

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
71632—
2024

Сосуды и аппараты
**ОПОРЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СОСУДОВ
И АППАРАТОВ**

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт нефтяного машиностроения «ВНИИНЕФТЕМАШ» (АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»), Закрытым акционерным обществом «ПЕТРОХИМ ИНЖИНИРИНГ» (ЗАО «ПЕТРОХИМ ИНЖИНИРИНГ»), Автономной некоммерческой организацией «Институт нефтегазовых технологических инициатив» (АНО «ИНТИ»), Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 270 «Сосуды и аппараты, работающие под давлением»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 декабря 2024 г. № 1823-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Конструкция и размеры	2
5 Технические требования	28

Введение

Настоящий стандарт разработан на основе ОСТ 26-2091—93 «Опоры горизонтальных сосудов и аппаратов. Конструкция» и существующего отечественного опыта проектирования, изготовления и эксплуатации сосудов и аппаратов.

Настоящий стандарт разработан в дополнение¹⁾ к ГОСТ 34347, ГОСТ 31842.

¹⁾ Предложения по совершенствованию стандарта, а также вопросы по применению стандарта следует направлять в АО «ВНИИНЕФТЕМАШ» (почтовый адрес: 117105 Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Донской, Наб. Новоданиловская, д. 4А, помещ. 2/2/5, тел. +7 (495) 954-89-20, e-mail: mail@vniineftemash.org).

Сосуды и аппараты

ОПОРЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СОСУДОВ И АППАРАТОВ

Общие технические требования

Vessels and apparatus. Supports for horizontal vessels and apparatus.
General technical requirements

Дата введения — 2025—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на седловые опоры (далее — опоры) для горизонтальных сосудов и аппаратов (далее — аппаратов), изготавливаемых в соответствии с ГОСТ 34347, ГОСТ 31842.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1050 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 5520 Прокат толстолистовой из нелегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия

ГОСТ 5915 Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 7798 Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 11371 Шайбы. Технические условия

ГОСТ 14637 Прокат толстолистовой из нелегированной стали обыкновенного качества. Технические условия

ГОСТ 15521 Гайки шестигранные с уменьшенным размером «под ключ» класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 16093 (ИСО 965-1:1998, ИСО 965-3:1998) Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором

ГОСТ 19281 Прокат повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 24379.0 Болты фундаментные. Общие технические условия

ГОСТ 24379.1 Болты фундаментные. Конструкция и размеры

ГОСТ 25346 (ISO 286-1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки

ГОСТ 25347 (ISO 286-2:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов

ГОСТ 30893.1 (ИСО 2768-1—89) Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками

ГОСТ 31842 (ISO 16812:2007) Нефтяная и газовая промышленность. Теплообменники кожухотрубчатые. Технические требования

ГОСТ 34233.5 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок

ГОСТ 34347—2017 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **седловые опоры**: Опоры, предназначенные для установки сосуда или аппарата в горизонтальном положении.

3.2 **опорный лист**: Лист, находящийся между корпусом сосуда и ребрами опоры.

3.3 **подкладной лист**: Лист, находящийся между опорной плитой и фундаментом.

3.4 **опорная плита**: Лист, находящийся между подкладным листом и ребрами опоры.

3.5 **регулировочный винт**: Винт, применяемый для выверки проектного положения аппарата.

4 Конструкция и размеры

4.1 Опоры состоят из опорной плиты, служащей основанием, опорного листа и ребер, обеспечивающих жесткость.

4.2 Опоры могут быть следующих видов:

- Н — неподвижные;
- П — подвижные без подкладного листа;
- ПЛ — подвижные с подкладным листом.

4.3 Опоры по конструкции и размерам могут быть следующих типов:

- тип 1 — для аппаратов наружным (внутренним) диаметром от 159 до 630 мм;
- тип 2 — для аппаратов наружным (внутренним) диаметром от 700 до 2000 мм;
- тип 3 — для аппаратов наружным (внутренним) диаметром от 2200 до 4000 мм.

4.4 Опоры типа 1 могут быть следующих исполнений:

- исполнение 1 — при допускаемых нагрузках на опору от 10 до 40 кН;
- исполнение 2 — при допускаемых нагрузках на опору от 16 до 80 кН.

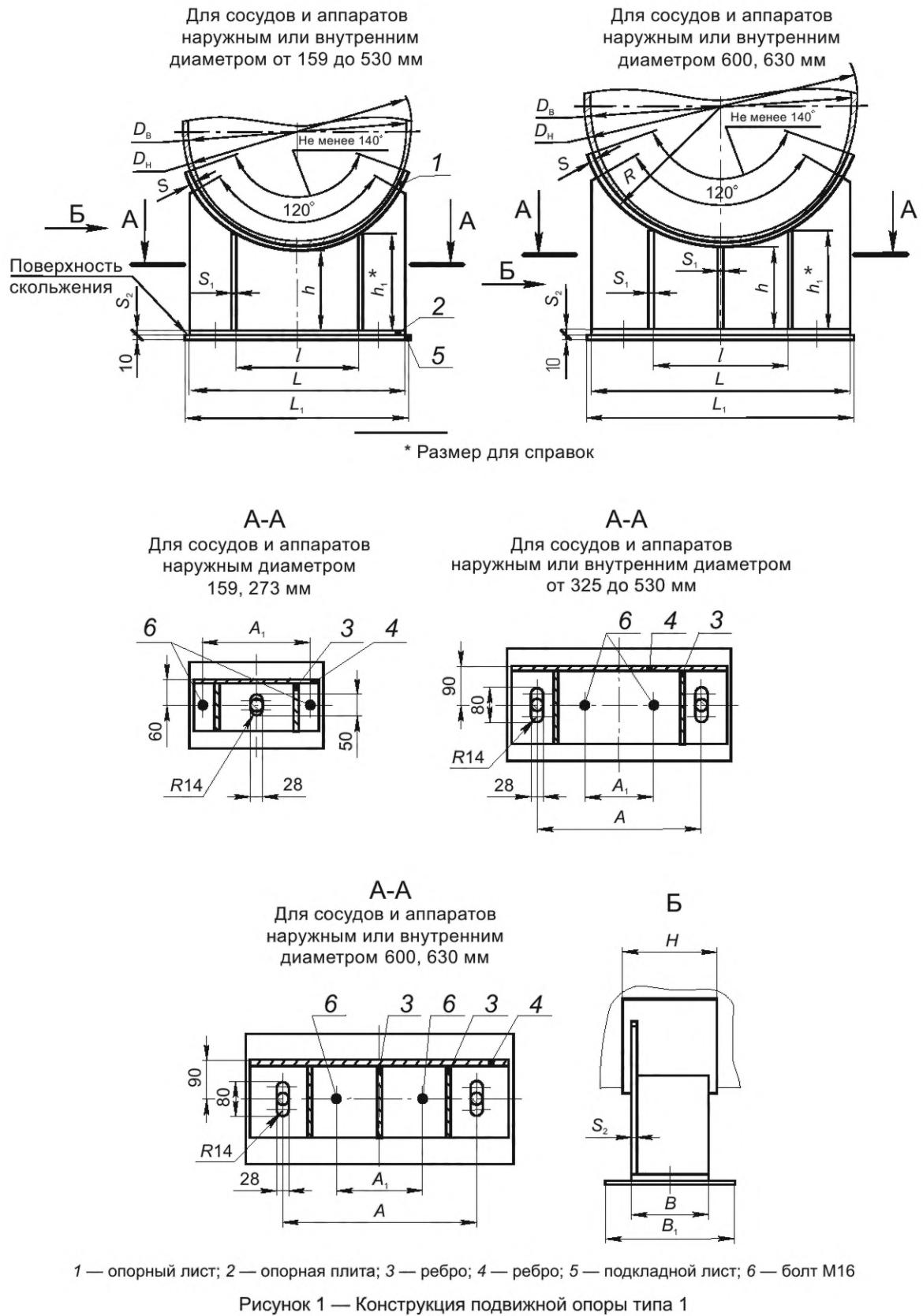
4.5 Опоры типа 2 могут быть следующих исполнений:

- исполнение 1 — при допускаемых нагрузках на опору от 80 до 250 кН;
- исполнение 2 — при допускаемых нагрузках на опору от 160 до 400 кН;
- исполнение 3 — при допускаемых нагрузках на опору от 300 до 450 кН.

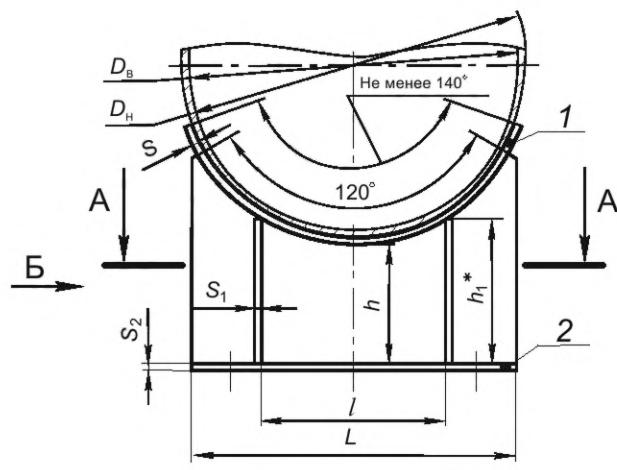
4.6 Опоры типа 3 могут быть следующих исполнений:

- исполнение 1 — при допускаемых нагрузках на опору от 250 до 630 кН;
- исполнение 2 — при допускаемых нагрузках на опору от 500 до 1400 кН;
- исполнение 3 — при допускаемых нагрузках на опору от 900 до 1200 кН.

4.7 Конструкции и размеры опор, их расчетные массы должны соответствовать конструкциям, представленным на рисунках 1—6, и значениям, приведенным в таблицах 1—8. Массы опор уточняют при разработке рабочей конструкторской документации.

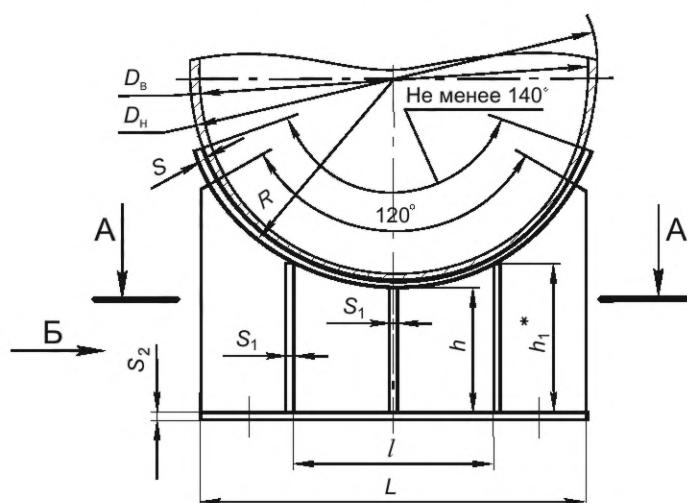


Для сосудов и аппаратов
наружным или внутренним
диаметром от 159 до 530 мм



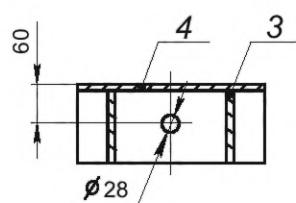
* Размер для справок.

Для сосудов и аппаратов
наружным или внутренним
диаметром 600, 630 мм



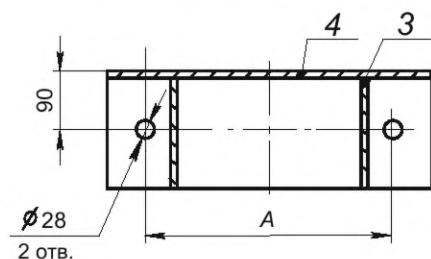
A-A

Для сосудов и аппаратов
наружным диаметром
159, 273 мм



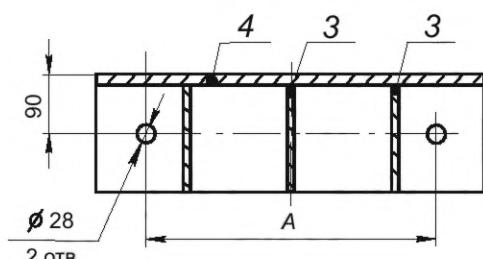
A-A

Для сосудов и аппаратов
наружным или внутренним
диаметром от 325 до 530 мм

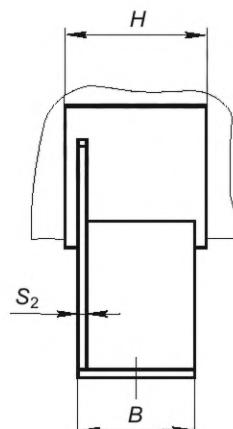


А-А

Для сосудов и аппаратов
наружным или внутренним
диаметром 600, 630 мм



Б



1 — опорный лист; 2 — опорная плита; 3 — ребро; 4 — ребро

Рисунок 2 — Конструкция неподвижной опоры типа 1

Таблица 1 — Размеры и расчетная масса опор типа 1 исполнений 1 и 2

Размеры в миллиметрах

D_H	D_B	Допускаемая нагрузка на опору, кН	S_1		S_2		R	L	L_1	l	B	B_1	h	h_1	A	A_1	Масса опоры*, кг		Масса подклад- ного листа, кг											
			Исполнение		Исполнение													Испол- нение												
			1	2	1	2											1	2												
159	—	—	16	—	—	—	84	180	200	80	120	200	65	75	—	140	—	3,6	1,8											
273	—	—	20	—	6	—	10	141	290	310	175	90	120	—	250	—	6,6	2,9												
325	—	10	—	4	—	8	167	400	420	240	115	165	—	—	—	—	10,0	13,0	5,0											
—	400	—	50	6	—	—	214	—	—	235	120	155	330	130	—	—	17,0	21,0	5,7											
426	—	—	25	—	12	14	222	450	470	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
—	500	—	60	4	—	—	217	—	—	236	260	—	—	—	—	—	—	—	—											
530	—	—	—	—	10	16	264	—	—	280	180	—	380	160	18,8	32,0	—	—	6,3											
—	600	—	80	6	—	14	272	500	520	285	300	190	230	—	—	—	25,2	—	—											
630	—	—	—	—	—	—	282	—	—	290	306	450	200	200	—	36,5	—	8,8	—											
—	—	—	—	—	—	—	271	—	—	285	312	—	—	—	—	25,0	—	—	—											
—	—	—	—	—	—	—	314	—	—	306	312	—	—	—	—	—	—	—	—											
—	—	—	—	—	—	—	322	600	620	312	332	—	—	—	—	—	—	—	—											
—	—	—	—	—	—	—	332	—	—	315	325	—	—	—	—	—	—	—	—											
—	—	—	—	—	—	—	325	—	—	312	—	—	—	—	—	—	—	—	—											

* Масса опоры приведена без учета массы опорного листа и массы подкладного листа.

П р и м е ч а н и е — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м³.

Таблица 2 — Размеры и расчетная масса опорного листа для опор типа 1

Размеры в миллиметрах

D_H	D_B	S	R	H	Масса, кг
159	—	4	84	140	0,9
273	—		141		1,5
325	—		167		2,8
—	400	10	214	220	8,8
		8			7,1
		6			5,3
		4			3,6
		10	222		9,1
		8			7,3
		6			5,5
		4	217		3,7
426	—	10	264		3,6
—	500	8	272		10,9
		6			8,8
		4			6,6
		12	282		4,4
		10			11,2
		8			9,0
—	500	6	272		6,8
		4			4,6
		12	282		14,0
		10			11,7
		8			9,4
		6			7,1
530	—	6	271		6,8
—	600	10	314	220	13,0
		8			10,4
		6			7,9
		12	322		16,0
		10			13,4
		8			10,7
		6			8,1
		14	332		19,2
		12			16,5
		10			13,8
		8			11,0
		6			8,3
630	—	10	325		13,5

Примечание — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м³ и угла охвата 140°.

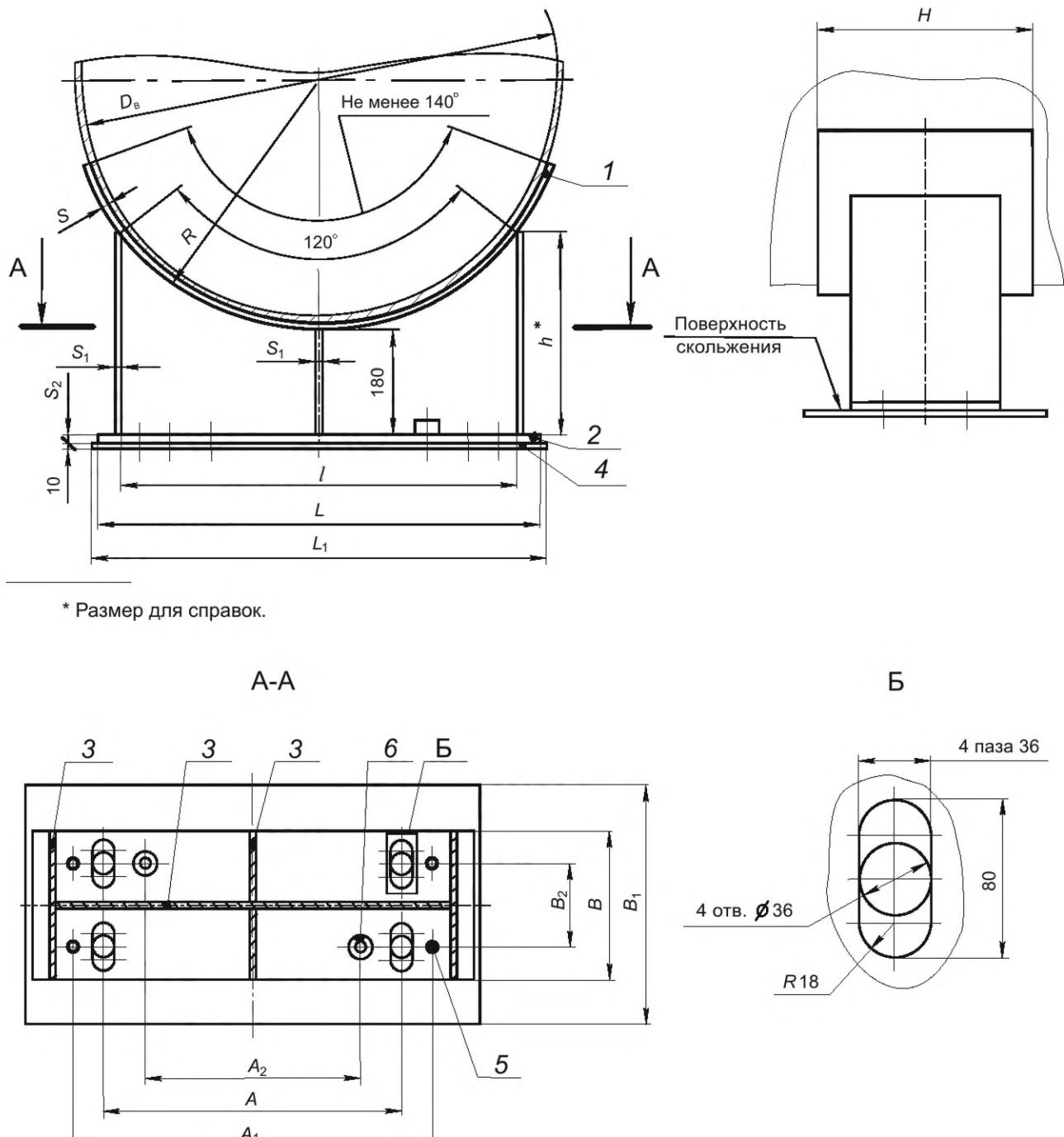
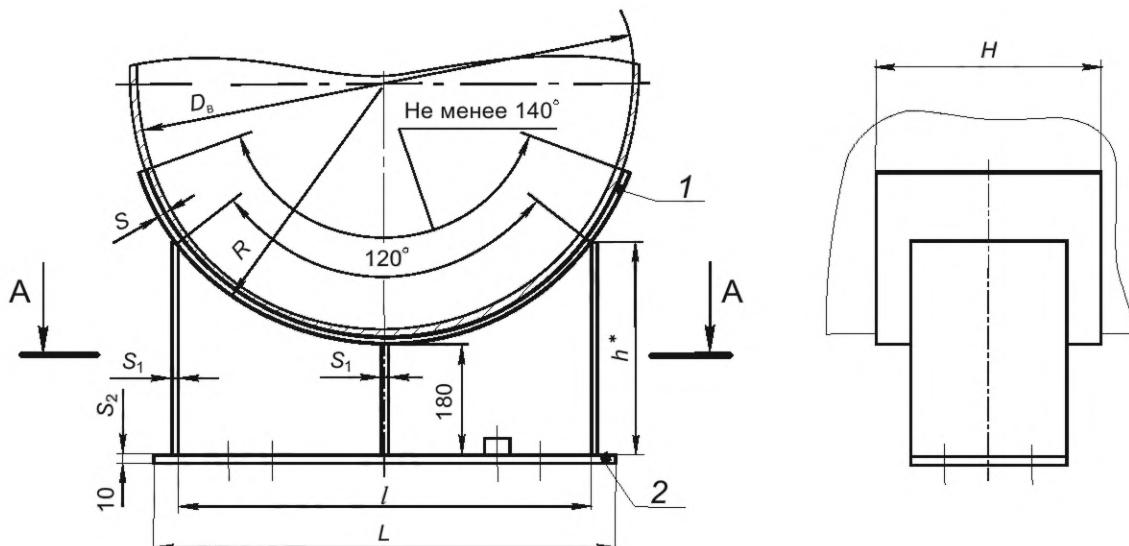
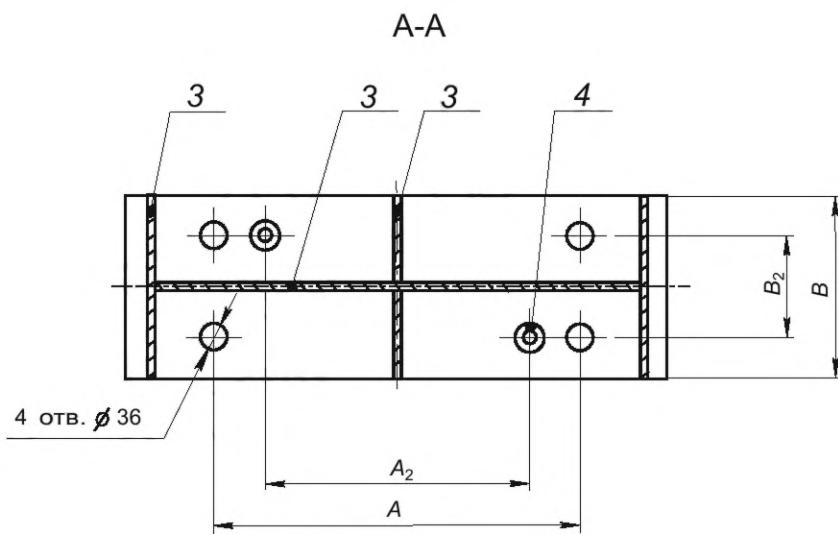


Рисунок 3 — Конструкция подвижной опоры типа 2



*Размер для справок.



1 — опорный лист; 2 — опорная плита; 3 — ребро; 4 — резьбовая втулка

Рисунок 4 — Конструкция неподвижной опоры типа 2

Таблица 3 — Размеры и расчетная масса опор типа 2 исполнений 1 и 2

Размеры в миллиметрах

D _B	Допускаемая нагрузка на опору, кН		S ₁		S ₂		R	L	L ₁	l	B	B ₁	B ₂	h	A	A ₁	Масса опоры*, кг		Масса подкладного листа, кг											
	Исполнение		Исполнение														Исполнение													
	1	2	1	2	1	2											1	2												
700	80	160	14	8	14	18	364	750	770	630	362	480	555	40,8	62,5	23,5														
							368										41,1	63,1												
							372										41,2	63,3												
							378										41,5	63,7												
							382										41,6	63,9												
							392										41,7	64,1												
							414	840	860	720	390	500	600	42,5	65,3	23,6														
							418										65,5													
							422																							
							428																							
							432																							
							442																							
900	800	1600	14	8	14	18	464	920	940	805	413	600	720	52,5	80,5	28,7														
							468																							
							472																							
							478																							
							482																							
							496																							
							514	1000	1020	910	455	650	790	58,5	90,0	31,8														
							518																							
							522																							
							528																							
							532																							
							546																							
1000	125	200	12	8	14	18	614	1180	1200	1065	488	800	940	63,5	88,8	34,9														
							618																							
							622																							
							626																							
							630																							
							638																							

Окончание таблицы 3

Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	Допускаемая нагрузка на опору, кН		<i>S₁</i>		<i>S₂</i>		<i>R</i>	<i>L</i>	<i>L₁</i>	<i>l</i>	<i>B</i>	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>h</i>	<i>A</i>	<i>A₁</i>	Масса опоры*, кг		Масса подкладного листа, кг												
	Исполнение		Исполнение															Исполнение													
	1	2	1	2	1	2											1	2													
1400	160	250	8	12	14	20	714	1370	1390	1240	250	400	140	540	950	1090	72,0	105,0	39,7												
							718			1245				541																	
							722			1250				545																	
							726			1260				548																	
							732			1270				553																	
							744			1290																					
1600	160	300	8	12	14	20	814	1520	1540	1410	300	450	200	587	1100	1260	95,0	137,7	50,6												
							818			1420				592																	
							822			1425				593																	
							826			1430				596																	
							832			1440				638																	
1800	160	300	8	12	14	20	914	1690	1710	1585	300	450	200	639	1280	107,0	157,0	57,0													
							918			1590				644																	
							922			1600				645																	
							930			1610																					
2000	250	400	8	12	16	20	1014	1880	1900	1760	690	1500	1630	173,5	127,0	174,0	63,0														
							1018			1765				691																	
							1022			1770				698																	
							1032			1790				700																	
							1042			1805																					

* Масса опоры приведена без учета массы опорного листа и массы подкладного листа.

П р и м е ч а н и е — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м³.

Таблица 4 — Размеры и расчетная масса опор типа 2 исполнения 3

Размеры в миллиметрах

D_B	Допускаемая нагрузка на опору, кН	S_1	S_2	R	L	L_1	l	B	B_1	B_2	h	A	A_1	Масса опоры*, кг	Масса подкладного листа, кг
1000	250	20	20	532	1050	1070	922	250	400	140	446	650	790	116,6	31,8
				546			945				453			117,3	
1100	300	20	20	584	1130	1150	1012	250	400	140	472	800	940	114,0	33,4
				592			1025				476			122,0	
1200	360	22	22	600	1230	1250	1040	250	400	140	480	800	940	125,7	34,9
				638			1105				500			139,0	
1300	360	20	20	646	1300	1320	1120	250	400	140	504	950	1090	129,0	39,0
				654			1135				509			139,0	
1400	450	22	22	638	1390	1410	1105	250	400	140	500			153,7	39,7
				646			1120				504			154,1	
				654			1135				509			154,7	

* Масса опоры приведена без учета массы опорного листа и массы подкладного листа.

Примечание — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м³.

Таблица 5 — Размеры и расчетная масса опорного листа для опор типа 2

Размеры в миллиметрах

D_B	S	R	H	Масса, кг	
700	10	364	360	24,8	
	8			19,9	
	6			14,9	
	10	368		25,0	
	8			20,1	
	6			15,1	
	10	372		25,3	
	8			20,3	
	6			15,3	
	10	378		25,8	
	8			20,7	
	6			15,5	

Продолжение таблицы 5

Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
700	10	382	360	26,0	
	8			20,9	
	6			15,7	
	14			37,2	
	12			32,0	
	10	392		26,7	
	6			16,1	
	10			28,2	
	8			22,6	
	6			17,0	
800	10	414	360	28,5	
	8			22,9	
	6			17,2	
	10	418		28,8	
	8			23,1	
	6			17,4	
	10	422		29,2	
	8			23,4	
	6			17,6	
	10	428		29,5	
	8			23,6	
900	6			17,8	
	10	432		42,1	
	8			36,1	
	6			30,2	
	14	442		18,2	
	12			31,7	
	10			25,4	
	6			19,1	
	10	464		32,0	
	8			25,6	
	6			19,3	
	10	468		32,3	
	8			25,9	
	6			19,4	

Продолжение таблицы 5

Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
900	10	478	360	32,7	
	8			26,2	
	6			19,7	
	10	482		32,9	
	8			26,4	
	6			19,8	
	18	496		60,5	
	16			53,9	
	14			47,3	
	10			33,9	
1000	6			20,4	
	10	514	360	35,1	
	8			28,2	
	6			21,2	
	10	518		35,4	
	8			28,4	
	6			21,3	
	10	522		35,7	
	8			28,6	
	6			21,5	
	10	528		36,1	
	8			28,9	
	6			21,7	
	10	532		36,4	
	8			29,2	
	6			21,9	
1100	18	546	360	66,7	
	16			59,4	
	14			52,1	
	10			37,4	
	6			22,5	
	16	584		62,3	
	14			53,9	

Продолжение таблицы 5

Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
1100	14	592	360	56,5	
	12			48,5	
	8			32,5	
	6			24,4	
	12	600		49,2	
	10			41,1	
	6			24,7	
	10			42,0	
	8			33,7	
	6			25,3	
1200	10	614		42,3	
	8			33,9	
	6			25,5	
	10	618		42,6	
	8			34,1	
	6			25,6	
	10	622		42,9	
	8			34,4	
	6			25,8	
	10	626		43,2	
	8			34,6	
	6			26,0	
	12	630		52,4	
	10			43,7	
	8			35,0	
	6			26,3	
	12	638		53,0	
	10			44,2	
	8			35,4	
	6			26,6	
	12	646		53,7	
	10			44,8	
	8			35,9	
	6			27,0	

Продолжение таблицы 5

Размеры в миллиметрах

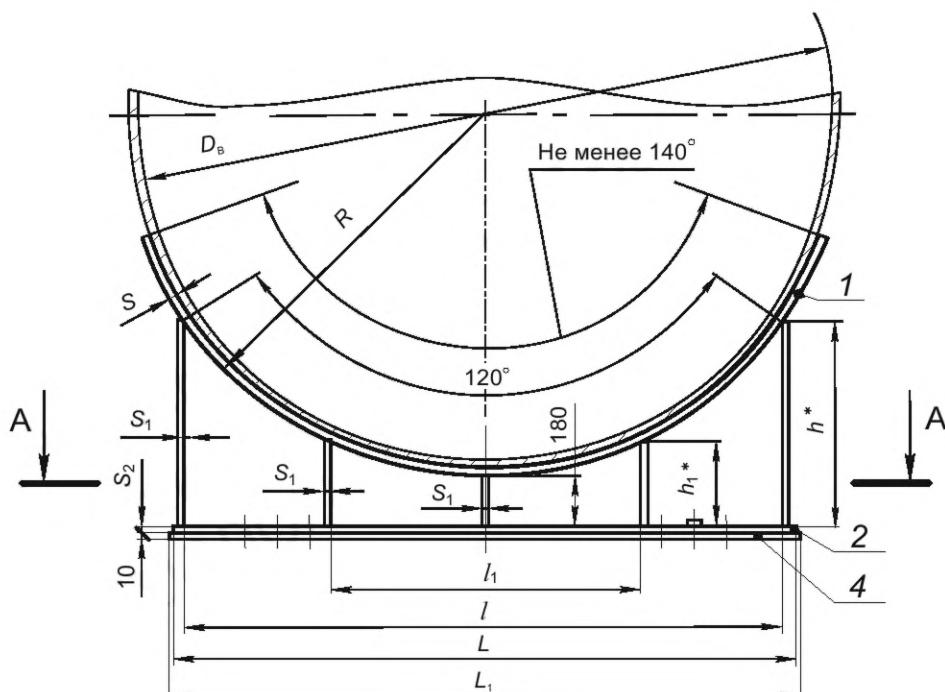
<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
1300	10	688	400	45,4	
	8			31,2	
	6			28,3	
	12	696		57,1	
	10			46,8	
	8			36,9	
	6			28,8	
1400	10	714		54,4	
	8			43,6	
	6			32,7	
	10	718		54,7	
	8			43,8	
	6			32,9	
	10	722		55,0	
	8			44,1	
	6			33,1	
	10	726		55,3	
	8			44,3	
	6			33,3	
	10	732		55,8	
	8			44,7	
	6			33,6	
1600	16	744		90,3	
	14			79,1	
	12			67,9	
	8			45,4	
	10	814		62,1	
	8			49,7	
	6			37,3	
	10	818		62,4	
	8			49,9	
	6			37,5	
	10			62,7	
	8	822		50,1	
	6			37,7	

Окончание таблицы 5

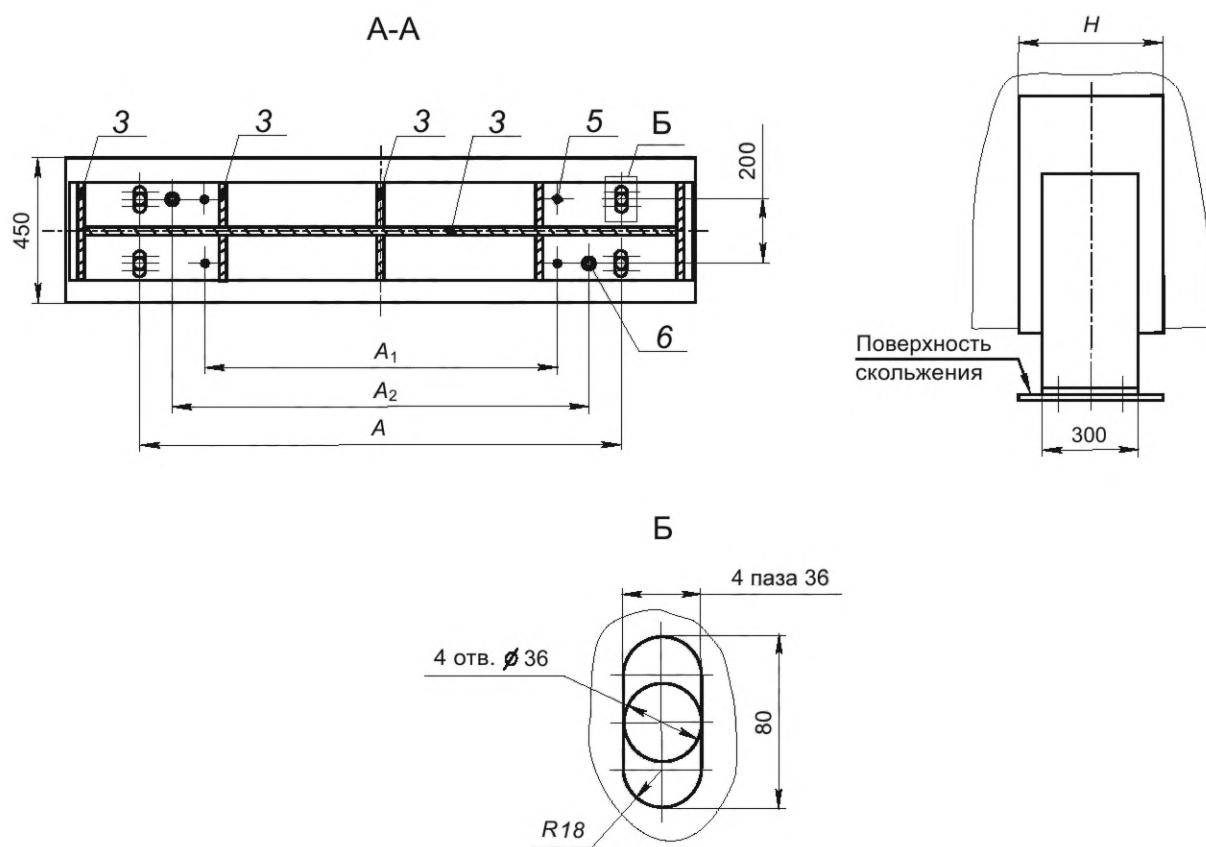
Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
1600	10	826	400	63,0	
	8			50,4	
	6			37,9	
	12	832		76,0	
	10			63,4	
	8			50,8	
	6			38,2	
	10	914		69,7	
	8			55,8	
	6			41,9	
1800	10	918	450	70,0	
	8			56,1	
	6			42,1	
	10	922		70,3	
	8			65,3	
	6			42,3	
	12	930		85,0	
	10			71,0	
	8			56,8	
2000	10	1014	450	87,1	
	8			69,7	
	6			52,3	
	10	1018		87,4	
	8			70,0	
	6			52,6	
	10	1022		87,8	
	8			70,2	
	6			52,8	
	14	1032		123,8	
	12			106,3	
	10			88,6	
	8			71,0	
	6			53,3	
	14	1042		125,1	
	12			107,3	
	10			89,5	
	6			53,8	

Примечание — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м³ и угла охвата 140°.

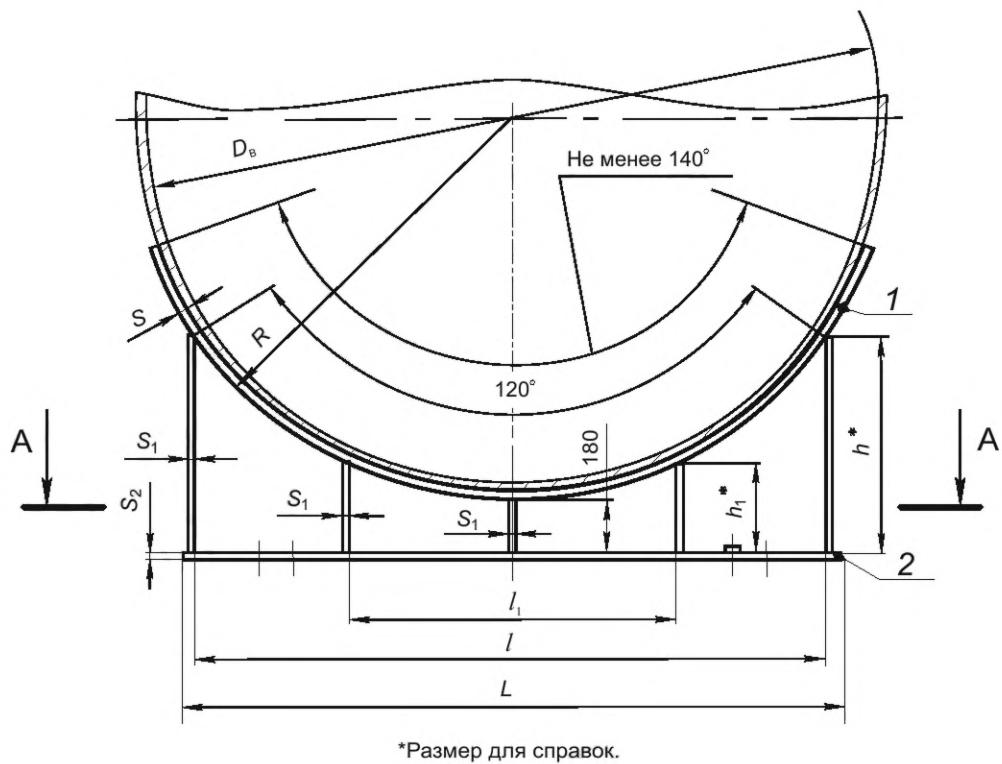


*Размер для справок.

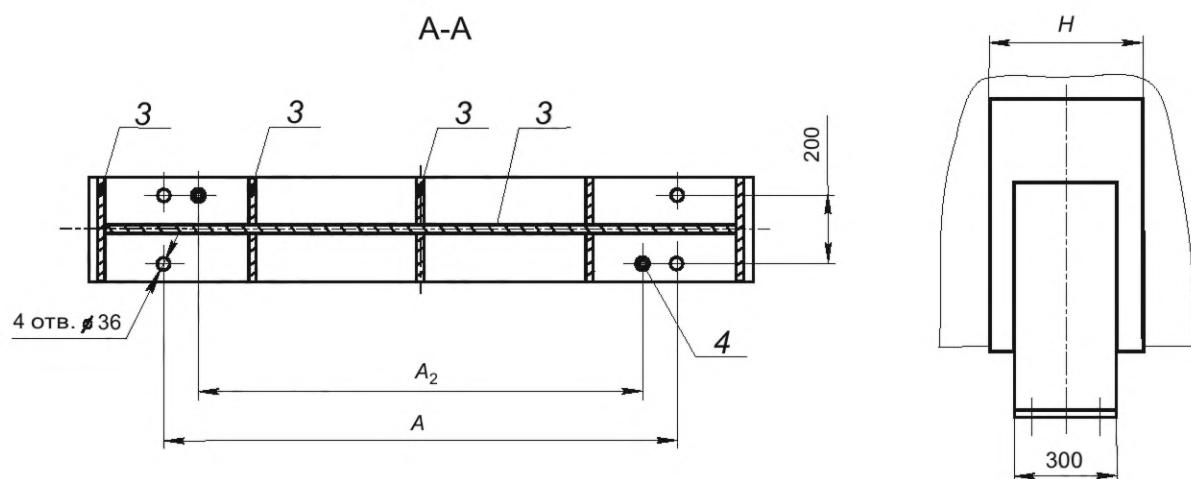


1 — опорный лист; 2 — опорная плита; 3 — ребро; 4 — подкладной лист; 5 — болт М16; 6 — резьбовая втулка

Рисунок 5 — Конструкция подвижной опоры типа 3



*Размер для справок.



1 — опорный лист; 2 — опорная плита; 3 — ребро; 4 — резьбовая втулка

Рисунок 6 — Конструкция неподвижной опоры типа 3

Таблица 6 — Размеры и расчетная масса опор типа 3 исполнений 1 и 2

Размеры в миллиметрах

D _B	Допускаемая нагрузка на опору, кН		S ₁		S ₂		R	L	L ₁	l	l ₁	h	h ₁	A	A ₁	Масса опоры, кг		Масса подкладного листа, кг											
	Исполнение		Исполнение														Исполнение												
	1	2	1	2	1	2										1	2												
2200	250	500	8	14	14	20	1116	2060	2080	1935	966	740	290	1500	1100	140	224	49											
																225													
																141													
																226													
																226													
																226													
2400	630	630	12	18	18	20	1216	2240	2260	2105	1054	787	300	1800	1400	195	298	76											
																299													
																321													
																210	322	82											
																211	323												
																321	323												
2600	400	750	10	18	18	22	1316	2410	2430	2280	1085	838	300	1800	1400	210	321	82											
																210	322												
																211	323												
																321	323												
																210	322												
																211	323												
2800	630	750	12	18	18	20	1416	2590	2610	2455	1186	890	310	2200	1800	230	351	88											
																352	353												
																231	353												
																352	353												
																231	353												
																352	353												
3000	630	900	14	18	20	22	1520	2750	2770	2635	1246	942	320	2200	1800	316	382	95											
																383	384												
																317	384												
																316	383												
3200	630	900	14	18	20	22	1620	2920	2940	2805	1362	990	330	2200	1800	337	408	100											
																338	409												
																338	409												
																338	409												

Окончание таблицы 6

Размеры в миллиметрах

D_B	Допускаемая нагрузка на опору, кН		S_1	S_2	R	L	L_1	l	l_1	h	h_1	A	A_1	Масса опоры, кг		Масса подкладного листа, кг										
	Исполнение		Исполнение												Исполнение											
	1	2	1	2										1	2											
3400	630	1400	12	25	18	25	3110	3130	1720	2980	1450	1040	340	2390	2000	316	570	106								
									1726	2990	1451	1043				317										
									1732	3000	1455	1046				318										
									1740	3015	1458	1051				318	572									
3600	630	1400	12	22	18	25	3270	3290	1820	3155	1579	1092	360	2800	2300	339	560	112								
									1828	3170	1583	1097				339	561									
									1834	3180	1586	1100				339	562									
3800							3440	3460	1920	3325	1667	1140	370	2800	2300	360	595	118								
									1928	3340	1669	1144				361	598									
									1934	3350	1672	1147				384	600	125								
4000							3610	3630	2020	3500	1736	1191	380	2800	2300	385										
									2028	3515	1756	1196				385										
									2034	3525	1759	1200				385										

Примечание — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м³.

Таблица 7 — Размеры и расчетная масса опор типа 3 исполнения 3

Размеры в миллиметрах

D_B	Допускаемая нагрузка на опору, кН	S_1	S_2	R	L	L_1	l	l_1	h	h_1	A	A_1	Масса, кг	Масса подкладного листа, кг					
2600	900	20	22	1316	2410	2430	2280	1085	838	300	1800	1400	346	82					
				1320			2290	1100	843										
				1324			2295	1101	844										
				1328			2300	1104											
				1332			2310	1106											
				1346			2330	1111	852										
				1416	2590	2610	2455	1186	890	310	2200	1800	353	88					
2800				1420			2460	1187											
				1424			2465	1189											
				1428			2475	1191											
				1432			2480	1192											
				1446			2505	1199	903										

Окончание таблицы 7

Размеры в миллиметрах

D_B	Допускаемая нагрузка на опору, кН	S_1	S_2	R	L	L_1	l	l_1	h	h_1	A	A_1	Масса, кг	Масса подкладного листа, кг		
3000	1200	22	25	1520	2750	2770	2635	1246	942	320	2200	1800	457	95		
				1528			2650	1278	943				458			
				1540			2670	1283	952				460	100		
		20	25	1620	2920	2940	2805	1362	990	330			461			
				1628			2820	1365	994				461			
				1634			2830	1369	997				461			
				1640			2840	1371	1000				461			
Примечание — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м ³ .																

Таблица 8 — Размеры и расчетная масса опорного листа для опор типа 3

Размеры в миллиметрах

D_B	S	R	H	Масса, кг	
2200	10	1116	450	95,9	
	8			76,8	
	6			57,6	
	10	1120		96,2	
	8			77,1	
	6			57,8	
	12	1124		115,8	
	10			96,5	
	8			77,3	
	6			58,1	
	10	1128		96,9	
	8			77,6	
	6			58,1	
	14	1132		136,0	
	12			116,6	
	10			97,3	
	8			77,9	
	6			58,5	
	18	1146		176,6	
	16			157,2	
	14			137,6	
	10			98,5	

Продолжение таблицы 8

Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
2400	10	1216	450	104,5	
	8			83,7	
	6			62,8	
	10	1220		104,9	
	8			84,0	
	6			63,0	
	12	1224		126,2	
	10			105,2	
	8			84,2	
	6			63,2	
	10	1228		105,6	
	8			84,5	
	6			63,4	
	14	1232		148,0	
	12			127,0	
	10			106,0	
	8	1246		84,8	
	6			63,6	
	18			192,2	
	16	1316		170,9	
	14			149,7	
	10			107,0	
2600	10	1320	450	113,2	
	8			90,6	
	6			68,0	
	10	1324		113,5	
	8			91,0	
	6			68,2	
	12	1328		136,5	
	10			113,8	
	8			91,2	
	6			68,4	
	10	1332		114,2	
	8			92,6	
	6			68,6	
	14			160,0	
	12			137,3	
	10			114,3	
	8			91,7	
	6			68,8	

Продолжение таблицы 8

Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
2600	18	1346	450	207,7	
	16			184,7	
	14			161,8	
	10			115,7	
2800	10	1416	450	121,8	
	8			97,5	
	6			73,2	
	10	1420		122,1	
	8			97,8	
	6			73,4	
	12	1424		146,9	
	10			122,5	
	8			98,0	
	6			73,6	
	10	1428		122,8	
	8			98,3	
	6			73,8	
	14	1432		172,2	
	12			147,7	
	10			123,2	
	8			98,6	
3000	6	1446	450	74,0	
	18			223,2	
	16			198,5	
	14			173,8	
	10			124,4	
	12	1520		156,8	
	10			130,8	
	8			104,7	
	14	1528		183,8	
	12			157,6	
	10			131,5	
	8			105,2	
	18	1540		237,9	
	16			211,6	
	14			185,2	
	12			158,9	
	10			132,5	

Продолжение таблицы 8

Размеры в миллиметрах

<i>D_B</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	Масса, кг	
3200	12	1620	450	167,2	
	10			139,4	
	8			115,9	
	14	1628		195,9	
	12			168,0	
	10			140,1	
	14	1634		196,6	
	12			168,6	
	10			140,6	
	14			197,3	
3400	12	1640	500	169,2	
	10			141,1	
	8			197,2	
	12	1720		164,5	
	10			131,7	
	8			198,0	
	12	1726		165,0	
	10			132,0	
	8			198,6	
	14	1732		165,6	
3600	12			132,6	
	10			232,7	
	8			199,6	
	14	1740		166,4	
	12			225,4	
	10			188,0	
	8			150,5	
	14	1820		264,0	
	12			226,5	
	10			188,8	
3800	14	1828		265,0	
	12			227,2	
	10			189,4	
	12	1834		238,0	
	10			198,3	
	8			158,8	

Окончание таблицы 8

Размеры в миллиметрах

D_B	S	R	H	Масса, кг	
3800	14	1928	500	278,6	
	12			239,0	
	10			199,2	
	14	1934		279,4	
	12			239,6	
	10			199,8	
4000	12	2020	500	250,3	
	10			208,7	
	8			167,0	
	14	2028		293,0	
	12			251,3	
	10			209,5	
	14	2034		294,0	
	12			252,0	
	10			210,2	

Примечание — Масса указана с учетом плотности стали 7850 кг/м³ и угла охвата 140°.

4.8 Опоры типов 1 и 2 при допускаемых нагрузках на одну опору до 164 кН должны иметь резьбовые втулки под регулировочные винты. Для опор типов 2 и 3 при допускаемых нагрузках на одну опору свыше 164 кН резьбовые втулки под регулировочные винты не применяют, следует использовать другие способы выверки проектного положения аппарата.

Примечание — Допускаемая нагрузка на одну опору 164 кН принята из условия допускаемой нагрузки на винт при распределении всей нагрузки на одну опору и на оба регулировочных винта.

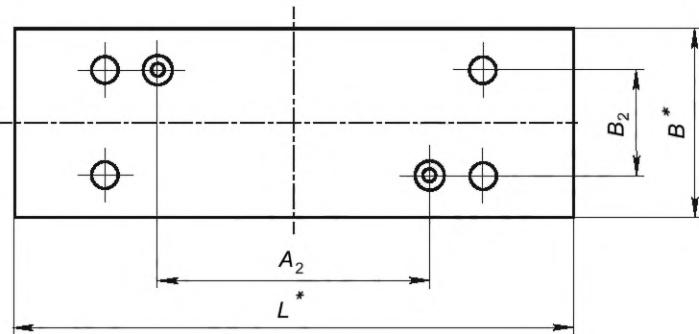
4.9 Выбор размеров резьбовой втулки осуществляется изготовитель аппарата в зависимости от допускаемой нагрузки. Диаметр резьбы резьбовой втулки должен быть указан на сборочном чертеже аппарата. Размеры и расчетная масса резьбовой втулки приведены в таблице 9. Схема расположения регулировочных винтов в опорной плите представлена на рисунке 7, размеры приведены в таблице 10.

Таблица 9 — Размеры и расчетная масса резьбовой втулки

Размеры в миллиметрах

Диаметр резьбы втулки d	Допускаемая нагрузка, кН	D	h_2	Масса, кг	Допускаемая нагрузка на одну опору, кН, не более
M20	7,7	40	25	0,21	15
M24	12,5			0,20	25
M30	24,5	60	35	0,60	49
M36	39,0			0,51	78
M42	58,0	80	50	1,45	116
M48	82,0	86		1,52	164

Примечание — Массу резьбовой втулки необходимо прибавлять к массе опоры.



*Размер для справок.

Рисунок 7 — Схема расположения регулировочных винтов в опорной плите

Таблица 10 — Размеры расположения регулировочных винтов в опорной плите

Размеры в миллиметрах

D_B	L	A_2	B	B_2
700	750	360		
800	840	360		
900	920	430		
1000	1000	500		
1200	1180	650		
1400	1370	800		
1600	1520			
1800	1690	950		
2000	1880			
2200	2060	1300		
2400	2240			
2600	2410	1600		
2800	2590			
3000	2750	2000		
3200	2920			
3400	3110	2190		
3600	3270			
3800	3440	2600		
4000	3610			

4.10 Для обеспечения возможности транспортирования опор отдельно от аппарата должны быть выполнены отверстия для строповки в центральном ребре опоры, как представлено на рисунке 8. Положение отверстий должно быть указано в конструкторской документации.

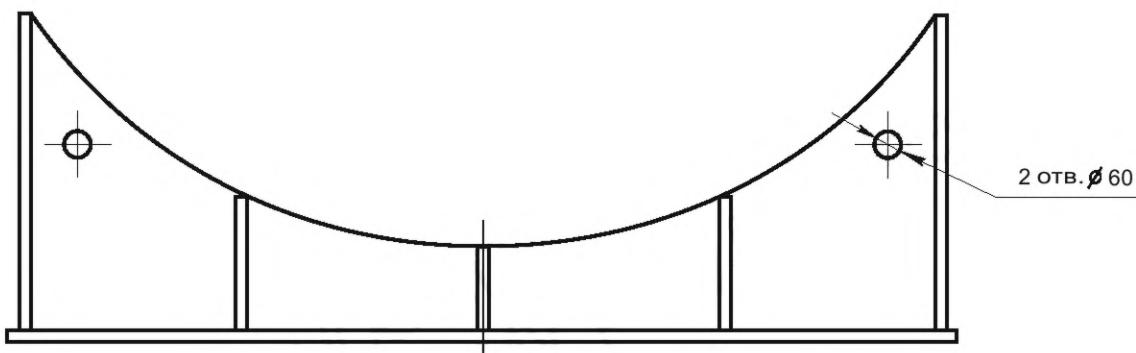
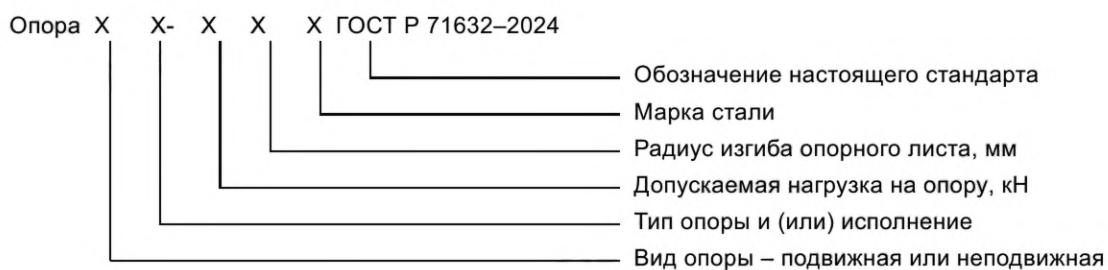
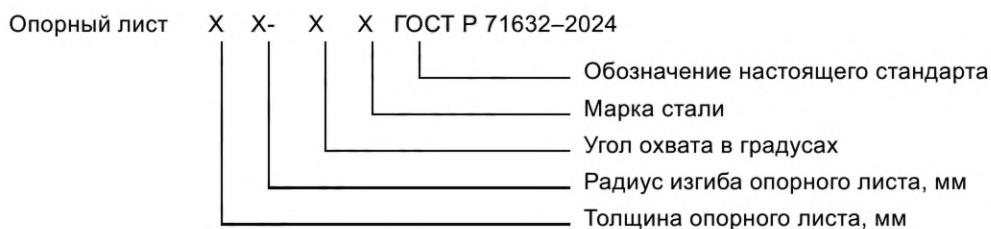


Рисунок 8 — Схема расположения отверстий для строповки в опоре

4.11 Условное обозначение опор, опорных листов опор следует формировать в соответствии со схемами, представленными на рисунке 9.



а) Для неподвижных и подвижных опор



б) Для опорных листов

Рисунок 9 — Схема формирования условного обозначения

Примеры условных обозначений

1 Неподвижная опора типа 1 исполнения 1, при допускаемой нагрузке на опору 40 кН, с радиусом изгиба опорного листа 314 мм, из стали марки 09Г2С по настоящему стандарту:

Опора Н11-40-314 09Г2С ГОСТ Р 71632—2024

2 Подвижная опора без подкладного листа типа 1 исполнения 1, при допускаемой нагрузке на опору 40 кН, с радиусом изгиба опорного листа 314 мм, из стали марки 09Г2С по настоящему стандарту:

Опора П11-40-314 09Г2С ГОСТ Р 71632—2024

3 То же, подвижная с подкладным листом:

Опора ПЛ11-40-314 09Г2С ГОСТ Р 71632—2024

4 Опорный лист толщиной 10 мм, с радиусом изгиба 222 мм, с углом охвата 140°, из стали марки 09Г2С по настоящему стандарту:

Опорный лист 10-222-140 09Г2С ГОСТ Р 71632—2024

5 Технические требования

5.1 Общие требования

5.1.1 Опоры должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, комплекту конструкторской документации и требованиям, указанным заказчиком при заказе аппарата.

5.1.2 Опоры должны обеспечивать устойчивость аппарата в проектном положении.

5.1.3 Количество опор, на которых будет расположен корпус аппарата, их тип и исполнение для конкретного аппарата определяют с учетом его веса, длины и подтверждают расчетом на прочность несущей способности обечайки аппарата в местах крепления опор по ГОСТ 34233.5.

5.2 Требования к конструкции

5.2.1 Аппарат располагают на двух и более опорах, при этом одна опора должна быть неподвижной, остальные — подвижными.

П р и м е ч а н и е — Согласно ГОСТ 31842 корпус и опоры теплообменного аппарата с извлекаемым трубным пучком должны быть рассчитаны с учетом продольного усилия, равного не менее 1,5 масс трубного пучка, приложенного по оси трубного пучка аппарата.

5.2.2 Скольжение подвижной опоры вследствие температурных расширений аппарата должно происходить по подкладному листу или по металлоконструкции.

5.2.3 Опорные листы могут быть изготовлены с углом охвата до 180°, если это подтверждено расчетом на устойчивость, при этом массу опорного листа следует пересчитать.

5.2.4 Допуск плоскости подкладного листа и опорной плиты для опоры типа 1 должен быть не более 2 мм на всей длине, для опор типов 2 и 3 — не более 4 мм на длине 1000 мм, но не более 8 мм на всей длине.

5.2.5 Допуск соосности отверстий в опорной плите относительно осей отверстий в подкладном листе — не более 2 мм.

5.2.6 Размер паза подвижной опоры должен быть проверен на достаточность компенсации перемещения опоры, вызванного температурным расширением корпуса аппарата. При необходимости размер паза может быть увеличен.

5.2.7 Предельные отклонения размеров отверстий под фундаментные болты должны соответствовать квалитету H14 по ГОСТ 25347, остальных отверстий — квалитету $\frac{IT16}{2}$ по ГОСТ 25346. Поле допуска резьбы должно соответствовать квалитету 6Н по ГОСТ 16093.

5.2.8 Шероховатость поверхности Ra отверстий под фундаментные болты должна быть 25 мкм, резьбовых отверстий — 6,3 мкм. Шероховатость других поверхностей не регламентирована.

5.2.9 Необходимость применения опорных листов в опорах должна быть подтверждена расчетом на прочность по ГОСТ 34233.5. Опорные листы необходимо применять:

- при недостаточной несущей способности корпуса аппарата в месте крепления опоры;
- если опоры и корпус аппарата изготавливают из материалов разных структурных классов.

5.2.10 Предельные отклонения размеров опор должны соответствовать квалитету $\frac{IT16}{2}$ по ГОСТ 25346. Допуски на угловые размеры принимают по ГОСТ 30893.1.

5.3 Требования к изготовлению

5.3.1 Опоры изготавливают сварными.

5.3.2 Опоры типа 1 допускается изготавливать так, чтобы поперечное ребро и опорная плита были изготавлены из одной заготовки способом гиба.

5.3.3 Крупногабаритные детали опоры допускается изготавливать сварными из частей, при этом сварные швы должны быть с полным проплавлением.

5.3.4 Крепление ребер к аппарату или опорному листу осуществляют с помощью сварки с выполнением сплошных односторонних сварных швов, при этом значение катета сварного шва должно быть не менее значений, указанных в стандартах на сварные соединения.

5.3.5 Крепление опорного листа к корпусу аппарата осуществляют с помощью сварки с выполнением сплошного одностороннего сварного шва по периметру опорного листа, при этом значение катета сварного шва должно быть равно значению толщины более тонкого элемента соединения корпуса аппарата и опорного листа.

5.3.6 В нижней части опорного листа должно быть выполнено дренажное отверстие диаметром не менее 6 мм. Допускается вместо дренажного отверстия оставить пропуск в самой нижней части сварного шва крепления опорного листа к корпусу аппарата длиной от 15 до 20 мм.

5.3.7 Крепление опор или опорного листа с помощью сварки к аппарату, который подлежит термической обработке, необходимо выполнять до проведения термической обработки аппарата.

5.3.8 Допускается выполнять крепление опор к аппарату с помощью сварки без применения опорного листа, если опоры и аппарат изготовлены из материалов одного структурного класса и несущая способность стенки корпуса аппарата подтверждена расчетом на прочность. При этом радиус в центральном ребре опоры должен быть равен 1/2 наружного диаметра корпуса аппарата.

5.3.9 При изготовлении опор сварные швы на поверхностях скольжения и сопрягаемых поверхностях должны быть зачищены вровень с поверхностями.

5.3.10 Опоры, поставляемые отдельно от аппарата, должны быть изготовлены таким образом, чтобы обеспечить возможность крепления опоры с помощью сварки без подгонки при монтаже.

5.3.11 Крепление опор к аппарату наружным диаметром до 3200 мм, как правило, осуществляют изготовитель аппарата на месте изготовления, наружным диаметром выше 3200 мм осуществляют на месте монтажа, исходя из удобства транспортирования.

5.3.12 В случае крепления опор к аппарату любого диаметра с применением опорного листа опорный лист должен быть приварен к корпусу аппарата изготовителем аппарата на месте изготовления.

5.3.13 Визуальный и измерительный контроль всех сварных соединений опор проводят в доступных местах по всей протяженности сварных швов после очистки их и прилегающих к ним поверхностей основного металла от шлака, брызг и других загрязнений.

5.3.14 В сварных швах опор не допускаются следующие дефекты: трещины всех видов и направлений, свищи, подрезы, наплысы, прожоги, незаплавленные кратеры, поры, выходящие за пределы норм, установленных в ГОСТ 34347—2017 (таблица 15), а также чешуйчатость поверхности и глубина впадин между валиками сварного шва не должна превышать допуск на усиление сварного шва по высоте.

5.3.15 Сварные швы по форме и размерам должны соответствовать требованиям, предъявляемым к ним в конструкторской документации.

5.3.16 На поверхности опор не допускаются риски, царапины, вмятины и другие дефекты, превышающие требования стандартов на металлопродукцию, из которой изготавливают опоры.

5.3.17 Общие требования к материалам — в соответствии с ГОСТ 34347.

5.3.18 Материалы для изготовления опор выбирают в зависимости от температуры рабочей среды и температуры окружающего воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92, а также с учетом материала аппарата и климатических условий эксплуатации аппарата.

5.3.19 Рекомендуемые материалы для изготовления опор приведены в таблице 11.

Таблица 11 — Рекомендуемые материалы для изготовления опор

Температура рабочей среды, °C	Температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92, °C	Материал для изготовления опор
От минус 20 до 200 включ.	Не ниже минус 30 включ.	Лист из стали марки Ст3сп5 по ГОСТ 14637
От минус 40 до 475 включ.	Не ниже минус 40 включ.	Лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 19281 категории 12, лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 5520 категорий 12, 17, 22
От минус 50 до 200 включ.	От минус 60 до минус 41	Лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 19281 категории 4, лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 5520 категории 7
От минус 60 до 200 включ.	От минус 60 до минус 41	Лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 19281 категории 5, лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 5520 категории 8
От минус 70 до 200 включ.		Лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 19281 категории 6, лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 5520 категории 9
От минус 70 до 475 включ.		Лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 19281 категории 15, лист из стали марки 09Г2С по ГОСТ 5520 категорий 15, 17

5.3.20 Резьбовые втулки для любых опор рекомендуется изготавливать из проката из стали марок 20, 25 по ГОСТ 1050.

5.3.21 Опорный лист должен быть изготовлен из материала того же структурного класса, что и материал корпуса аппарата, если в конструкторской документации на аппарат нет соответствующего обоснования применения материалов разных структурных классов.

5.3.22 В зависимости от климатических районов строительства для крепления опор применяют фундаментные болты по ГОСТ 24379.0, ГОСТ 24379.1, гайки по ГОСТ 5915, круглые шайбы по ГОСТ 11371.

5.3.23 При выверке монтажного положения аппарата с помощью регулировочных винтов допускается применять гайки по ГОСТ 15521.

5.3.24 Вместо круглых шайб под фундаментные болты допускается применять квадратные со стороной квадрата, равной диаметру соответствующей круглой шайбы.

5.3.25 Для крепления подкладного листа к опорной плите применяют болты М16 по ГОСТ 7798.

5.3.26 Как правило, аппарат поставляют в сборе с опорами. По требованию заказчика в комплект поставки аппарата могут быть включены фундаментные болты, регулировочные винты, гайки и опорные пластины.

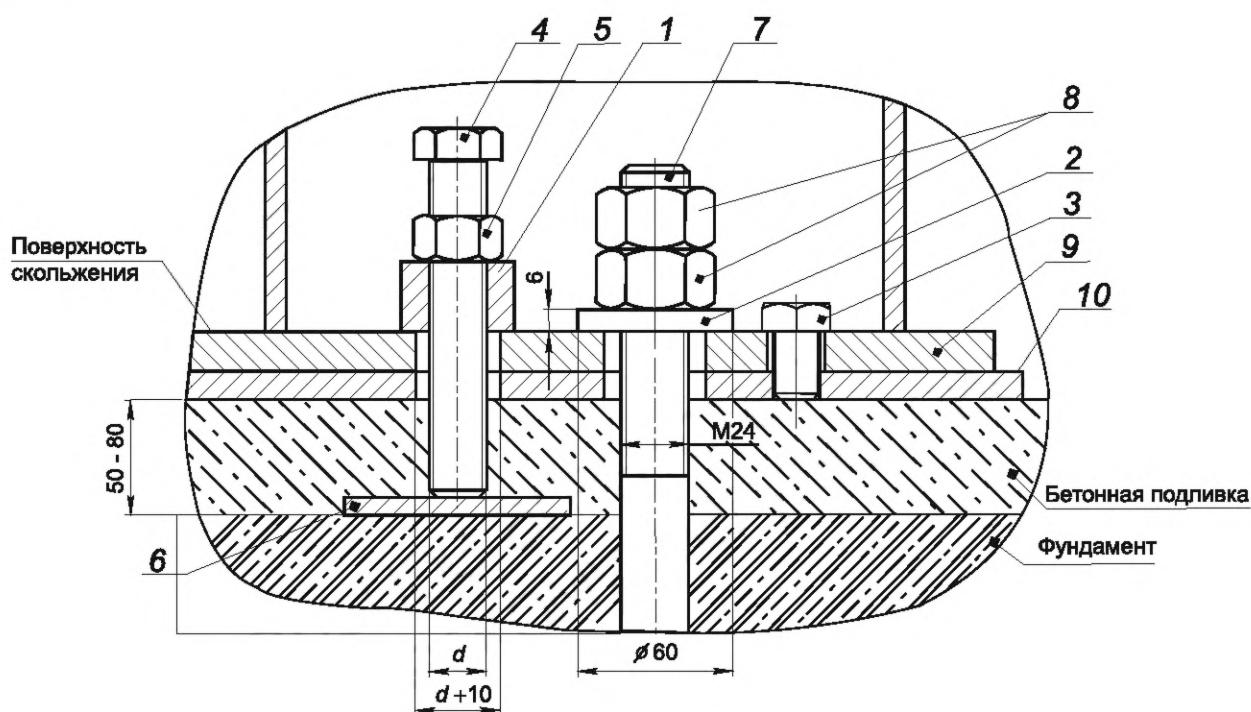
5.3.27 На каждой опоре должна быть нанесена идентификационная маркировка. Место и способ нанесения, содержание маркировки определяет изготовитель аппарата.

5.4 Указания по монтажу

5.4.1 Монтаж и установку аппарата с опорами проводят на подготовленную металлоконструкцию или бетонную площадку.

5.4.2 Марки бетона для подливки под основание опор должны быть аналогичны маркам бетона опорного фундамента.

5.4.3 При монтаже установку в проектное положение аппарата с опорами типов 1 или 2 (при допускаемых нагрузках на одну опору до 164 кН) следует проводить с помощью регулировочных винтов, как показано на рисунке 10. При этом резьбовое отверстие в подкладном листе должно соответствовать болту М16 и диаметр резьбового отверстия в опорном листе должен быть на 2 мм больше номинального диаметра болта.



1 — резьбовая втулка; 2 — шайба; 3 — болт М16; 4 — регулировочный винт; 5 — гайка; 6 — опорная пластина; 7 — фундаментный болт; 8 — гайка; 9 — подвижная опора; 10 — подкладной лист

Рисунок 10 — Крепление опоры к фундаменту

5.4.4 Перед подливкой бетона резьбовую часть регулировочных винтов необходимо смазать графитной или консистентной смазкой.

5.4.5 При подливке бетон не должен доходить до поверхности скольжения опоры по подкладному листу.

5.4.6 После выверки аппарата на фундаменте и затвердения бетонной подливки регулировочные винты, болты М16, служащие для крепления подкладного листа к подвижной опоре на время установки аппарата на фундамент, должны быть удалены.

5.4.7 Подкладной лист должен быть неподвижен относительно фундамента.

5.4.8 Резьбовые отверстия опор подлежат консервации противокоррозионной смазкой.

5.4.9 По требованию монтажных организаций в опорах под фундаментные болты должны быть выполнены отверстия или пазы (для подвижной опоры), увеличенные по сравнению с размерами отверстий и пазов, указанными в настоящем стандарте, на которые устанавливают шайбы по ГОСТ 11371. Сварку шайб под фундаментные болты с опорной плитой неподвижной опоры проводят при монтаже после установки аппарата на фундамент, на подвижной опоре сварку шайб не выполняют. Для неподвижной опоры в опорной плите допускается вместо отверстий под фундаментные болты выполнять пазы как в подвижной опоре. Фундаментные болты в подвижной опоре следует располагать так, чтобы обеспечить свободное перемещение аппарата вследствие температурных расширений. Гайки фундаментных болтов должны быть закручены таким образом, чтобы между гайкой и шайбой был зазор от 1 до 2 мм.

УДК 66.023:006.354

ОКС 71.120.01

Ключевые слова: опора, аппарат, конструкция, размеры, допуски, материалы, изготовление, маркировка, приемка, контроль

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнеева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 05.12.2024. Подписано в печать 24.12.2024. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,55.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru