

СССР

АЛЬБОМ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*ОПОРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ И
КОНИЧЕСКИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ
АППАРАТОВ*

ТИПЫ И ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ

АТК 24.200.04-90

Издание официальное

АЛЬБОМ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Опоры цилиндрические и
конические вертикальных
аппаратов

АТК 24.200.04-90

Типы и основные размеры

Дата введения 01.01.

1. Настоящий АТК 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 АТК для аппаратов, изготовленных из титановых сплавов, при условии выполнения опор съемными.

2. АТК устанавливает следующие типы опор:

ОФ1 - опора облегченная цилиндрическая;

1 - опора цилиндрическая с местными косынками;

2 - опора цилиндрическая с наружными стойками под болты;

3 - опора цилиндрическая с кольцевым опорным поясом;

4 - опора коническая с кольцевым опорным поясом.

3. Основные размеры опор должны соответствовать:

типа О1 - черт.1 и табл.3;

типа 1,2,3 - черт.1,2,3 и табл.1;

типа 4 - черт.4 и табл.2.

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

4. 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 АТК 24.200.04-90

Пример условного обозначения облегченной опоры

Опора 01-1000-0,32-0,125-1200 АТК 24.200.04-90.

5. Формулы для определения приведенных нагрузок и примеры выбора опор помещены в обязательном приложении I.

6. Пределы применения типов опор в зависимости от минимальной приведенной нагрузки и диаметра аппаратов приведены в обязательном приложении 3.

7. При подтверждении расчетом на прочность^ж разрешается применять для аппаратов опоры с внутренним диаметром опорной обечайки меньшим; чем внутренний диаметр обечайки (днища) аппарата.

8. Высота цилиндрических опор h должна быть не менее 600 мм; высота выбирается конструктивно по условиям эксплуатации аппарата.

9. Опоры должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, требованиями ОСТ 26-291-87, по чертежам, утвержденным в установленном порядке.

10. При приварке опор из углеродистых сталей к аппаратам из коррозионно-стойких сталей днища переходной обечайки из коррозионно-стойких сталей определяется в соответствии с обязательным приложением 2.

II. Материал деталей опор необходимо выбирать, исходя из условий эксплуатации и в соответствии с требованиями ОСТ 26-291-87.

^ж) Методика расчета на прочность мест присоединения цилиндрических или конических опор к днищам, Отчет о НИР, № госрегистрации 012830006650, УкрНИИХиммаш, Харьков, 1989.

12. Необходимое количество отверстий, лазов (люков), их размеры, расположение и форма выбираются из условий эксплуатации и монтажа и должны соответствовать требованиям ОСТ 26-291-87 и ГОСТ 24757-81.

13. 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 обечайках опор необходимо предусмотреть вырезы, позволяющие иметь доступ к сварным радиальным швам на днищах. В этом случае отверстия для вентиляции не предусматриваются.

14. Конструкция и технические требования для фундаментных блоков должны соответствовать требованиям ГОСТ 24379.0-80 и ГОСТ 24379.1-80.

15. Формулы для определения расстояния между опорой и осью сварного соединения днища с корпусом и числовые значения расстояний приведены в рекомендуемом приложении 4.

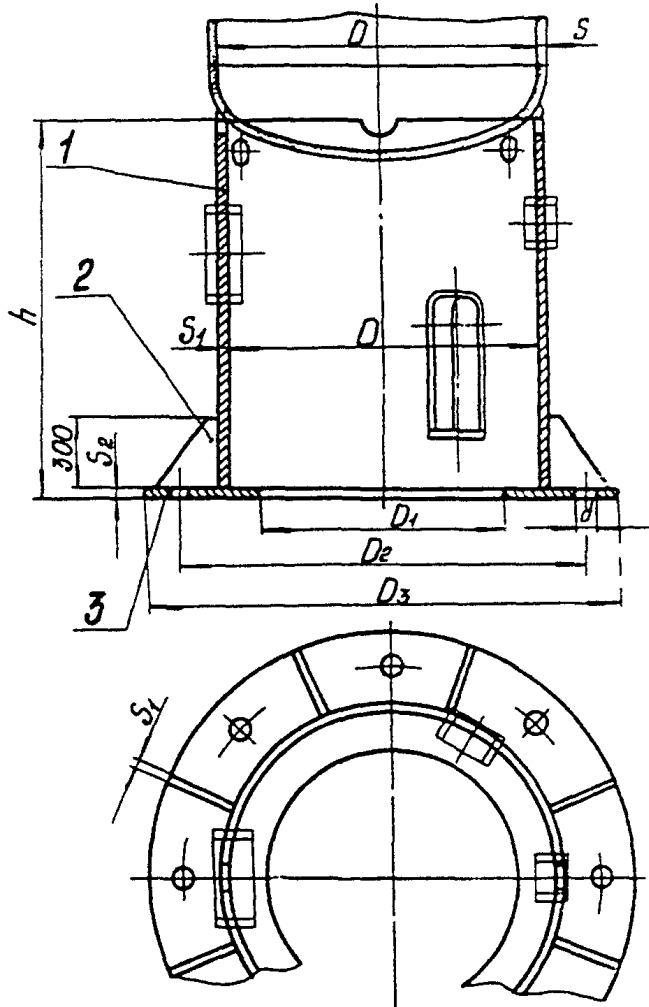
16. Формулы для подсчета массы опор даны в справочном приложении 5.

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

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

Тип I

Опоры цилиндрические с местными косынками



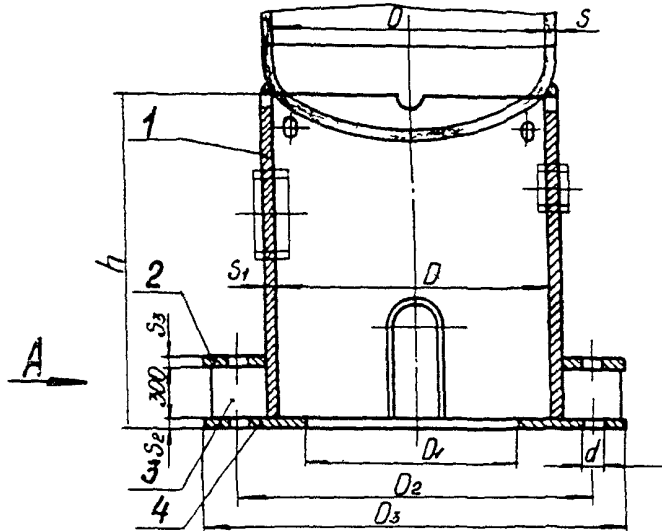
1 - обечайка; 2 - косынка; 3 - кольцо нижнее

Черт. I

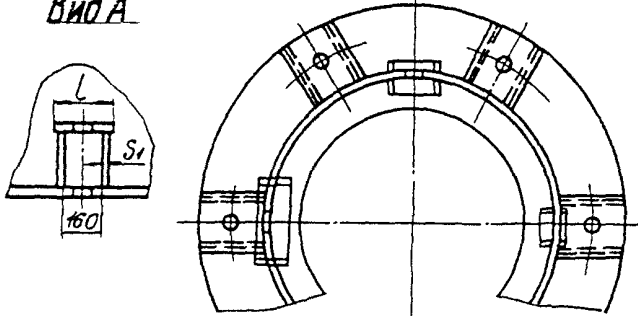
Примечание. Количество косынок должно быть равно количеству фундаментных болтов

Тип 2

Оверы цилиндрические с наружными стойками под болты



Вид А



- 1 - обечайка;
- 2 - планка;
- 3 - ребро;
- 4 - кольцо нижнее

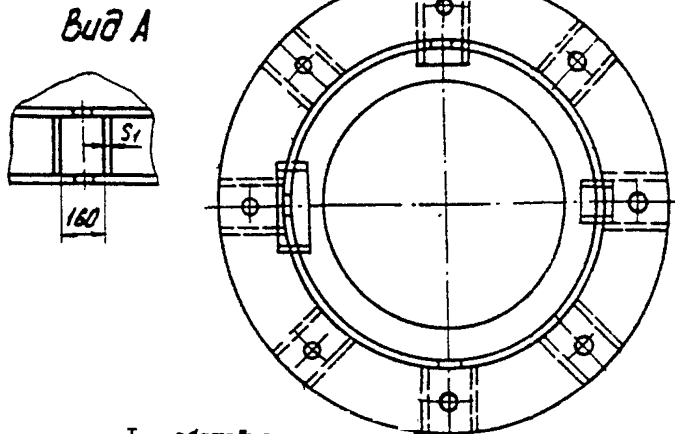
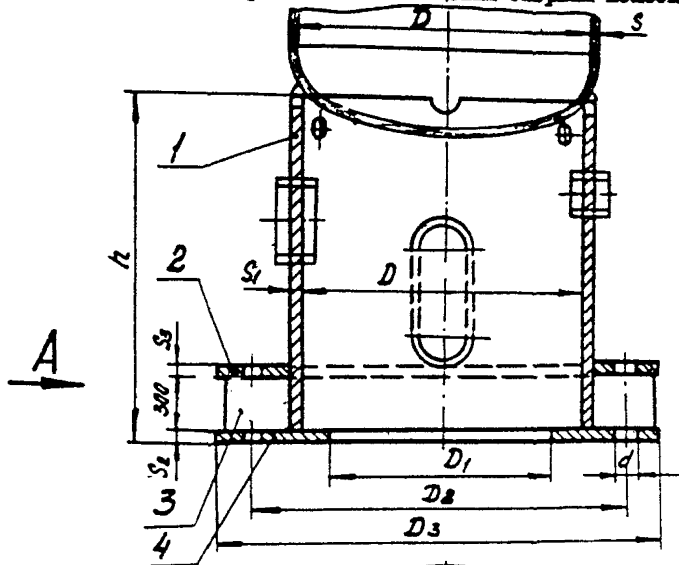
Черт.2.

$$L = 160 + 4S_1$$

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



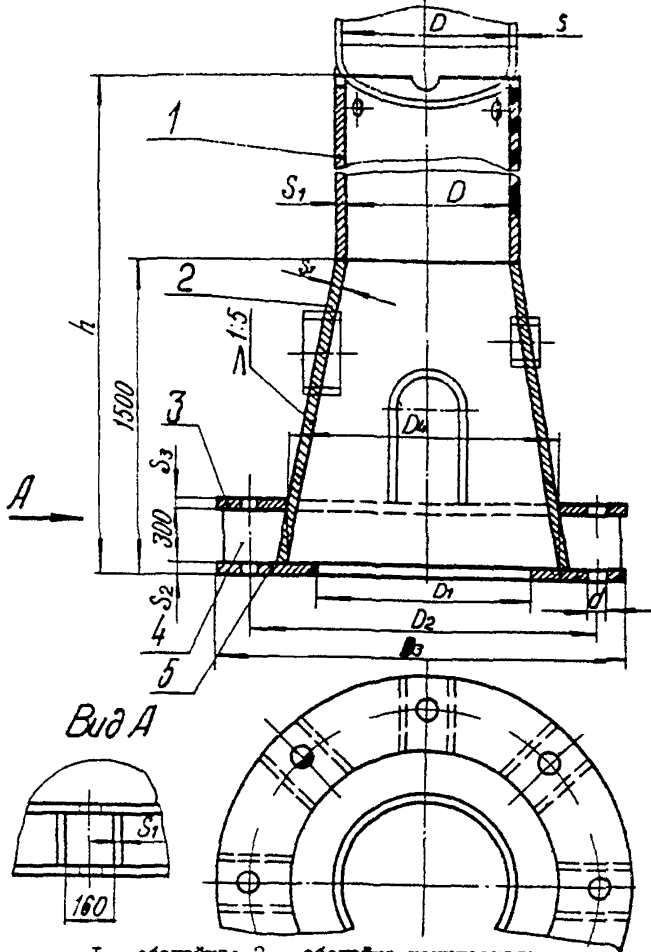
1 - обечайка;
3 - ребро;

2 - кольцо верхнее;
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

Максимальная приведенная нагрузка Q_{max} , МН(кгс)																							
D	D ₁	D ₂	D ₃	4,0 (400·10 ³)				0,3 (30·10 ³)				10,0 (1000·10 ³)				16,0 (1600·10 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 3,0 (300·10 ³)	до 3,5 (350·10 ³)	до 3,5 (350·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)	до 3,0 (300·10 ³)					
S ₁	S ₂	S ₂	d	S ₂	d	S ₁	S ₂	S ₂	d	S ₁	S ₂	S ₂	d	S ₁	S ₂	S ₂	d	S ₁	S ₂	S ₂	d		
1000	1000	1000	1000																				
1100	1100	1100	1100																				
1200	1200	1200	1200																				
1300	1300	1300	1300																				
1400	1400	1400	1400																				
1500	1500	1500	1500																				
1600	1600	1600	1600																				
1700	1700	1700	1700																				
1800	1800	1800	1800																				
1900	1900	1900	1900																				
2000	2000	2000	2000																				
2100	2100	2100	2100																				
2200	2200	2200	2200																				
2300	2300	2300	2300																				
2400	2400	2400	2400																				
2500	2500	2500	2500																				
2600	2600	2600	2600																				
2700	2700	2700	2700																				
2800	2800	2800	2800																				
2900	2900	2900	2900																				
3000	3000	3000	3000																				
3100	3100	3100	3100																				
3200	3200	3200	3200																				
3300	3300	3300	3300																				
3400	3400	3400	3400																				
3500	3500	3500	3500																				
3600	3600	3600	3600																				
3700	3700	3700	3700																				
3800	3800	3800	3800																				
3900	3900	3900	3900																				
4000	4000	4000	4000																				
4100	4100	4100	4100																				
4200	4200	4200	4200																				
4300	4300	4300	4300																				
4400	4400	4400	4400																				
4500	4500	4500	4500																				
4600	4600	4600	4600																				
4700	4700	4700	4700																				
4800	4800	4800	4800																				
4900	4900	4900	4900																				
5000	5000	5000	5000																				
5100	5100	5100	5100																				
5200	5200	5200	5200																				
5300	5300	5300	5300																				
5400	5400	5400	5400																				
5500	5500	5500	5500																				
5600	5600	5600	5600																				
5700	5700	5700	5700																				
5800	5800	5800	5800																				
5900	5900	5900	5900																				
6000	6000	6000	6000																				

*) Фундаментные болты изготавливаются из стали марки 35 по ГОСТ 1050-74.
 Допускается применение сталей других марок, механические свойства которых не хуже свойств указанной 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 (вес)																														
					1,0 (100 · 10 ³)			1,5 (150 · 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 (вес)																														
					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	Линейное отклонение	Угловое отклонение	S ₁	S ₂	S ₃	d	Линейное отклонение	Угловое отклонение	S ₁	S ₂	S ₃	d	Линейное отклонение	Угловое отклонение	S ₁	S ₂	S ₃	d	Линейное отклонение	Угловое отклонение	S ₁	S ₂	S ₃	d	Линейное отклонение	Угловое отклонение						
100	550	1100	1200	1200																															
500	1050	1200	1200	1200																															
600	1850	5300	1600	2200	10																														
800	5200	6500	6500	1600	25	25	60																												
1000	6500	7700	6500	1600	35	16																													
1200	7700	6500	2100	1600	8																														
1600	12000	21000	20000	20000																															
1800	2000	2500	6500	2200																															
2000	2250	2500	7700	20000																															
2800	2650	2700	6500	26000																															
3200	2850	3000	6500	28000																															
3600	2850	3200	5500	30000																															
4000	3050	3100	4600	30000																															
4500	3200	3100	6500	31000																															
5000	3400	3200	6500	31000																															
5500	3600	3300	6500	32000																															
6000	3800	3400	6500	33000																															
6500	4000	3500	6500	34000																															
7000	4200	3600	6500	35000																															
7500	4400	3700	6500	36000																															
8000	4600	3800	6500	37000																															

* Предельные отклонения размеров указываются из стали марки Ст 3 по ГОСТ 1050-74.
 * Указывается применение стали других марок, меньшие величины отклонений не ниже допустимой стали.

Приложение I
Обязательное

Расчет приведенных нагрузок и выбор опор

I. Формулы для определения приведенных нагрузок

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

$$Q_{max} = \frac{4M_1}{D} + F_1 \quad \text{или} \quad Q_{max} = \frac{4M_2}{D} + F_2 \quad (1)$$

где M_1 и F_1 - 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 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. Допуск зтэя прымаць тоўшчы элементаў, колькасць і дыяметр фундаментных болтаў па табл.1,2,3 пры велічынях Q_{max} і Q_{min} , прывядаючых, адпаведна, бліжэйшыя таблічныя значэння не больш, чым на 10%.

2. ПРЫМЕРЫ ВЫБОРА ОПОР

2.1. Прымер выбара опоры вышэй $h = 2000$ мм для
 колоннага апарата с $D = 3000$ мм, $H = 28500$ мм

2.1.1. Исходные данные

Вес апарата

- в рабочих условиях G_1 , МН....2
- в условиях испытания G_2 , МН....3,2
- в условиях монтажа (минимальный)
 G_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)

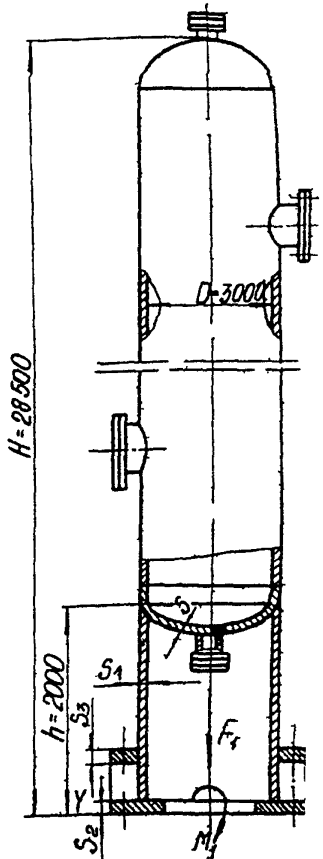
M_{V4} , МН.м 0,95

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

- в рабочих условиях M_{G1} , МН.м 0,2
- в условиях испытания M_{G2} , МН.м 0,25
- в условиях монтажа (без изоляции)

M_{G3} , МН.м 0,15

Апарат устанавіены ў зоне с
 сейсмичнасці на больш 6 балюв



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 :

$$M_1 = M_{G1} + M_{V1} = 0,2 + 0,9 = 1,1 \text{ МН.м,}$$

$$M_2 = M_{G2} + 0,6 M_{V2} = 0,25 + 0,6 \cdot 1,0 = 0,85 \text{ МН.м}$$

для определения M_3 вычисляем значения $M_{G3} + M_{V3} =$
 $= 0,15 + 0,85 = 1,0 \text{ МН.м;}$

$$M_{G3} + 0,8 M_{V4} = 0,15 + 0,8 \cdot 0,95 = 0,91 \text{ МН.м}$$

Так как $M_{G3} + M_{V3} > M_{G3} + 0,8 M_{V4}$, то

$$M_3 = M_{G3} + M_{V3} = 1,0 \text{ МН.м}$$

$$F_1 = G_1 = 2 \text{ МН;}$$

$$F_2 = G_2 = 3,2 \text{ МН;}$$

$$F_4 = G_4 = 0,8 \text{ МН}$$

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

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

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

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

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

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

По приложению 3 для $Q_{min} = 0,53$ МН и $D = 3000$ мм принимаем опору типа I.

Для ~~большаиных~~ табличных значений $Q_{max} < 4,0$ МН / расхождение $< 10\%$ /, $Q_{min} < 2,0$ МН, $D = 3000$ мм принимаем опору Опора I-3000-4,0-2,0-2000 АТК 24.200.04-90 с параметрами $S_1 = 12$ мм, $S_2 = 30$ мм, $S_3 = 30$ мм, количество фундаментных болтов М42 - 24 шт.

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_{R1} , МН.м 1,7
- в условиях монтажа (без изоляции) M_{R3} , 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 .

$$M_{G1} + M_{V1} = 1,1 \text{ МН.м}$$

$$M_{G1} + M_{R1} = 0,2 + 1,7 = 1,9 \text{ МН.м}$$

Так как $M_{G1} + M_{R1} = 1,9 > M_{G1} + M_{V1} = 1,1$, то в качестве M_I принимаем

$$M_I = 1,9 \text{ МН.м}$$

Аналогично этому

$$M_{G3} + M_{V3} = 1,0 \text{ МН.м}$$

$$M_{G3} + 0,8 M_{V4} = 0,91 \text{ МН.м}$$

$$M_{G3} + M_{R3} = 0,15 + 0,7 = 0,85 \text{ МН.м}$$

в качестве M_3 принимаем

$$M_3 = M_{G3} + M_{V3} = 1,0 \text{ МН.м}$$

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 3 и таблицей I для $D = 3000 \text{ мм}$ и ближайших табличных значений $Q_{max} \leq 6,3 \text{ МН}$, $Q_{min} \leq 3,2$ выбираем опору

Опора I-3000-6,3-3,2-2000 АТК 24.200.04 -90
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

РАСЧЕТ

длины переходной обечайки из коррозионно-стойкой стали

1. Опорная обечайка делается теплоизолированной.
2. Толщина переходной обечайки принимается равной толщине опорной обечайки S_1 .
3. Расчет производится для условий эксплуатации.
4. Расчетная допускаемая температура в месте стыка переходной и опорной обечайек определяется по формуле

$$t_c = \frac{2 [O]_{2t} \left(1 - \frac{F_1}{[F]} - \frac{M_1}{[M]}\right)}{(\alpha_{1t} - \alpha_{2t}) E_{1t}}, \quad (7)$$

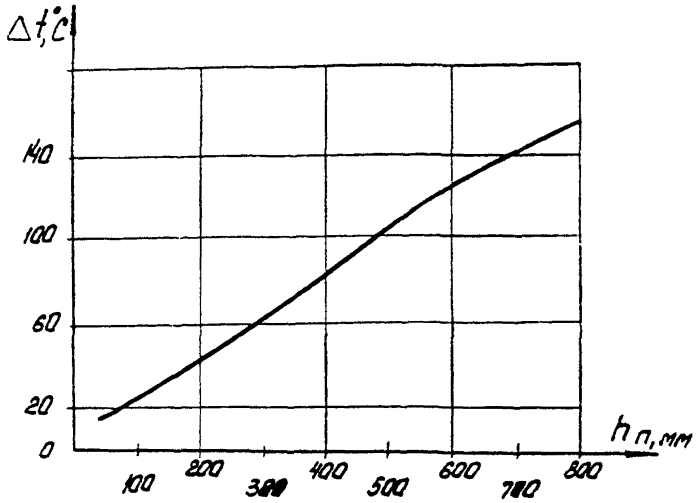
где $[O]_{2t}$ - допускаемое напряжение для материала опорной обечайки при температуре в стыке, МПа;

E_{1t} - модуль Юнга для материала переходной обечайки при температуре в стыке, МПа;

α_{1t}, α_{2t} - температурные коэффициенты линейного расширения материалов переходной и опорной обечайек при температуре в стыке, $1/^\circ\text{C}$;

$[F]$ и $[M]$ - допускаемые осевое сжимающее усилие (МН) и изгибающий момент (МН.м) на опорную обечайку; определяются по ГОСТ 14249-89 для рабочих условий (при температуре в стыке).

Температуру в месте стыка обечайек для определения механических характеристик материалов принять равной на расстоянии $\sqrt{DS_1}$ от дна по графику на чертеже.

Перепад температуры в переходной
обечайке

5. Для разности температур в днище t_d и допускаемой в месте стыка t_c

$$\Delta t = t_d - t_c$$

по графику на чертеже определить расчетную длину переходной обечайки $h_{п.р.}$

6. Принять длину переходной обечайки h_n кратной 100 мм из условия

$$h_n = \max \{ h_{п.р.}; \sqrt{D S_1} \},$$

но не менее 200 мм.

Приложение 3
Обязательное

Пределы применения
типов опор в зависимости от
максимальной приведенной нагрузки

Миллиметры приведенная нагрузка Q т/м, МПа(кгс) до

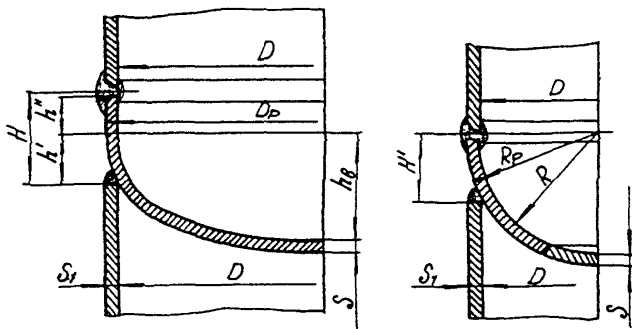
D мм	Миллиметры приведенная нагрузка Q т/м, МПа(кгс) до										
	0,125 (25·10 ⁻³)	0,2 (40·10 ⁻³)	0,32 (64·10 ⁻³)	0,5 (100·10 ⁻³)	0,8 (160·10 ⁻³)	1,32 (264·10 ⁻³)	2,0 (400·10 ⁻³)	3,2 (640·10 ⁻³)	5,0 (1000·10 ⁻³)	8,0 (1600·10 ⁻³)	10,0 (2000·10 ⁻³)
400											
500											
600											
800											
1000											
1200											
1400											
1600											
1800											
2000											
2200											
2400						2					
2500								3			
2600											
2800				1							
3000											
3200											
3400											
3600											
3800											
4000											
4500											
5000											
5500											
5800											
6000											
6300											

Примечание Опоры типа 01 и 4 принимаются по табл 3 и 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Рекомендуемое

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



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

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

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

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

hg - выбирается по ГОСТ 6533-78

$$D_p = D + 2S$$

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

MM

		S																									
D	H																										
	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
400	52	55	55	60	63	66	70	76	76	80	85	80	140	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	165	160	165	165	170	180	—	—	—	—	—	—
1000	—	70	72	76	85	105	105	115	120	120	130	130	135	160	165	165	170	170	176	190	200	200	225	230	240	250	—
1200	—	—	76	85	105	110	115	120	125	130	155	180	185	170	180	185	190	200	200	200	220	225	230	240	245	250	255
1400	—	—	80	110	110	115	120	125	130	135	160	165	170	180	185	190	200	200	200	220	220	230	240	245	250	280	300
1600	—	—	85	105	110	120	125	130	135	160	165	170	180	185	190	190	200	220	220	230	240	245	255	260	280	300	320
1800	—	—	105	110	120	125	130	155	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	255	280	300	300	310	350
2000	—	—	110	120	125	130	155	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	255	280	300	300	310	325	360
2200	—	—	—	120	130	145	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	250	280	280	300	310	320	350	360
2400	—	—	—	120	135	160	165	170	180	185	190	215	220	225	230	235	240	245	250	280	280	300	310	320	350	360	380
2500	—	—	—	125	145	160	165	170	180	190	200	220	225	230	235	240	245	250	255	280	280	300	300	320	330	350	380
2600	—	—	—	125	150	160	165	170	180	190	200	230	230	235	240	245	250	255	280	285	300	300	310	320	350	370	380
2800	—	—	—	130	160	165	170	180	185	195	215	220	235	235	245	250	255	280	285	300	310	320	350	350	370	370	380
3000	—	—	—	130	160	170	180	185	190	215	220	230	235	240	250	255	275	280	300	300	310	310	350	350	380	370	390
3200	—	—	—	—	165	170	180	190	200	220	230	235	240	250	255	270	285	300	300	310	310	320	350	360	380	380	410
3400	—	—	—	—	—	170	180	190	220	225	230	240	250	255	275	285	300	300	300	310	310	330	340	350	370	380	420
3600	—	—	—	—	—	180	190	220	225	230	235	250	255	270	285	300	300	310	310	310	330	350	360	370	380	400	430
3800	—	—	—	—	—	—	190	220	230	235	240	250	260	280	300	300	300	310	320	340	350	370	370	380	400	410	440
4000	—	—	—	—	—	—	—	215	220	230	240	245	270	275	280	285	290	295	300	335	350	360	—	—	440	440	480

ATR 24, 200

04-90

C.22

ФОРМУЛЫ

для определения масс элементов опорного угля (в кг)

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

$$G_1 = 3,14 D s_1 h \gamma$$

2. Масса нижнего опорного кольца

$$G_2 = 0,785 (D_3^2 - D_1^2 - d^2 n_8) s_2 \gamma$$

3. Масса косынки опоры типа 1

$$G_3 = 7,5 [D_3 - (D + 2s_1)] s_1 \gamma^n$$

4. Масса плиты опорной стойки опоры типа 2

$$G_4 = 0,5 \{ [D_3 - (D + 2s_1)] [-1,57d^2] \} s_3 \gamma$$

5. Масса верхнего опорного кольца опоры типа 3

$$G_5 = 0,785 [D_3^2 - (D + 2s_1)^2 - d^2 n_8] s_3 \gamma$$

6. Масса косынки стойки опоры типов 2 и 3

$$G_6 = 0,15 [D_3 - (D + 2s_1)] s_1 \gamma$$

типа 4

$$G_6 = 0,15 [D_3 - (D_4 + 2s_1) + 0,06] s_1 \gamma$$

7. Масса конической обечайки опоры типа 4

$$G_7 = 4,7 (D + 0,3 + s_1) s_1 \gamma^n$$

8. Масса верхнего опорного кольца опоры типа 4

$$G_8 = 0,785 [D_3^2 - (D_4 - 0,12 - 2S_2)^2 - d^2] n_8 S_3 \gamma.$$

В формулах n_8 - количество фундаментных болтов,

γ (для стали) = 7850 кг/м³,

Все геометрические размеры в м.

Украинская

Зам. директора института

Зав. отделом стандартизации

Зав. отделом прочности

Руководитель разработки

Л.П.Перлов

В.В.Проголаев

В.Н.Стойкий

И.А.Родионов

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН
РАЗРАБОТЧИКИ
УкраНИИхиммаш
Л.А.Родянов (руководитель
темы)
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
УКАЗАНИЕМ
Министерства тяжелого
машиностроения СССР
от 20.09.1990
№ АВ-002-І-8993
3. ЗАРЕГИСТРИРОВАН
НИИхиммаш
за № от 1990г.
4. Сведения о сроках и периодичности
проверки документа:
Срок первой проверки 1995 г.
Периодичность проверки 5 лет.
5. Взамен ОСТ 26-467-84

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 6533-78	п.4
ГОСТ 14249-89	п.2 п.4
ГОСТ 24379.0-80	п.14
ГОСТ 24757-81	п.3, І2, П.І п.І.1, І,2, 2.І:2, 2.2.2
ОСТ 26-291-87	п.ІІ, І2