5 (250 · 10 ³)	до 4,0 (400 · 10 ³)	до 6,3 (630 · 10 ³)	до 10,0 (1000 · 10 ³)																	
S ₁	S ₂	S ₃	d	Фундам. болт ГОСТ 24379.1-80	S ₁	S ₂	S ₃	d	Фундам. болт ГОСТ 24379.1-80	S ₁	S ₂	S ₃	d	Фундам. болт ГОСТ 24379.1-80	S ₁	S ₂	S ₃	d	Фундам. болт ГОСТ 24379.1-80	S ₁	S ₂	S ₃	d	Фундам. болт ГОСТ 24379.1-80				
Диаметр резьбы		Материал		Диаметр резьбы		Материал		Диаметр резьбы		Материал		Диаметр резьбы		Материал		Диаметр резьбы		Материал		Диаметр резьбы		Материал		Диаметр резьбы		Материал		
120	950	1160	1280	1000																								
160	1050	1250	1380	1100																								
200	1150	1360	1480	1200																								
250	1300	1560	1680	1400	10	25	25	60	36*	16																		
300	1500	1760	1880	1600																								
400	1700	1980	2100	1800	8																							
500	1900	2180	2300	2000																								
600	2100	2380	2500	2200																								
800	2250	2580	2720	2400																								
1000	2460	2780	2920	2600																								
1200	2650	3000	3140	2800																								
1400	2850	3220	3360	3000																								
1600	2950	3320	3460	3100																								
1800	3050	3420	3560	3200																								
2000	3200	3620	3760	3400																								
2500	3400	3820	3960	3600																								
3000	3600	4020	4160	3800																								
3500	3800	4220	4360	4000																								
4000	4000	4420	4560	4200																								

* Фундаментные болты изготавливаются из стали марки 35 по ГОСТ 1050-74. Допускается применение сталей других марок, механические свойства которых не ниже свойств указанной стали.

Приложение I

Обязательное

Расчет приведенных нагрузок и выбор опоры

I. Формула для определения приведенных нагрузок

I.1. Q_{max} - максимальная приведенная нагрузка в МН (кгс), принимается равной большей из двух значений

$$Q_{max} = \frac{4M_1}{D} + F_1 \quad \text{или} \quad Q_{max} = \frac{4M_2}{D} + F_2, \quad (I)$$

где M_1 и F_1 - расчетный изгибающий момент в МН.м (кгс.см) и расчетное осевое сжимающее усилие в МН (кгс), действующее на аппарат в месте присоединения опорного кольца в рабочих условиях;

M_2 и F_2 - то же в условиях испытания.

Величины M_1 , M_2 , F_1 , F_2 определяются по ГОСТ 24757-81

I.2. Q_{min} - минимальная приведенная нагрузка в МН (кгс) определяется по формуле:

$$Q_{min} = \frac{4M_3}{D} - F_4 \quad (2)$$

где M_3 и F_4 - расчетный изгибающий момент в МН.м (кгс.см) и расчетное осевое сжимающее усилие в МН (кгс), действующие на аппарат в месте присоединения опорного кольца в условиях монтажа, определяются по ГОСТ 24757-81.

1.3. Допускается принимать толщины элементов по табл.1,2,3 при величинах приведенных нагрузок, превышающих ближайшие табличные значения не более, чем на 10%.

2. ПРИМЕРЫ ВЫБОРА ОПОР

2.1. Пример выбор опоры высотой $h = 2000$ мм для колонного аппарата с $D = 3000$ мм, $H = 28500$ мм

2.1.1. Исходные данные

Вес аппарата

- в рабочих условиях B_1 , МН 2
- в условиях испытания B_2 , МН 3,2
- в условиях монтажа (минимальный)
 B_4 , МН 0,8

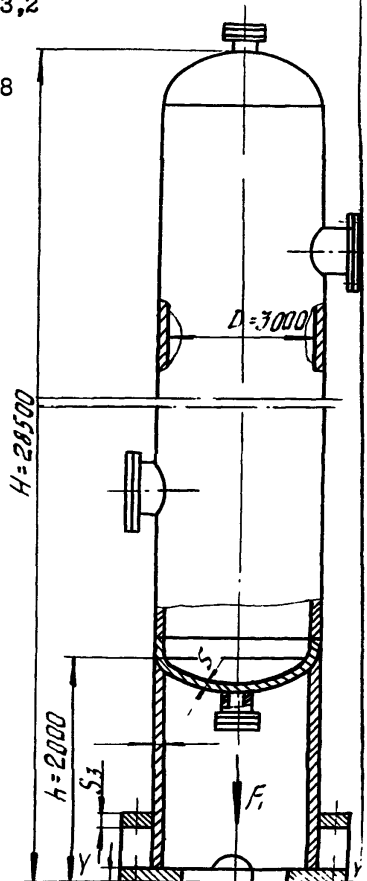
Изгибающий момент в сечении $Y-Y$ от действия ветровых нагрузок:

- в рабочих условиях M_{V1} , МН.м 0,9
- в условиях испытания M_{V2} , МН.м 1,0
- в условиях монтажа (без изоляции)
 M_{V3} , МН.м 0,85
- в условиях монтажа (с изоляцией)
 M_{V4} , МН.м 0,95

Изгибающий момент в сечении $Y-Y$ от действия эксцентричных весовых нагрузок

- в рабочих условиях M_{B1} , МН.м 0,2
- в условиях испытания M_{B2} , МН.м 0,25
- в условиях монтажа (без изоляции)
 M_{B3} , МН.м 0,15

Аппарат установлен в зоне с сейсмичностью не более 6 баллов



2.1.2. Определение Q_{\max} , Q_{\min} и выбор опоры

В соответствии с таблицей пункта 3 ГОСТ 24757-81 определяем расчетные изгибающие моменты M_1 , M_2 , M_3 и осевые сжимающие силы F_1 , F_2 , F_4 , действующие на аппарат в сечении YY:

$$M_1 = M_{B_1} + M_{V_1} = 0,2 + 0,9 = 1,1 \text{ МН.м},$$

$$M_2 = M_{B_2} + 0,6 M_{V_2} = 0,25 + 0,6 \cdot 1,0 = 0,85 \text{ МН.м}$$

для определения M_3 вычисляем значения $M_{B_3} + M_{V_3} = 0,15 + 0,85 =$
 $= 1,0 \text{ МН.м};$

$$M_{B_3} + 0,8 M_{V_4} = 0,15 + 0,8 \cdot 0,95 = 0,91 \text{ МН.м}$$

Так как $M_{B_3} + M_{V_3} \geq M_{B_3} + 0,8 M_{V_4}$, то

$$M_3 = M_{B_3} + M_{V_3} = 1,0 \text{ МН.м}$$

$$F_1 = G_1 = 2 \text{ МН};$$

$$F_2 = G_2 = 3,2 \text{ МН};$$

$$F_4 = G_4 = 0,8 \text{ МН}$$

Подсчитываем значения $\frac{4M_1}{D} + F_1$ и $\frac{4M_2}{D} + F_2$

$$\frac{4M_1}{D} + F_1 = \frac{4 \cdot 1,10}{3} + 2 = 3,47 \text{ МН},$$

$$\frac{4M_2}{D} + F_2 = \frac{4 \cdot 0,85}{3} + 3,2 = 4,33 \text{ МН}$$

Так как $\frac{4M_2}{D} + F_2 > \frac{4M_1}{D} + F_1$, то по формуле (1)

$$Q_{\max} = \frac{4M_2}{D} + F_2 = 4,33 \text{ МН}; \text{ по формуле (2)}$$

$$Q_{\min} = \frac{4M_3}{D} - F_4 = \frac{4 \cdot 1}{3} - 0,8 = 0,53 \text{ МН}$$

Для ближайшего табличного значения

$Q_{max} = 4,0$ МН (расхождение $< 10\%$), а также

$Q_{min} = 2,0$ МН и $D = 3000$ мм в соответствии с приложением 2 и табл. I выбираем опору с параметрами $S_1 = 12$ мм;

$S_2 = 30$ мм; $S_3 = 30$ мм; количество фундаментных болтов М42 - 24 шт.

Опора 2 - 3000 - 4,0 - 2,0 - 2000 ОСТ 26-

2.2. Пример выбора опоры высотой $h = 2000$ мм

для колонного аппарата с $D = 3000$ мм,

$H = 28500$ мм, установленного в зоне с сейсмичностью 7 или более баллов

2.2.1. Дополнительные исходные данные

Расчетный изгибающий момент от сейсмических воздействий на аппарат

- в рабочих условиях M_{R_I} , МН.м 1,7

- в условиях монтажа (без изоляции)

M_{R_3} , МН.м 0,7

2.2.2. Определение Q_{max} , Q_{min} и выбор опоры

В соответствии с таблицей пункта 3 ГОСТ 24757-81 определяем расчетные изгибающие моменты M_I и M_3 .

$$M_{B_I} + M_{V_I} = 1,1 \text{ МН.м}$$

$$M_{B_I} + M_{R_I} = 0,2 + 1,7 = 1,9 \text{ МН.м}$$

Так как $M_{B_I} + M_{R_I} = 1,9 > M_{B_I} + M_{V_I} = 1,1$, то в качестве

M_I принимаем

$$M_I = 1,9 \text{ МН.м}$$

Аналогично этому

$$M_{B3} + M_{V3} = 1,0 \text{ МН.м}$$

$$M_{B3} + 0,8 M_{V4} = 0,91 \text{ МН.м}$$

$$M_{B3} + M_{R3} = 0,15 + 0,7 = 0,85 \text{ МН.м}$$

в качестве M_3 принимаем

$$M_3 = M_{B3} + M_{V3} = 1,0 \text{ МН.м}$$

Вычисляем новое значение величины $\frac{4M_1}{D} + F_1$

$$\frac{4M_1}{D} + F_1 = \frac{4 \cdot 1,9}{3} + 2 = 4,53 \text{ МН}$$

Так как оно больше, чем $\frac{4M_2}{D} + F_2 = 4,33 \text{ МН}$,

то в качестве Q_{max} и Q_{min} принимаем

$$Q_{max} = \frac{4M_1}{D} + F_1 = 4,53 \text{ МН}$$

$$Q_{min} = \frac{4M_3}{D} - F_4 = 0,53 \text{ МН}$$

В соответствии с приложением 2 и таблицей I для

$D = 3000 \text{ мм}$ и ближайших табличных значений $Q_{max} = 6,3 \text{ МН}$

$Q_{min} = 3,2 \text{ МН}$ выбираем опору

2 - 3000-6,3-3,2-2000

ОСТ 26-

с параметрами $S_1 = 16 \text{ мм}$, $S_2 = 30 \text{ мм}$, $S_3 = 30 \text{ мм}$, количество фундаментных болтов М48 - 16 шт.

Приложение 2

Обязательное

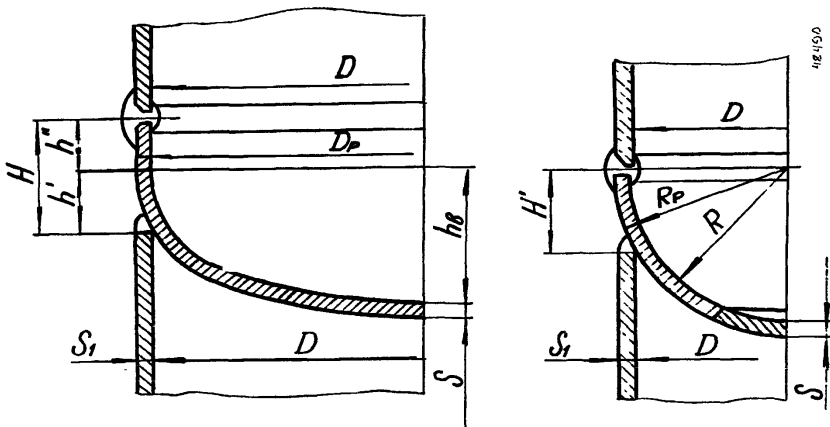
Пределы применения
типов опор в зависимости от
минимальной приведенной нагрузки

D мм	Минимальная приведенная нагрузка Q т/м, МН(кгс)										
	0,125	0,2	0,32	0,5	0,8	1,32	2,0	3,2	5,0	8,0	10,0
	(12,5·10 ³)	(20·10 ³)	(32·10 ³)	(50·10 ³)	(80·10 ³)	(132·10 ³)	(200·10 ³)	(320·10 ³)	(500·10 ³)	(800·10 ³)	(1000·10 ³)
400											
500											
600											
800											
1000											
1200											
1400											
1600											
1800											
2000											
2200											
2400											
2500											
2600											
2800											
3000											
3200											
3400											
3600											
3800											
4000											
4500											
5000											
5500											
5500											
6000											
6000											

Примечание: Опоры типа 4 и 5 принимаются по табл. 2 и 3

Приложение 3
Рекомендуемое

Формулы определения расстояния между опорами
и осью сварного соединения днища с корпусом



H — расстояние между опорой и осью сварного соединения эллиптического днища с корпусом, выбирается по таблице, где $H = h'' + h'$

h'' — высота борта, выбирается по ГОСТ 6533-78

h' — расстояние от опоры до цилиндрической части днища, определяется по формуле:

$$h' = \frac{hb + S}{D_p} \sqrt{D_p^2 - D^2}$$

hb — выбирается по ГОСТ 6533-78

$$D_p = D + 2S$$

H — расстояние между опорой и осью сварного соединения полусферического днища с корпусом, определяется по формуле $H' = \sqrt{R^2 - R^2}$

MM

S

H

D	S																											
	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	34	36	38	40	45	50	55	60	65	70	80	90	
H																												
400	52	55	55	60	63	66	70	76	76	80	85	80	110	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	55	56	60	63	66	70	76	75	80	85	108	110	115	120	120	-	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	60	53	63	66	70	76	80	80	100	105	110	115	120	125	130	-	140	-	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	63	65	66	72	76	85	100	105	110	115	120	125	130	130	140	155	160	165	165	170	180	-	-	-	-	-	-	-
1000	-	70	72	76	85	105	105	115	120	120	130	130	155	160	165	165	170	170	175	190	200	200	225	230	240	250	-	-
1200	-	-	76	85	105	110	115	120	125	130	155	160	155	170	180	185	190	200	210	220	225	230	240	245	250	255	-	-
1400	-	-	80	110	110	115	120	125	130	155	160	165	170	180	185	190	190	200	200	225	230	240	245	250	260	300	310	-
1600	-	-	85	105	110	120	125	130	155	160	165	170	180	185	190	190	200	220	220	230	240	245	255	280	300	310	320	-
1800	-	-	105	110	120	125	130	155	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	255	290	300	300	310	350	-
2000	-	-	110	120	125	130	155	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	255	290	300	300	310	325	360	-
2200	-	-	-	120	130	145	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	250	280	290	300	310	320	350	360	-
2400	-	-	-	120	135	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	250	280	290	300	310	320	350	360	380	-
2500	-	-	-	125	145	160	165	170	180	190	200	220	225	230	235	240	245	250	255	280	290	300	320	330	350	350	380	-
2500	-	-	-	125	150	160	165	170	180	190	200	230	230	235	240	245	250	255	280	285	300	310	320	350	355	370	390	-
2800	-	-	-	130	160	165	170	180	185	195	215	220	235	235	245	250	255	280	285	300	310	320	350	350	360	370	390	-
3000	-	-	-	130	160	170	180	185	190	215	220	230	235	240	250	255	275	280	300	300	310	350	350	360	370	390	410	-
3200	-	-	-	-	165	170	180	190	200	220	230	235	240	250	255	270	285	300	300	310	320	350	360	360	380	400	420	-
3400	-	-	-	-	-	170	180	190	220	225	230	240	250	255	275	285	300	300	300	310	340	350	360	370	380	400	420	-
3600	-	-	-	-	-	180	190	220	225	230	235	250	255	270	285	300	300	310	310	330	350	360	370	380	400	420	430	-
3800	-	-	-	-	-	190	220	230	235	240	250	260	280	300	300	300	310	320	340	360	370	380	400	410	420	440	-	-
4000	-	-	-	-	-	-	215	220	230	240	245	270	275	280	285	290	295	300	335	350	380	-	-	440	440	460	-	-

DIT 26-467-84

Imp. 20

Формула для определения массы элементов
опорного узла (в кг)

1. Масса цилиндрической обечайки опоры типа 1, 2, 3, 5

$$G_1 = 3,14 \cdot D S_1 h \gamma$$

2. Масса нижнего опорного кольца

$$G_2 = 0,785 \cdot (D_3^2 - D_1^2 - d^2 n_8) S_2 \gamma$$

3. Масса косынки опоры типа 1

$$G_3 = 7,5 [D_3 - (D + 2 S_1)] S_1 \gamma$$

4. Масса плиты опорной стойки опоры

типа 2

$$G_4 = 0,5 \left\{ [D_3 - (D + 2 S_1)] (-1,57 d^2) \right\} S_3 \gamma$$

типа 5

$$G_4 = 0,5 [(D - D_1) (-1,57 d^2)] S_3 \gamma$$

5. Масса верхнего опорного кольца опоры типа 3

$$G_5 = 0,785 [D_3^2 - (D + 2 S_1)^2 - d^2 n_8] S_3 \gamma$$

6. Масса косынки стойки опоры типов 2 и 3

$$G_6 = 15 [D_3 - (D + 2 S_1)] S_1 \gamma$$

тип 4

$$G_6 = 15 [D_3 - (D_4 + 2 S_1) + 0,06] S_1 \gamma$$

тип. 5

$$G_6 = 15 (D - D_1) S_1 \gamma$$

7. Масса конической обечайки опоры типа 4

$$G_7 = 470 (D + 0,3 + S_1) S_1 \gamma$$

8. Масса верхнего опорного кольца опоры

ТИП 4

$$G_8 = 0,785 [D_3^2 - (D_4 - 0,12 - 2 S_1)^2 - d^2 n_5] S_3 \gamma$$

в формулах

n_5
 γ

- количество фундаментных болтов,
- плотность материала элементов
опоры в кг/м³, все геометрические
размеры в м.

УкрНИИхиммаш

Зам.директора к.т.н.
Зав.отделом стандартизации
Зав.отделом прочности
Руководитель разработки
Исполнители



Л.П.Перцев
В.И.Штаденко
В.Н.Стогний
Л.А.Родионов
В.С.Полякова
А.П.Кузьменко
С.А.Королева

Согласовано

Начальник технического
управления

Начальник "Союзхиммаш"

А.М.Васильев
В.А.Чернов

НИИхиммаш

Зам.директора к.э.н.
Начальник НИОС

П.Ф.Серб
В.В.Дюкин

ГИПРОХИММОНТАЖ

Главный инженер

И.П.Петрухин

ВНИНЕСТЕМЦ

Зам.директора

Г.В.Мамонтов

СМПО им.Фрунзе

Зам.главного инженера

Б.В.Попов

Министерство по
производству
минеральных удобрений

Начальник управления оборудования
письмо № 09-5-20 от 18.04.84г.

В.Н.Назаров

УТВЕРЖДЕН

Министерством химического и
нефтяного машиностроения

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Письмом Министерства

от _____ № _____

ИСПОЛНИТЕЛИ

Л.А.Родионов (руководитель
темы)

В.С.Полякова, А.П.Кузьменко

С.А.Королева

СОГЛАСОВАН

Министерством по производству
минеральных удобрений