

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Машины и технология литейного производства»

В.А.Скворцов  
Ю.А.Николайчик  
Ф.И.Рудницкий

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТЕРЖНЕВЫХ ЯЩИКОВ

Учебно-методическое пособие для студентов дневной и заочной форм обучения специальности

1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Учебный электронный материал

Минск 2018

УДК 621.743.073-025.13 (075.8)

ББК 34.612 я 7

П 79

#### Авторы:

В.А. Скворцов, доцент кафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ, доцент, к.т.н.;

Ю.А. Николайчик, доценткафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ, доцент, к.т.н.;

Ф.И. Рудницкий, доценткафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ, доцент, к.т.н.

#### Рецензент:

А.М. Михальцов, доцент кафедры «Металлургия черных и цветных сплавов», БНТУ, доцент, к.т.н.

Проектирование стержневых ящиков: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»/ В.А. Скворцов, Ю.А. Николайчик, Ф.И. Рудницкий – Минск: БНТУ, 2018.-89 с.

Практикум разработан в соответствии с типовой программой по курсу «Проектирование оснастки» раздела «Проектирование стержневых ящиков», содержит подробное описание работ по проектированию стержневых ящиков для изготовления стержней для литейных форм. Приведены конструкции всех элементов оснастки и правила их выбора. Пособие предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства».

Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь  
Тел.(017) 292-77-52 факс (017) 292-91-37  
Регистрационный № БНТУ/МТФ 32-13.2018

## Содержание

Введение.....	4
1 Проектирование вытряхных стержневых ящиков .....	5
2 Разъемные стержневые ящики.....	28
2.1 Классификация стержневой оснастки.....	28
2.2 Рекомендации по выбору основных технологических параметров закрытых стержневых ящиков.....	33
2.3 Конструктивные элементы разъемных стержневых ящиков.....	34
2.4 Системы центрирования отдельных частей стержневых ящиков.....	44
2.5 Системы скрепления отдельных частей стержневых ящиков.....	60
2.6 Конструкции вентиляционных систем стержневых ящиков.....	67
3 Материалы для изготовления модельных комплектов.....	81
Список использованных источников .....	89

## Введение

Проектирование стержневых ящиков является одним из основных разделов курса «Проектирование оснастки», необходимых для профессиональной деятельности специалистов литейного производства.

Целью преподавания учебной дисциплины является дать будущему инженеру теоретические и практические знания по проектированию стержневой оснастки для литья в разовые формы.

Анализ технологичности литых деталей учитывает опыт производства подобных отливок и технологические возможности предприятия-изготовителя. При определении недостатков в конструкции литой детали, вызывающей возникновение брака, рассматривают общую конфигурацию детали, основные размеры, включая толщину стенок, ребер и массивных сечений в различных зонах, материал детали, технические требования к ней. Одновременно проводится анализ экономической и технической целесообразности намечаемого способа изготовления отливки с учетом всех технологических особенностей. Обосновывается положение отливки в форме, разъем модели и формы, количество и конструкция стержней, конструкция литниковой системы, наличие прибылей, холодильников и т. п. После выбора технологического процесса изготовления отливки приступают к проектированию оснастки, которая должна ему соответствовать. Стержневые ящики проектируются под определенный технологический процесс.

В учебно-методическом пособии подробно представлены все необходимые материалы для проектирования отдельных элементов и стержневых ящиков в целом. Описаны конструкции различных стержневых ящиков и даны рекомендации по выбору основных технологических параметров оснастки, порядку проектирования и выбору материалов для их изготовления.

## 1 Проектирование вытряхных стержневых ящиков

Наиболее простыми по конструкции являются вытряхные стержневые ящики, которые используются в основном при ручном изготовлении стержней.

Основными элементами вытряхных стержневых ящиков являются: корпус с узлами для транспортировки и установки, вкладыши, ребра жесткости, бронепокрытия, вентиляционные каналы, элементы герметизации и др.

Элементом, определяющим прочность стержневого ящика, является его стенка, толщина которой зависит от среднего габаритного размера ящика  $(L+B)/2$  или  $D$ . Жесткость стержневых ящиков обеспечивается вертикальными ребрами жесткости (рис.1.1). Величина толщины стенок и ребер жесткости ящиков, их уклоны должны соответствовать размерам приведенных на рис.1.1 и в табл.1.1-1.3. и выбирается в соответствии с ГОСТ 19370-74.

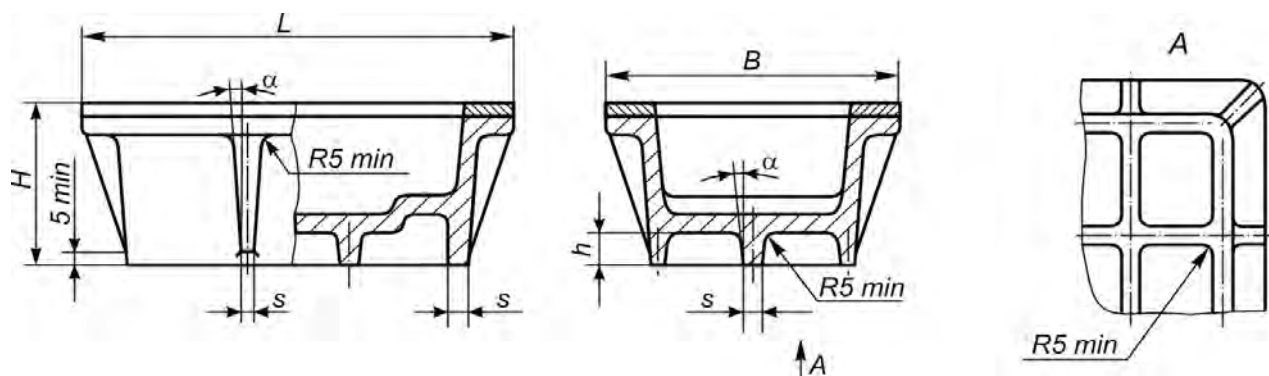


Рис.1.1 Вытряхной стержневой ящик

Таблица 1.1

Толщины стенок вытряхных алюминиевых и чугунных стержневых ящиков, мм.

Средний габаритный размер стержневого ящика $(L + B)/2$	Толщина алюминиевых ящиков		Толщина чугунных ящиков	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
До 250	8	+1,5 -0,5	6	+1,5 -0,5
Св. 250 до 400	10	+2,0 -1,0	8	+2,0 -1,0
Св. 400 до 630	12		10	
Св.630 до 1000	15	+3,0 -2,0	12	

Таблица 1.2

Размеры толщин ребер жесткости вытряхных стержневых ящиков, мм

Средний габаритный размер стержневого ящика $\frac{L+B}{2}$ или $D$	$s$ (пред.откл. $\pm 1$ )	$h$ , не менее
До 250	7	15
Св.250 до 400	8	20
Св. 400 до 630	10	25
Св. 630 до 850	12	30
Св. 850 до 1000	14	40

Таблица 1.3

Уклоны ребер жесткости

$H$ , мм	$\alpha$ , не более
До 50	3°
Св. 50 до 100	2°
Св. 100 до 200	1°30'
Св. 200	1°

Расположение ребер жесткости и их количество зависит от конфигурации стержневого ящика и его габаритных размеров. Рекомендуемые конструкции ребер жесткости для прямоугольных, круглых и цилиндрических стержневых ящиков приведены на рис.1.2-1.4, а их количество и необходимые конструктивные размеры должны соответствовать данным, представленным в табл. 1.4, 1.5.

Таблица 1.4

Количество вертикальных ребер жесткости прямоугольных стержневых ящиков

$L_1$ или $B_1$	Количество ребер ( равномерно расположенных)
Св.160 до 250	2; 3
Св.250 до 400	3; 4
Св.400 до 630	4; 5
Св. 630 до 1000	5;6

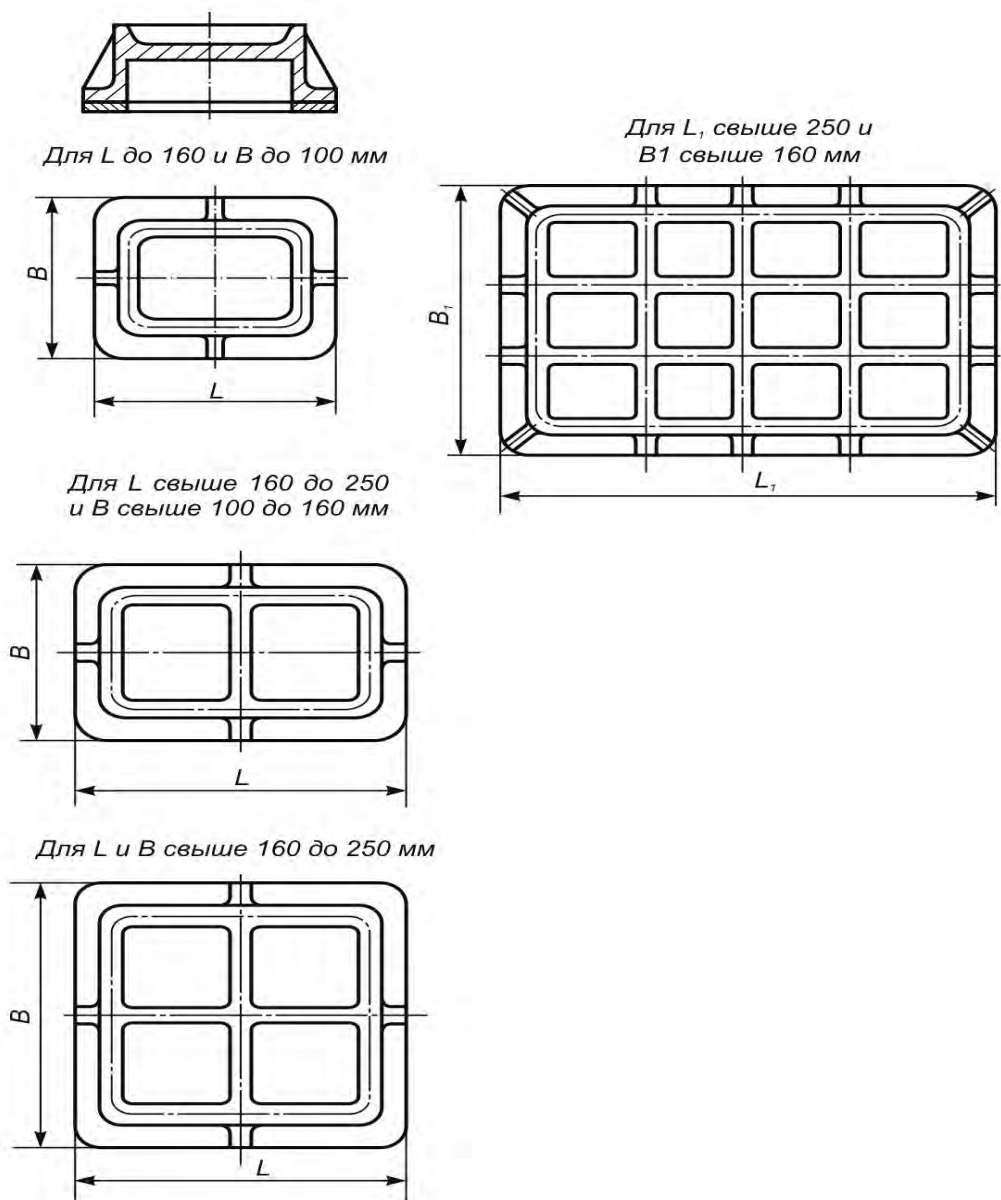


Рис.1.2 Вертикальные ребра прямоугольных стержневых ящиков

Конструкция ребер жесткости цилиндрических стержневых ящиков приведена на рис. 1.4, а их расположение указано в табл. 1.5

Таблица 1.5  
Расположение ребер жесткости цилиндрических стержневых ящиков

$D$	$b$	$b_1$ , не менее
Св. 160 до 200	90-120	15
Св. 200 до 250	110-160	20
Св.250 до 320	150-200	25
Св.320 до 400	180-250	30
Св. 400 до 500	230-300	40

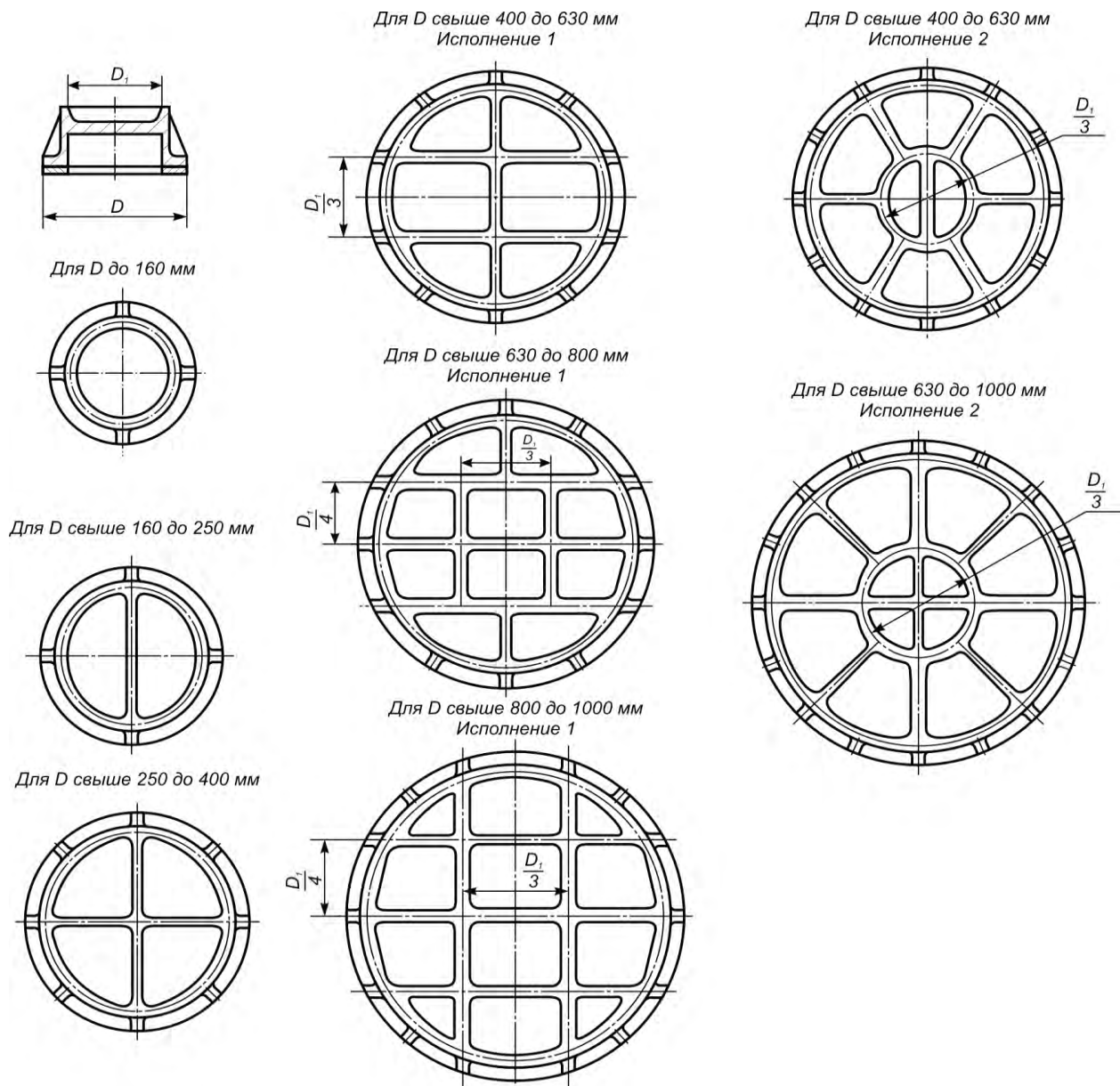


Рис.1.3 Вертикальные ребра круглых стержневых ящиков

Конструкция ребер жесткости цилиндрических стержневых ящиков приведена на рис. 1.4, а их расположение указано в табл. 1.5

Цилиндрические стержневые ящики могут изготавливаться из нескольких отдельных частей, которые соединяются с помощью крепежных деталей. Размеры литых стенок и их крепление должны соответствовать данным ГОСТ 19376-74 и указанным в табл.1.7и на рис.1.6.

Для высоких стержневых ящиков (рис. 1.5) предусматриваются горизонтальные ребра жесткости. Количество горизонтальных ребер жесткости зависит от высоты стержня  $H$  и должно соответствовать данным табл.1.6



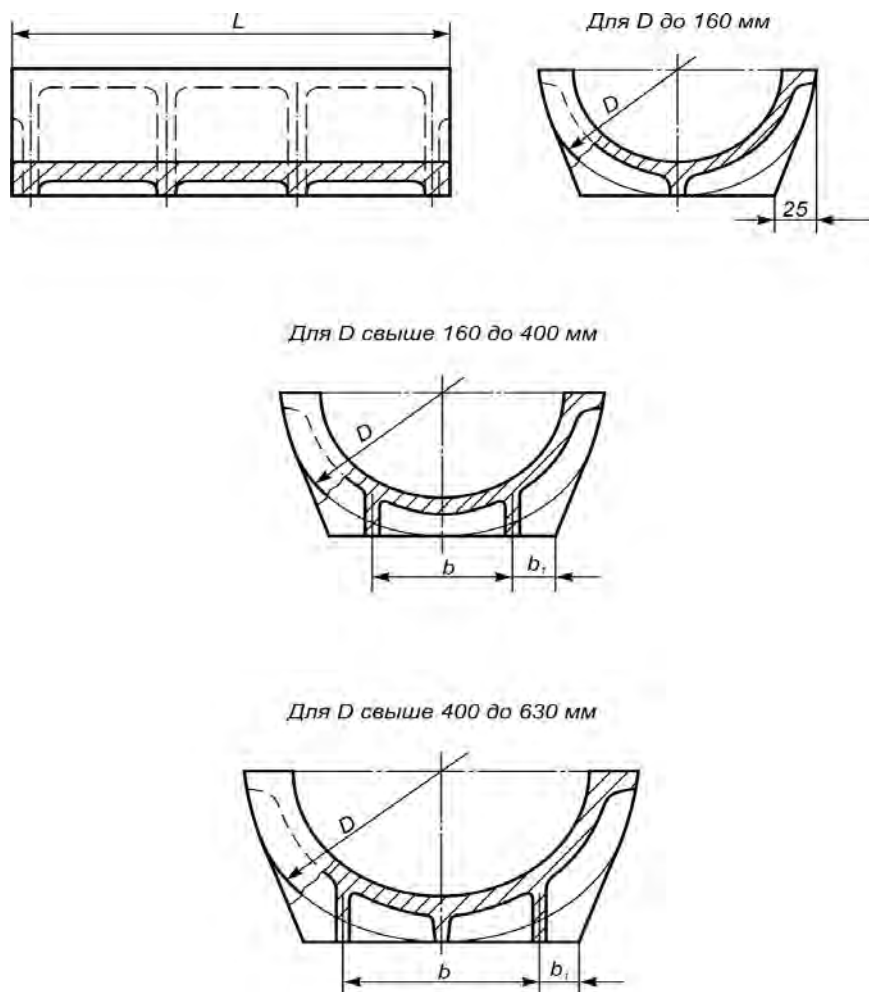


Рис. 1.4 Ребра цилиндрических стержневых ящиков

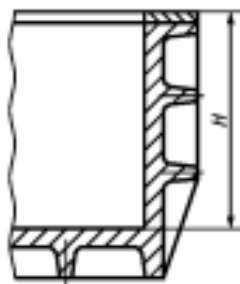


Рис. 1.5 Горизонтальные ребра жесткости

Таблица 1.6

Количество горизонтальных ребер жесткости

$H, \text{мм}$	Количество ребер (равномерно расположенных)
Св.500 до 700	1;2
Сд.700 до 1000	2;3

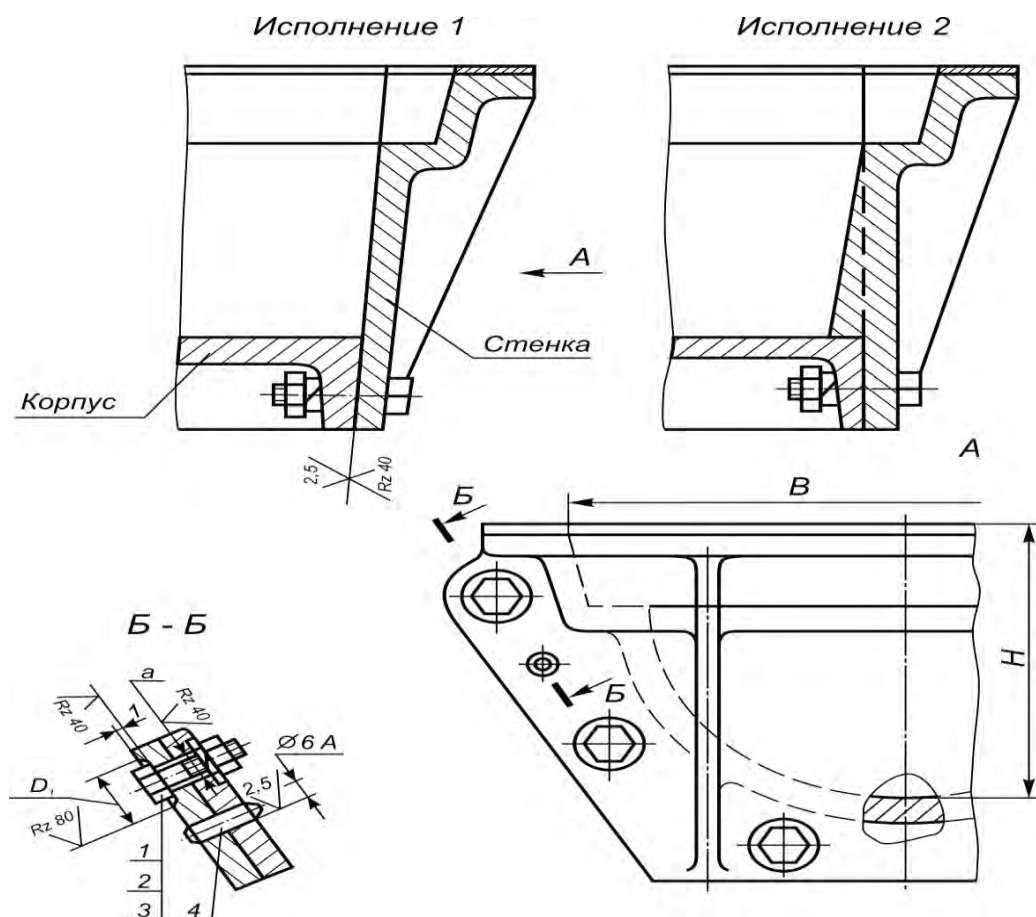


Рис.1.6 Стенки торцевые для алюминиевых стержневых ящиков

Таблица 1.7

Размеры крепежных деталей сборных стержневых ящиков

$\frac{B+H}{2}$ или $D$	$d$	$D_1$	Поз.1	Поз.2	Поз.3	Поз.4
			Болт по ГОСТ 7798-70	Гайка по ГОСТ 5915-70	Шайба по ГОСТ 6402-70	Штифт по ГОСТ 3128-70
Обозначение деталей						
До 160	6,6	14	M6-6g	M6-6H	6 65Г05	8×20
Св.160-400	9,0	20	M8-6g	M8-6H	8 65Г05	8×20

В верхней части вытряхного стержневого ящика располагаются борта. Размеры и конструкция бортов ГОСТ 19367-74 должны соответствовать данному указанным в табл.1.8и на рис.1.7. Узкие борта делаются у стержневых ящиков, предназначенных для ручной формовки мелких стержней, а широкие – для

машинной формовки средних и крупных стержней. Верхняя плоскость бортов имеет броневое покрытие. Материал брони – сталь марки Ст.3.

Примеры крепления брони к корпусу стержневого ящика приведены на рис.1.8. В местах сложного контура стержневых ящиков, а также в местах стыка частей брони расположение крепежных винтов на бронирующей поверхности определяется конструктивно. Допускается броню фиксировать к корпусу стержневого ящика штифтами и винтами (рис.1.8, примеры 2, 4, 5). Размеры штифтов и их расположение определяются конструктивно.

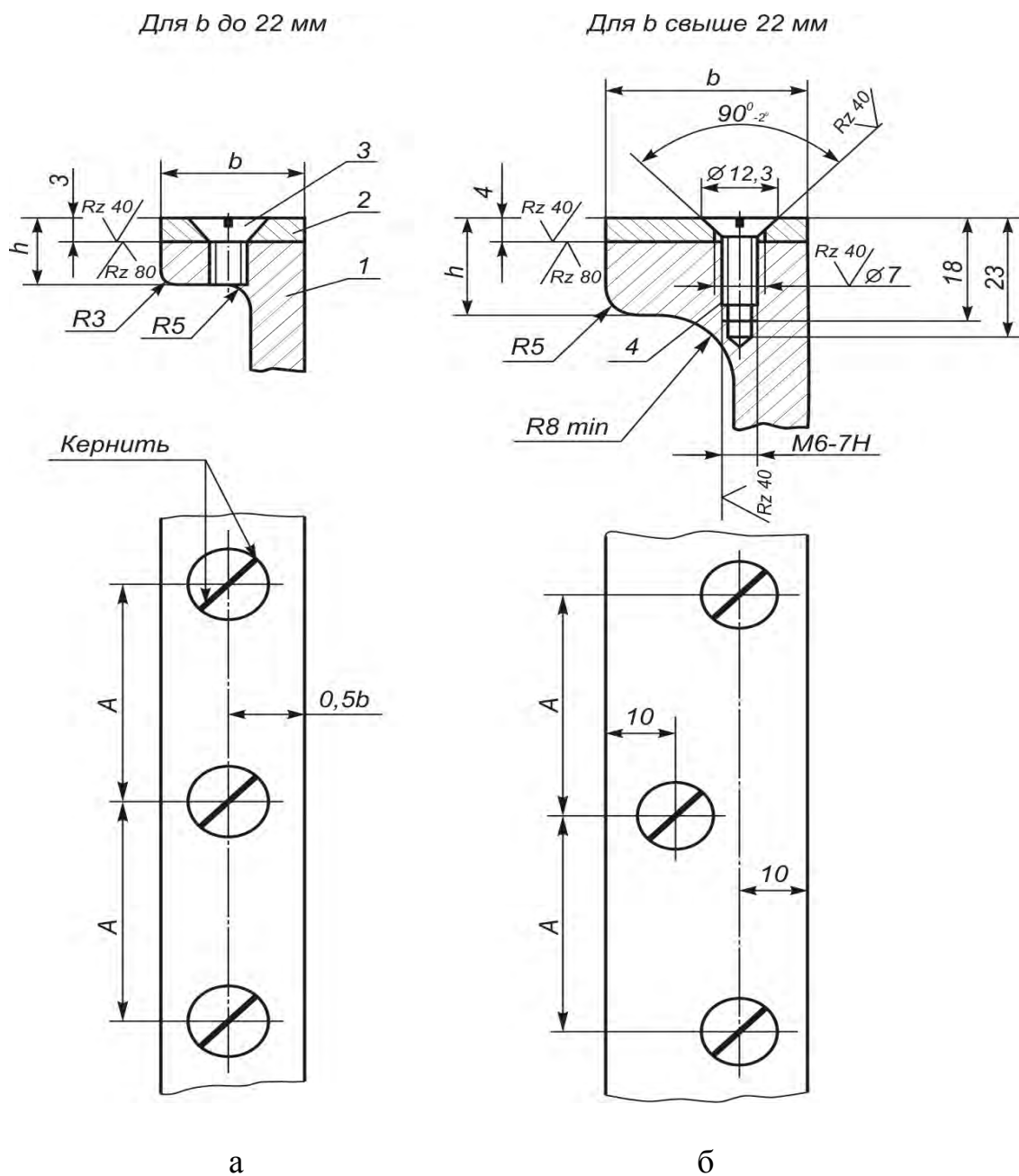


Рис.1.7 Борты алюминиевых стержневых ящиков:  
 $a$  - узкие борты;  $b$  - широкие борты

Таблица 1 8

Размеры бортов алюминиевых стержневых ящиков

Средний габаритный размер ( $L + B$ )/2 или $D$	$b$ , не более	$h$	$A$
До 160	18, 22**		40-55
Св. 160 до 250	22	12	
Св. 250 до 400	26	15	
Св. 400 до 630	32	18	
Св. 630 до 800	40	22	
Св. 800 до 1000	50	25	

\*\* - Для пескоструйного процесса изготовления стержней

Таблица 1.10

Размеры вкладышей стержневых ящиков

Средний габаритный размер вкладыша, ( $L + H$ )/2	$b$ , не менее	$S$		$i$
		НОМИН.	пред. откл.	
До 100	15		+1,5	10
Св. 100 до 160	20	8	-0,5	12
Св. 160 до 250	25			16
Св. 250 до 400	32	10	+2,0 -1,0	20
Св. 400 до 630	40	12	+3,0 -2,0	

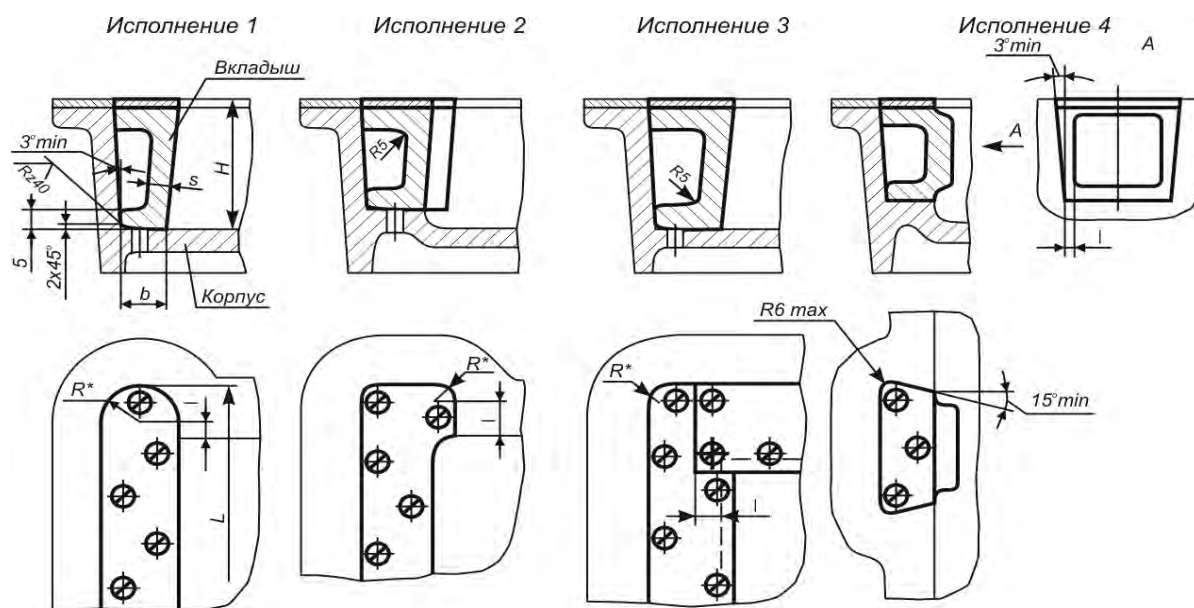


Рис.1.9 Примеры крепления вкладышей в корпусе стержневого ящика

Для выполнения различных поднутрений и выступов на боковых поверхностях стержней в стержневых ящиках предусматриваются вкладыши и вставки. Фиксация вкладышей в корпусе ящика может осуществляться путем врезки их в корпус ящика (рис.1.9, исполнение 1 и 2) или между собой (рис.1.9, исполнение 3).

В стержневых ящиках с вкладышами, бронированными по всему контуру, допускается борта не бронировать.

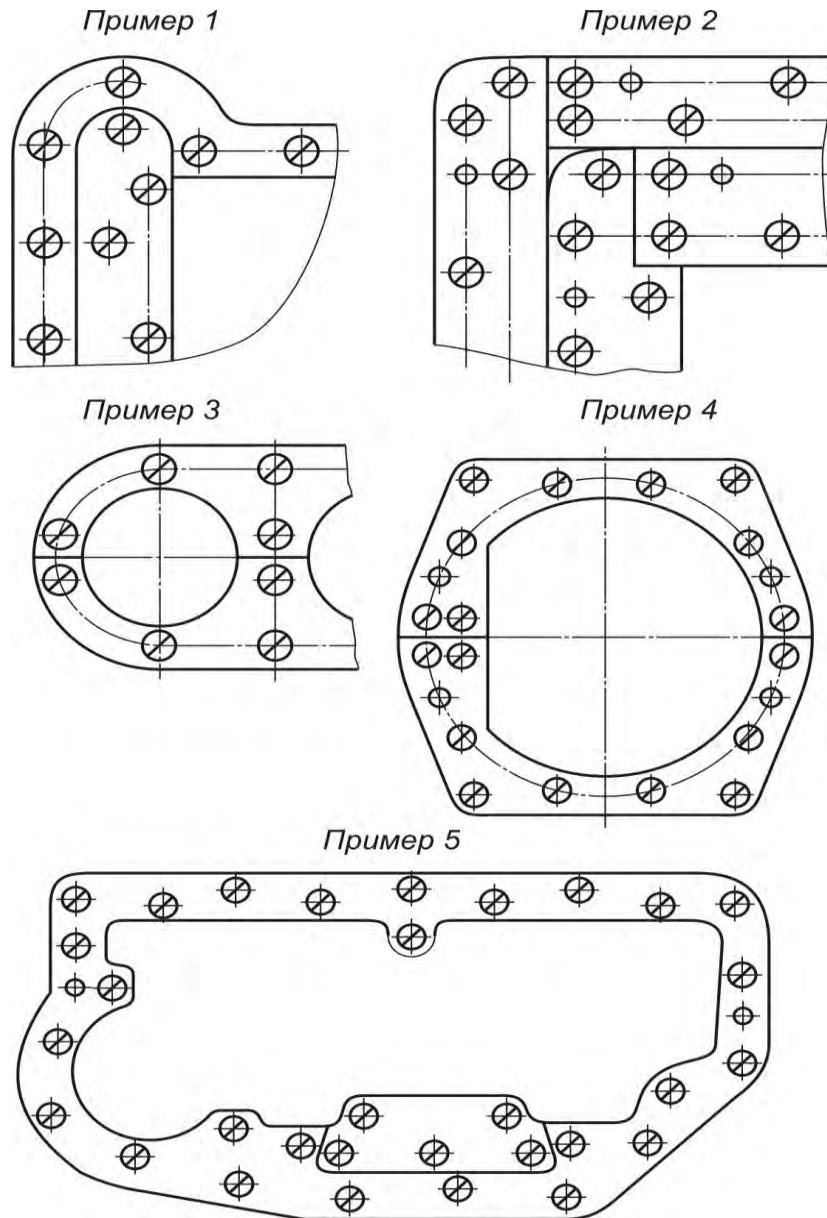


Рис.1.8Примеры крепления брони

Вставки могут крепиться в корпусе стержневого ящика «ласточкиным хвостом» (рис.1.9 исполнение 4) или с помощью щеколды ГOST 19378-74, ко-

торая препятствует смещению вставки относительно формообразующей поверхности стержневого ящика.

Для удаления остатков стержневой смеси из ящика в корпусе необходимо предусмотреть отверстия, которые располагаются под вкладышами. Отверстия располагают равномерно по длине вкладыша (рис.1.10). Диаметр отверстий и их количество зависят от ширины основания вкладыша  $b$  и его длины, и выбирается по табл. 1.11 и 1.12.

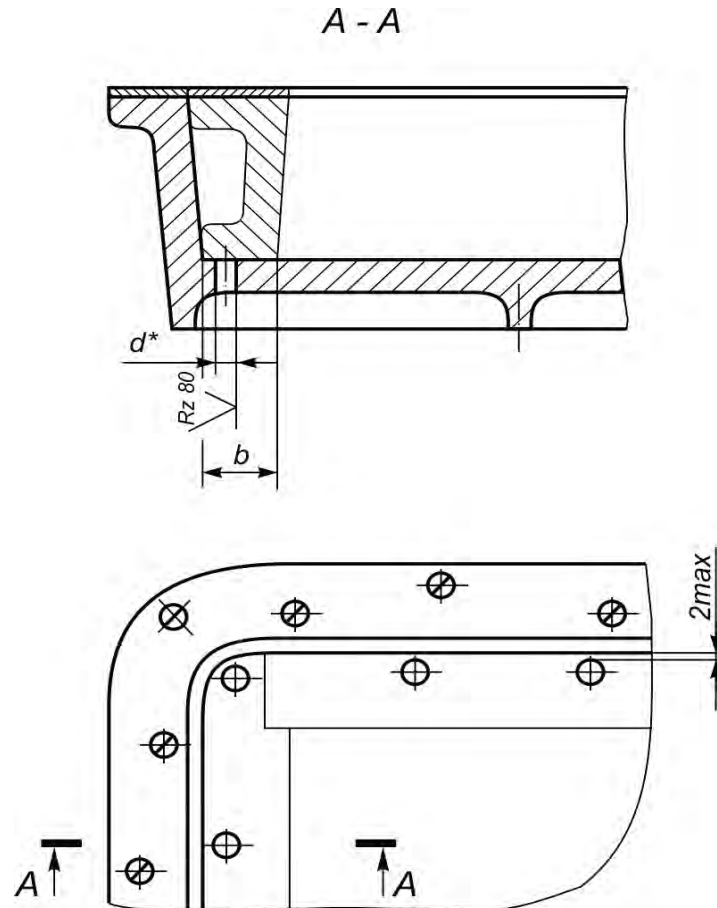


Рис. 1.10 Отверстие для удаления остатков смеси

Таблица 1.11  
Размеры отверстий под  
вкладышами

$b$ , мм	$d$ , мм
15	10
20	12
25	16
32	20
40	

Таблица 1.12  
Количество отверстий в корпусе  
стержневого ящика

Длина вкладыша $L$ , мм	Количество отверстий, не менее
До 160	2
Св. 160 до 250	3
Св. 250 до 400	4
Св. 400 до 630	5
Св. 630 до 1000	6

Жесткость вкладышей обеспечивается вертикальными ребрами жесткости, размеры и количество которых должны соответствовать (рис.1.11, табл.1.13). Ребра располагаются равномерно по длине вкладыша.

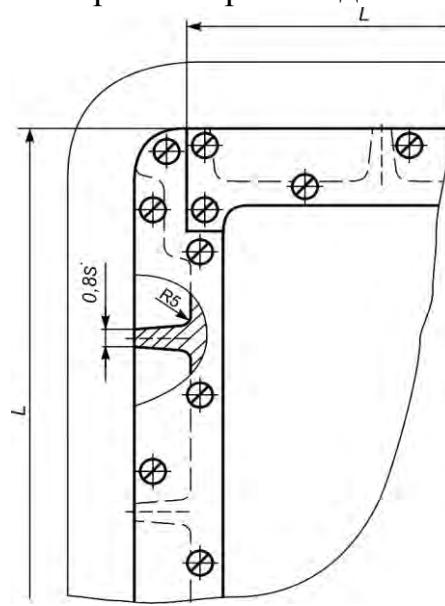


Рис. 1.11 Вертикальные ребра жесткости вкладышей

Таблица 1.13

Количество ребер жесткости по длине вкладыша

$L$ , мм	Количество ребер, не менее
До 160	-
Св. 160 до 320	1
Св. 320 до 500	2
Св. 500 до 700	3
Св. 700 до 1000	4

При высоте вкладыша  $H$  свыше 500 мм дополнительно вводятся горизонтальные ребра жесткости, которые располагаются в центральной части вкладыша (рис.1.12).

Для  $H$  свыше 500 мм

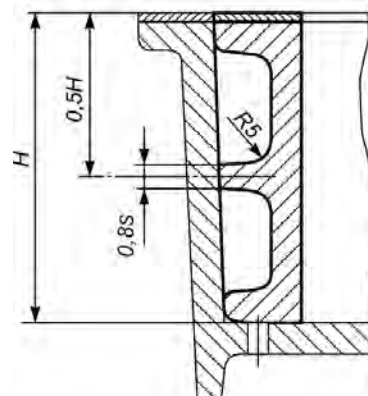


Рис.1.12 Конструкции высоких вкладышей

Для выполнения отверстий или углублений в стержнях применяются специальные вставки, закрепляемые щеколдой. Конструкция и размеры вставок закрепляемых щеколдой ГОСТ 19378-74 представлены на рис.1.14 и в таблице 1.14. При исполнении 1 ручка крепится к вставке с помощью резьбового соединения, а при исполнении 2 ручка изготавливается за одно целое с вставкой.

Таблица 1.14

Обозначение и размеры вставок

$D$		$D_1$	$r$	$A$	$A_1$	$A_2$	Поз.1 Щеколда По ГОСТ 19393-74 кол.1
Пред. отклонения							Обозначение деталей
Стержневого ящика $H_3$	Вставки по $h_3$						
20		36	22	32	10	16	0292-0641
32		48	30	40	14	22	
50		68	40	60	20	32	0292-0642

Продолжение таблицы 1.14

$D$		Поз.2 Винт по ГОСТ 9052-69 Кол.1	Поз.3 Ручка по МН 4-64 Кол.1	Поз.4 Штифт по ГОСТ 3128-70 Кол.1
Пред. откл. $H_3$				
$H_3$	$h_3$			
20		Обозначение деталей		
32		7006-1230	11 75x15	6Гx25
50				

Конструкция и размеры щеколды представлены на рис.1.13 и в табл.1.15.

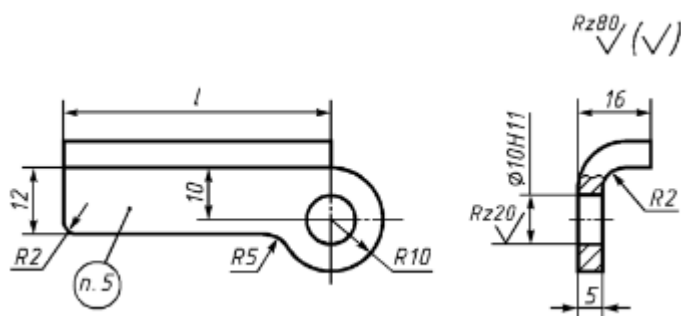


Рис. 1.13. Конструкция щеколды



## Обозначение и размеры щеколды

Обозначение щеколды	l, мм
0292-0641	50
0292-0642	75

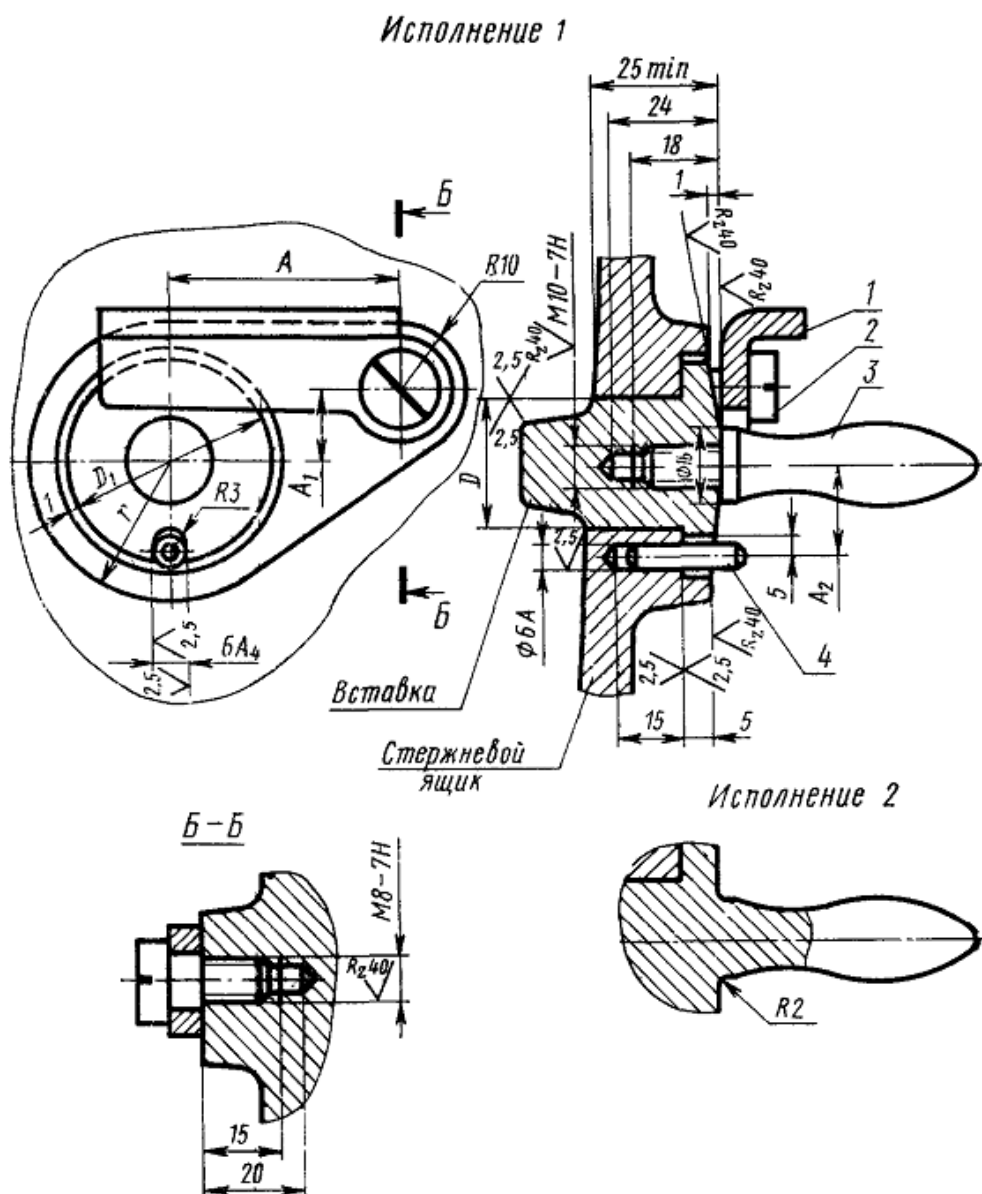


Рис 1.14 Конструкция и размеры вставки закрепляемой щеколдой

Для транспортировки стержневых ящиков предусматривают ручки, конструкция которых зависит от среднего габаритного размера ящика. Для мелких стержневых ящиков со средним габаритным размером до 250 мм предусматривают сплошные литые ручки, конструкция и размеры которых, должны соответствовать ГОСТ19371-74 и указанным на рис 1.15 исполнение 1 и 2.

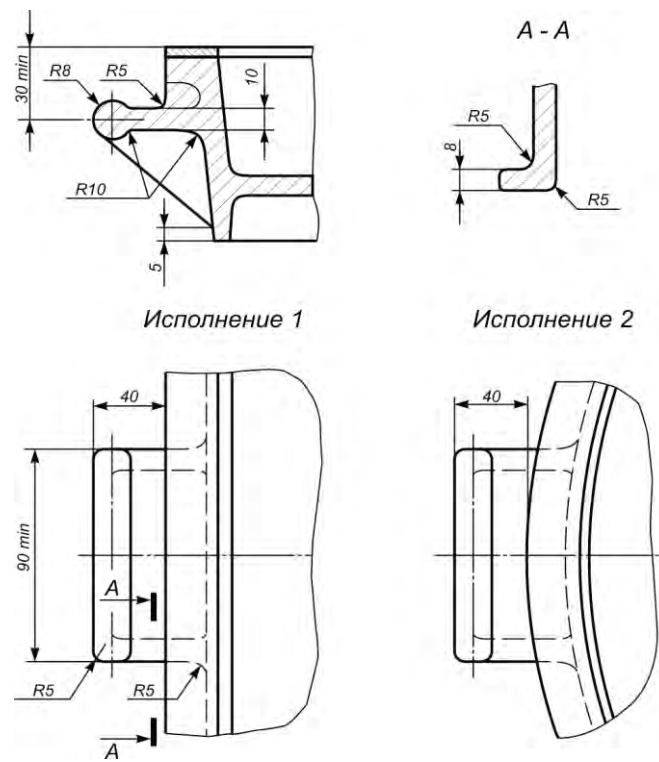


Рис.1.15 Сплошные литые ручки для стержневых ящиков средним габаритным размером до 250 мм

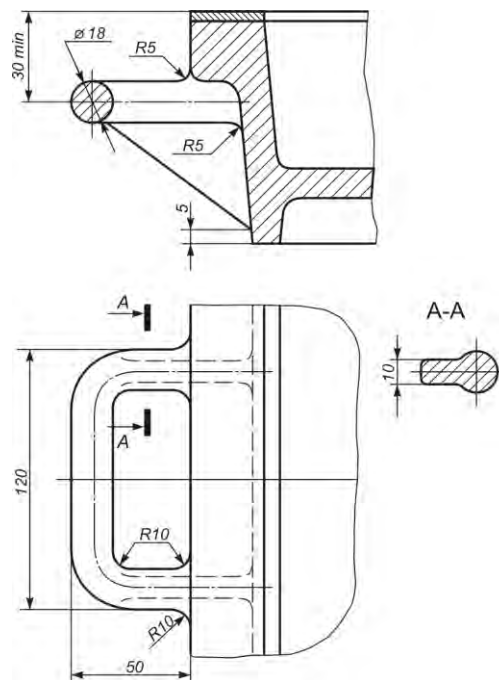


Рис.1.16 Литые ручки для стержневых ящиков средним габаритным размером свыше 250 мм



Таблица 1.16

## Размеры приливов для установки штыревых ручек

$d$	$d_1$ (пред. откл. по τН)	$d_2$	$l_1$ не ме- нее	$l_1$	$l_2$	$l_3$	Поз.1. Ручка по ГОСТ 19387-74. Кол.2
							Обозначение детали
8	M8	25	32	22	26	65	0292-0601
12	M12	35	38	28	33	80	0292-0602
16	M16	40					0292-0603

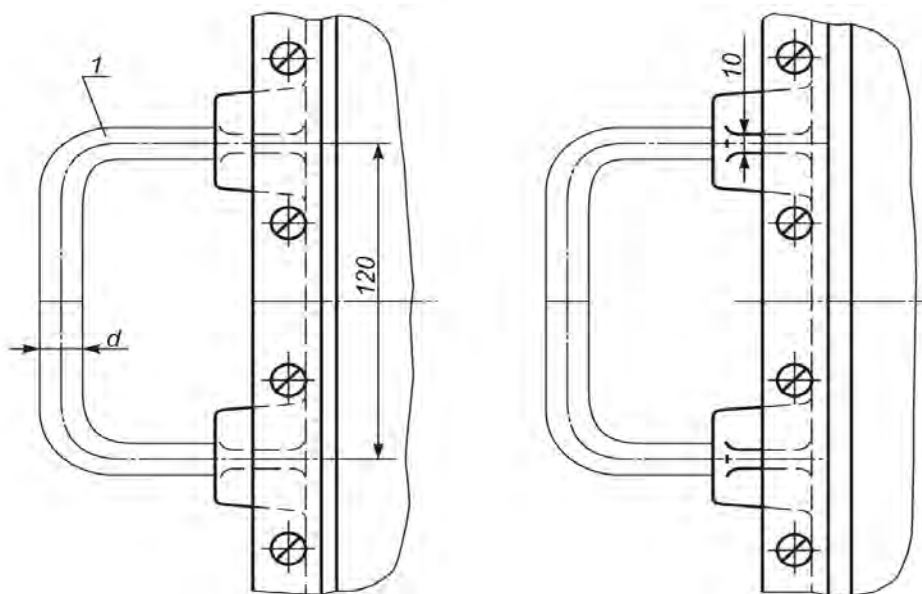
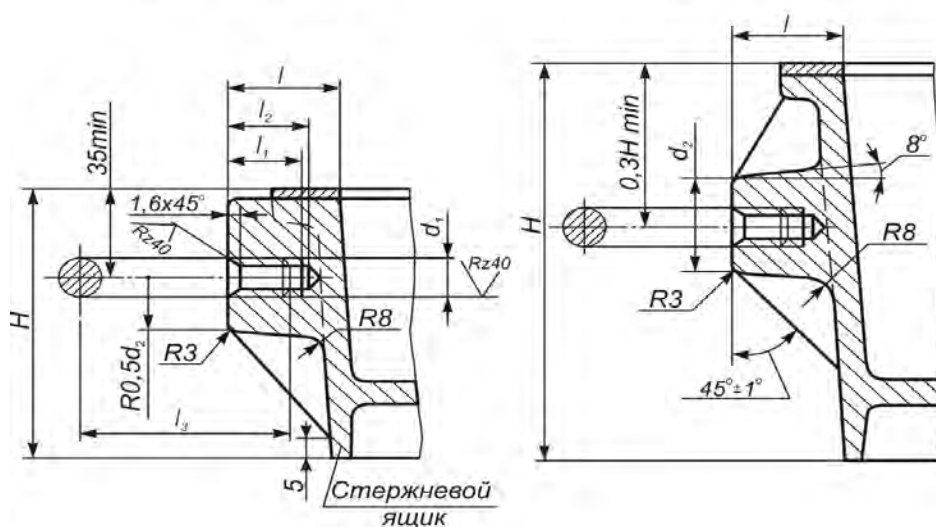
Для  $H$  до 120 ммДля  $H$  свыше 120 мм

Рис.1.18 Способы крепления сварных ручек

Таблица 1.17

Размеры приливов для установки залитых скоб

d	d <sub>1</sub>	l	l <sub>1</sub> , не менее	l <sub>2</sub>	Поз.1. Скоба по ГОСТ 19386-74. Кол.1
					Обозначе- ние детали
8	30	20	30	65	0292-0551
12	38	25	35	80	0292-0552
16	45	32	45		0292-0553

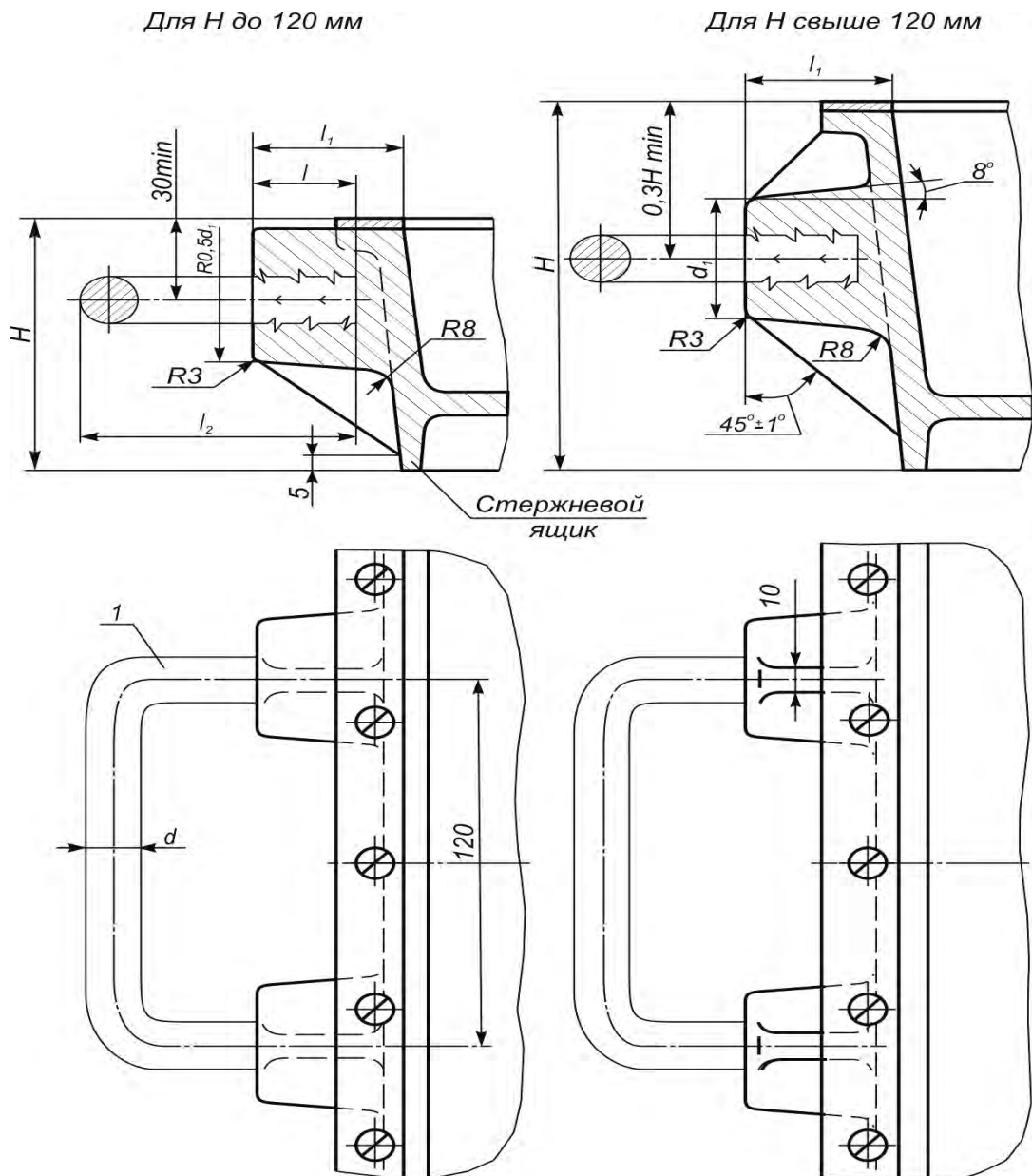


Рис.1.19 Способы крепления залитых скоб

Сварные стержневые ручки должны соответствовать ГОСТ 19387-74, размеры которой должны соответствовать данным приведенным на рис. 1.20 и табл. 1.18

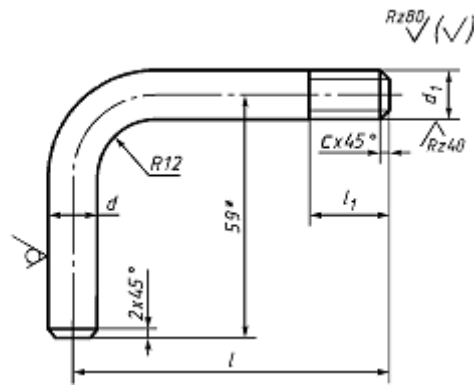


Рис.1.20 Сварная ручка для стержневого ящика

Таблица 1.18

Обозначения и размеры сварных ручек для стержневых ящиков

Обозначение ручек	Применяемость	$d$	$d_2$	$l$	$l_1$	$c$	Длина Развернутой ручки
0292-0601		8	M8	65	20	1,6	120
0292-0602		12	M12	80	25	2,0	135
0292-0603		16	M16				138
0292-0604		8	M8	65	15	1,6	96

Пример установки сварной ручки показан на рис. 1.21

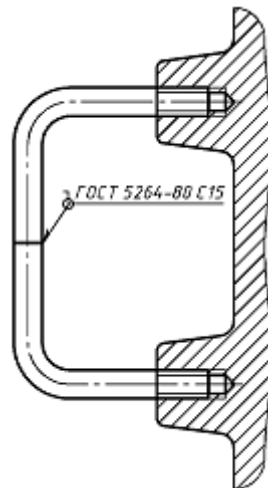


Рис. 1.21 Пример установки сварной ручки

Крупные стержневые ящики имеют специальные приливы, в которых располагаются цапфы, предназначенные для транспортировки и кантовки ящиков. Количество цапф и их расположение определяется конструктивно (по оси центра тяжести стержневого ящика с учетом веса стержневой смеси и сушильной или стержневой плиты). Размеры ребер жесткости приливов под цапфы должны соответствовать размерам ребер, принятым в стержневом ящике. На

рис.1.22 показаны конструкции приливов для стержневых ящиков высотой до 100 мм, (рис. 1.22,а)и свыше 100 мм, (рис.1.22, б) а их размеры должны соответствовать данным табл.1.19.

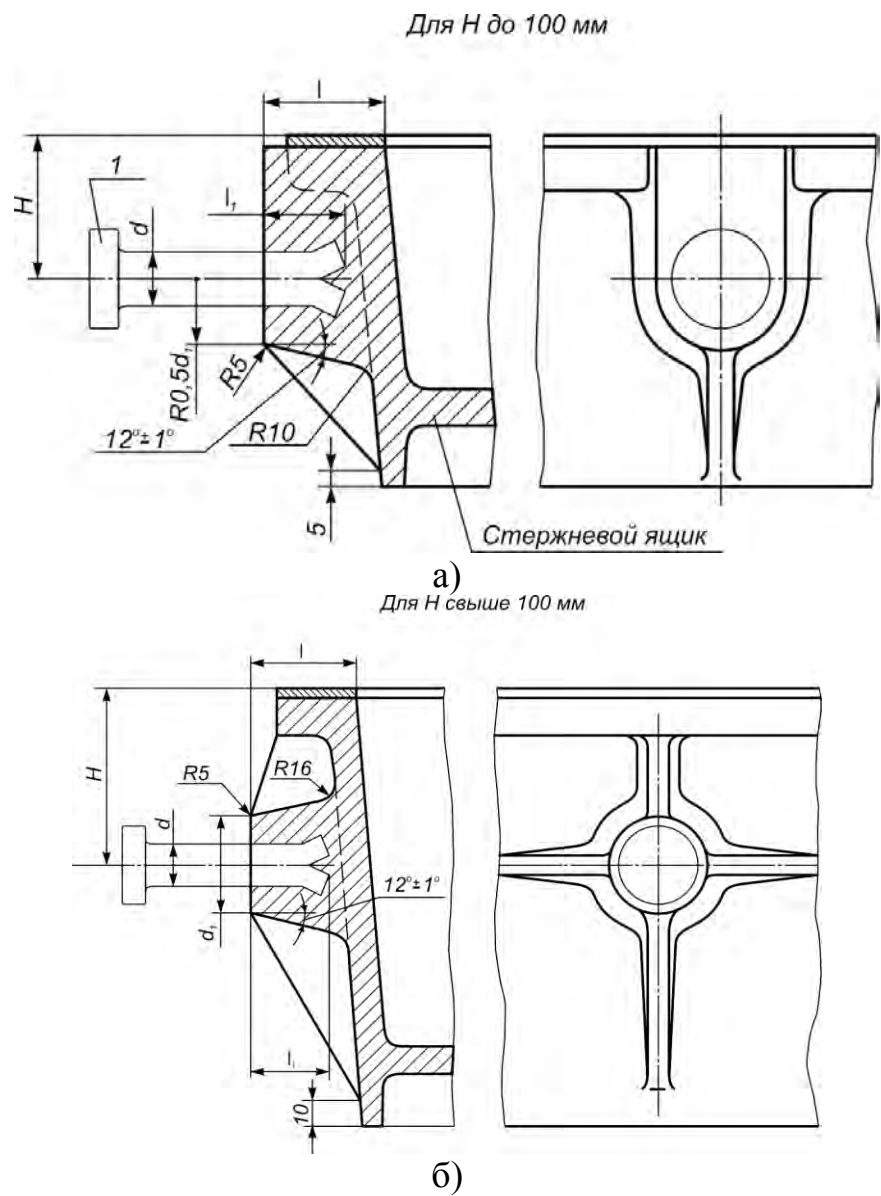


Рис.1.22 Приливы для цапф

Таблица 1.19

Размеры приливов для цапф

$d$	$d_1$	$l$	$l_1$	Допускается нагрузка на цапфу, кгс	Поз.1. Цапфа по ГОСТ 15020-69
					Обозначение детали
20	44	50	35	200	0298-0251
25	52	55	40	300	0298-0252
32	70	65	50	450	0298-0253
40	90	75	60	1000	0298-0254

При изготовлении стержней на машинах, в стержневых ящиках предусматриваются специальные элементы, позволяющие закрепить стержневой ящик на столе стержневой машины.

Крепление стержневых ящиков к столу стержневой машины может осуществляться двумя способами. Непосредственное крепление стержневого ящика к столу машины и с помощью стержневой плиты. При непосредственном креплении стержневого ящика к столу машины в его корпусе выполняются специальные элементы – ушки, позволяющие произвести крепление ящика к столу стержневой машины. Ушки могут быть выполнены в специальных боковых приливах (рис.1.23, исполнение 1 и 4) или непосредственно в корпусе стержневого ящика (рис.1.23, исполнение 2 и 3). Конструкция и размеры ушков должны соответствовать ГОСТ 9374-74 и данным табл. 1.20.

Таблица 1.20

Размеры ушков крепления стержневых ящиков

Средний габаритный размер стержневого ящика, $\frac{L+B^*}{2}$ или $D$	$b$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_1$ , не менее	$b$
До 400	14	34	90	70	60	40	20
Св. 400 до 630	18	40	110	90	70	48	24
Св. 630 до 1000	22	45	130	110	80	-	-

Продолжение табл. 1.20

Средний габаритный размер стержневого ящика, $\frac{L+B^*}{2}$ или $D$	$l$	$l_1$ , не менее	$l_2$	$h$	$h_1$ , не менее	$s$
До 400	25	50	120	25	35	10
Св. 400 до 630	30	60	140-	30	40	12
Св. 630 до 1000	35	70	-	35	50	15

\*  $L$  – длина стержневого ящика;  $B$  – ширина стержневого ящика.

При креплении стержневого ящика к столу машины с использованием промежуточной стержневой плиты, в нижней части ящика предусматриваются специальные приливы (рис.1.24), в которых изготавливаются резьбовые отверстия для крепления ящика с промежуточной плитой. Размеры приливов для крепления стержневого ящика к промежуточной плите представлены в таблице 1.21.



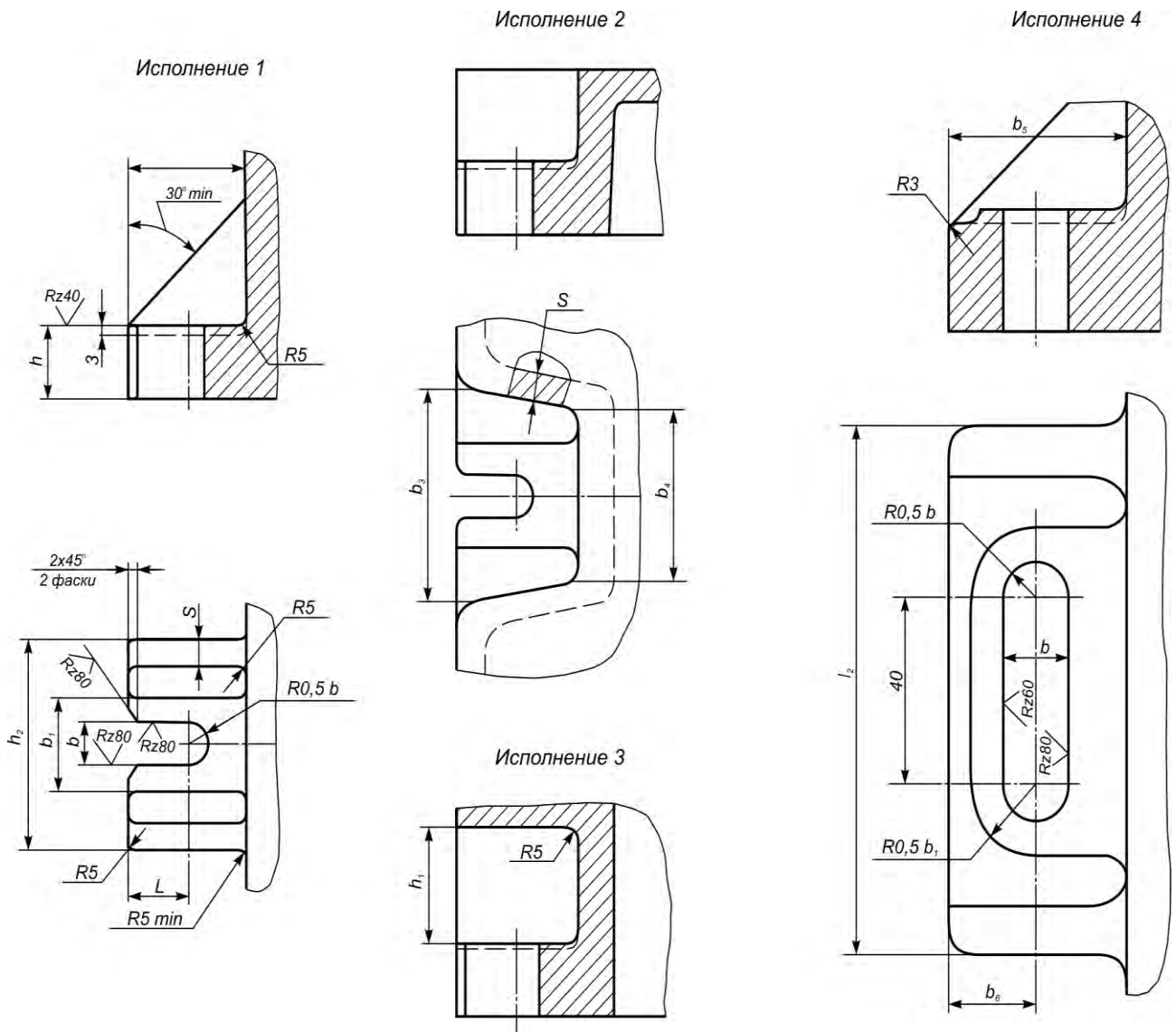


Рис.1.23 Ушки крепления стержневых ящиков

Таблица 1.21

Размеры ушков крепления стержневых ящиков, мм

Средний габаритный размер стержневого ящика	$b$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$ не менее	$b_6$
До 400	14	34	90	70	60	40	20
Св. 400 до 630	18	40	110	90	70	48	24
Св. 630 до 1000	22	45	130	110	80	-	-

Продолжение таблицы 1.21

Средний габаритный размер стержневого ящика	$l$	$h$	$l_2$	$h$	$h_1$ не менее	$s$
До 400	25	50	120	25	35	10
Св. 400 до 630	30	60	140	30	40	12
Св. 630 до 1000	35	70	-	35	50	15

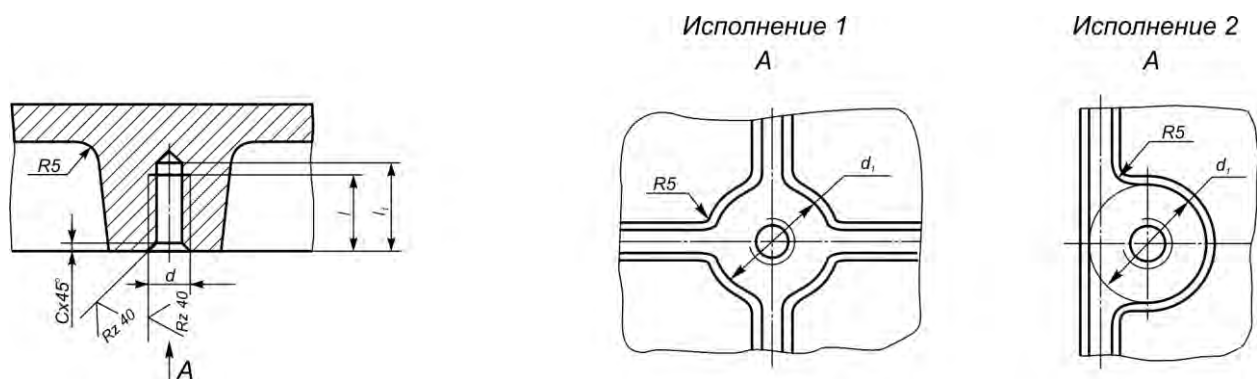


Рис.1.24. Приливы для крепления стержневых ящиков к промежуточной плите

Таблица 1.22

Размеры приливов для крепления стержневых ящиков

Средний габаритный размер стержневого ящика, $\frac{L+B}{2}$ или D	$d$	$d_1$	$l$	$h$	$c$
Св. 250 до 400	M16	40	35	43	2,0
Св. 400 до 630	M20	60	45	55	2,5
Св. 630 до 1000	M24	70	50	60	

Примеры крепления стержневых ящиков к столу стержневой машины с помощью промежуточной плиты показаны на рис.1.25, а размеры крепежных деталей в табл.1.23.

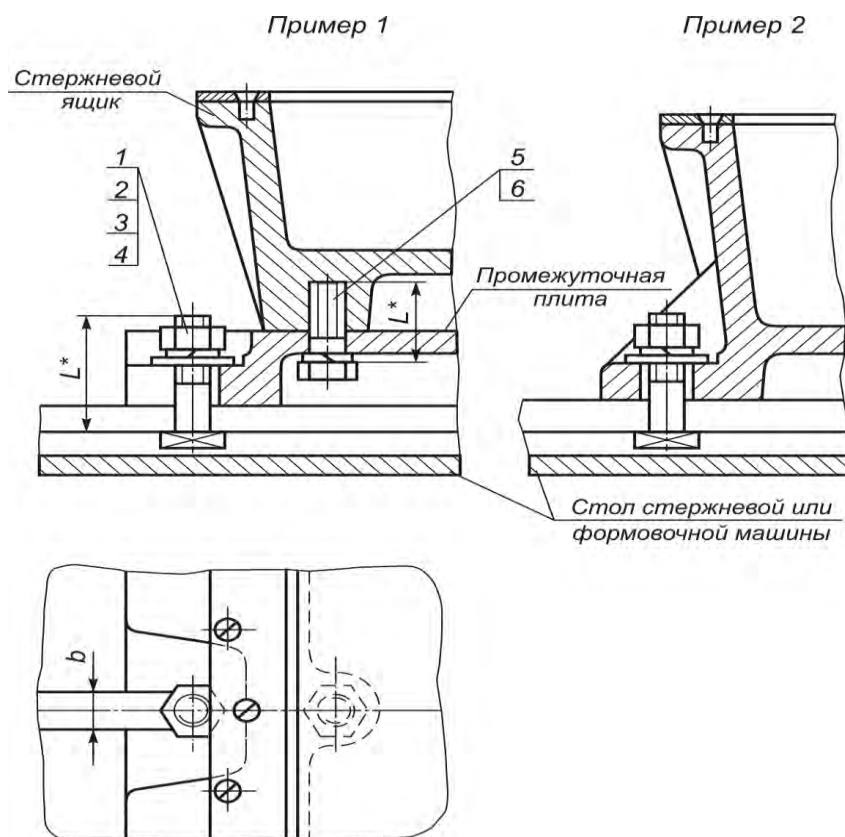


Рис.1.25 Примеры крепления стержневых ящиков

Таблица 1.23

Размеры крепежных деталей

b, мм	Поз.1. Болт по ГОСТ 13152- 67	Поз.2 Гайка по ГОСТ 5915-79	Поз.3. Шайба по ГОСТ 6402-70	Поз.4 Шайба по ГОСТ 11371-70	Поз.5 Болт по ГОСТ 7798-79	Поз.6 Шайба по ГОСТ 6402-70
	Обозначение деталей					
14	M42×L.58.05	M12.8.05	12 65Г 05	M12.8.05	M16×L.58.05	12 65Г 05
18	M16×L.58.05	M16.8.05	16 65Г 05	M16.8.05	M20×L.58.05	20 65Г 05
22	M20×L.58.05	M20.8.05	20 65Г 05	M20.8.05	M24×L.58.05	24 65Г 05

Количество и расположение мест крепления в стержневом ящике определяется конструктивно.

## 2 Разъемные стержневые ящики

### 2.1 Классификация стержневой оснастки

Разъемные стержневые ящики применяются, как правило, при изготовлении стержней отверждаемых в оснастке. В табл. 2.1 приведена классификация существующих конструкций стержневых ящиков, заполняемых смесью пескодувным способом.

Таблица 2.1

Классификация стержневой оснастки

Наименование и характеристика показателя оснастки	Шифр			
	тип	вид	группа	подгруппа
1	2	3	4	5
Тип оснастки (по плоскости разъема и схемы надува): <ul style="list-style-type: none"><li>- оснастка с надувом параллельно разъему;</li><li>- оснастка с надувом перпендикулярно разъему;</li><li>- оснастка со сложным разъемом</li></ul>	1 2 3			
Вид оснастки (по расположению и количеству частей): <ul style="list-style-type: none"><li>- оснастка из двух полуформ;</li><li>- оснастка из трех частей;</li><li>- оснастка из двух полуформ и отъемных частей;</li><li>- оснастка из одной основной и отъемных частей;</li><li>- оснастка из трех и более частей при расположении базовой части в вертикальной плоскости;</li><li>- оснастка из трех и более частей при расположении базовой части в горизонтальной плоскости</li></ul>		1 2 3 4 5 6		

продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
<p>Группа оснастки (по характеру движения подвижных частей оснастки):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прямолинейное движение всех частей;</li> <li>- прямолинейное движение одной и поворот другой части;</li> <li>- поворотное движение наружных частей;</li> <li>- поворотное движение средней части;</li> <li>- прямолинейное движение основных частей, кинематически связанных с прочими частями;</li> <li>- прямолинейное движение всех частей отдельными приводами;</li> <li>- поворотное движение одной части и прямолинейное остальных</li> </ul>			<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p>	
<p>Подгруппа оснастки (по характеристике протяжки стержня из оснастки):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- протяжка из неподвижной части оснастки;</li> <li>- протяжка из поворотной части оснастки;</li> <li>- протяжка из средней части оснастки;</li> <li>- протяжка из наружной части оснастки;</li> <li>- протяжка из основной части оснастки;</li> <li>- протяжка с отъемных частей оснастки;</li> <li>- протяжка из нижней части оснастки;</li> <li>- протяжка из верхней части оснастки;</li> <li>- протяжка с базовой подвижной части оснастки;</li> </ul>				<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p>

В соответствии с приведенной классификацией в зависимости от плоскости разъема и направления надува стержневые ящики делятся на три типа: 1 – надув параллелен плоскости разъема (рис.2.1), 2 – надув, перпендикулярен плоскости разъема (рис.2.2) и 3 - стержневые ящики со сложным разъемом (рис.2.3). Каждый тип делится на виды. Первый - включает стержневые ящики, состоящие из двух частей, второй – из трех и третий – из двух основных частей и отъемных вставок. К четвертому отнесена оснастка, состоящая из одной основной и отъемных частей. Пятый и шестой виды включают оснастку из трех и более частей при расположении базовой части в вертикальной или горизонтальной плоскости.

В зависимости от характера перемещения частей стержневого ящика каждый вид делится на три группы. Первая группа включает ящики с прямолинейным перемещением обеих частей, вторая – с прямолинейным перемещением одной части и поворотом другой, третья – с поворотным движением наружных частей и четвертая – с поворотным движением средней части.

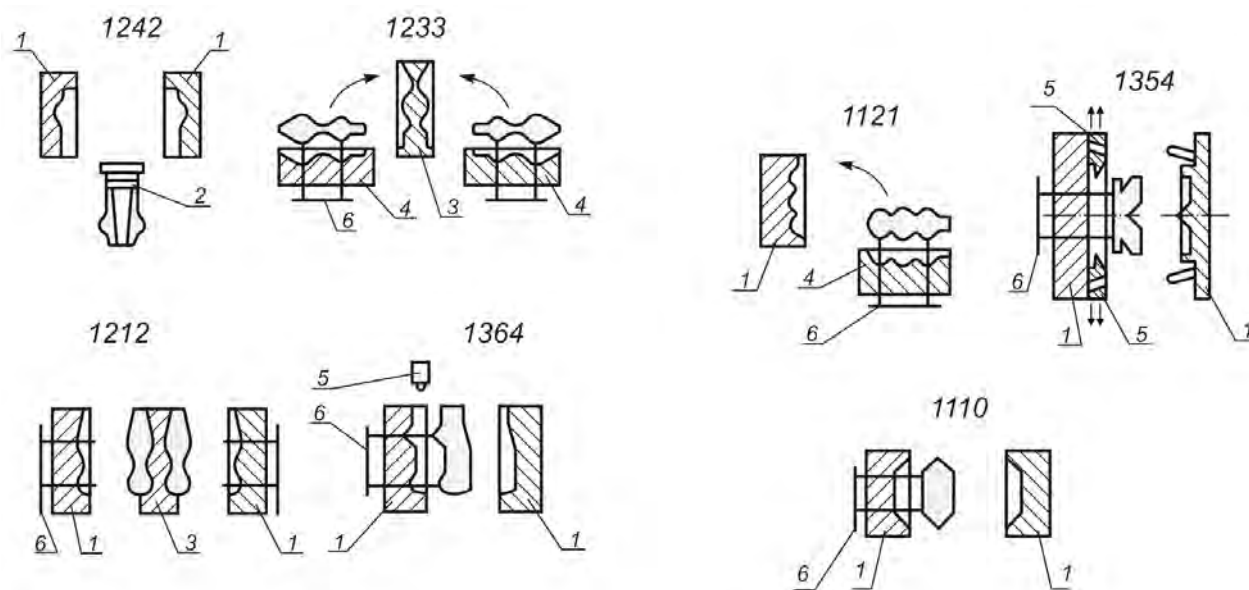


Рис.2.1 Конструктивные схемы стержневых ящиков с надувом параллельно плоскости разъема:

- 1 – боковая полуформа; 2 – средняя полуформа поворотная; 3 – средняя полуформа; 4 – боковая полуформа поворотная; 5 – отъемная часть; 6 – плита выталкивания

К пятой группе отнесена оснастка с прямолинейным движением основных частей, кинематически связанных с прочими частями. В шестую группу вошли стержневые ящики с прямолинейным движением всех частей отдельными приводами. Седьмая группа – оснастка с поворотным движением одной части и прямолинейным остальных.

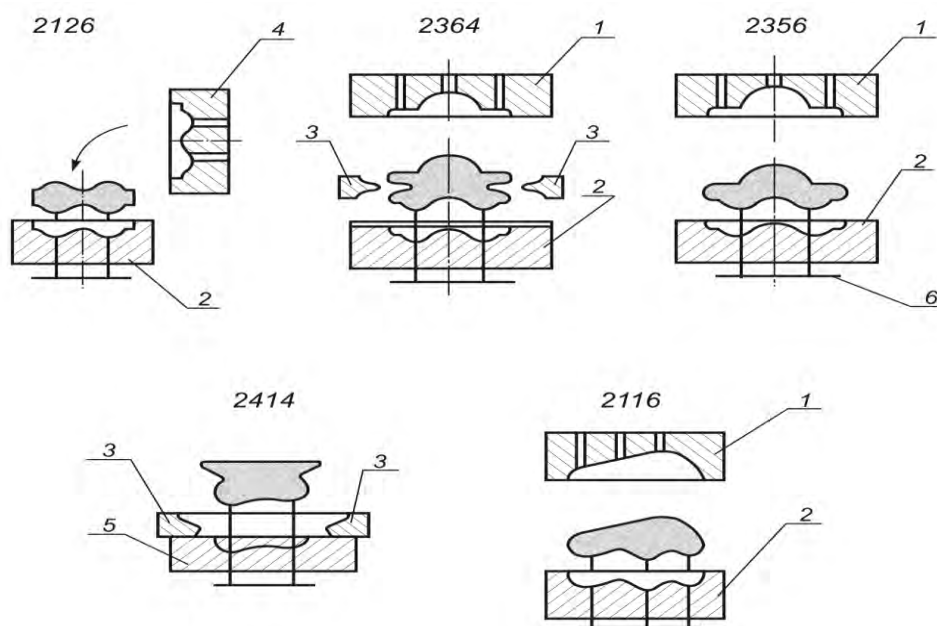


Рис.2.2 Конструктивные схемы стержневых ящиков с надувом перпендикулярно плоскости разъема:

- 1 – верхняя полуформа; 2 – нижняя полуформа; 3 – отъемные части;  
4 – верхняя полуформа поворотная; 5 –плита выталкивания

Каждая группа объединяет подгруппы, отличающиеся по способу протяжки готового стержня из ящика.

Для обозначения классификационного деления конструктивных схем стержневых ящиков принят следующий шифр: первая цифра – тип; вторая – вид; третья – группа; четвертая – подгруппа. Например, шифр 1233 обозначает конструктивную схему стержневого ящика с надувом параллельно плоскости разъема, состоящего из трех частей: части ящика перемещаются прямолинейно и в конце хода поворачиваются на заданный угол, протяжка готовых стержней осуществляется из наружных частей ящика.

Классификация позволяет предоставить возможные варианты приводов для подвижных частей ящиков, выбрать оптимальный механизм съема готового стержня

Стержни компактные, простой геометрической формы, относящиеся к I группе сложности, следует изготавливать в стержневых ящиках конструктивной схемы 2414. При изготовлении крупных стержней и работе в автоматическом цикле необходимо иметь механизм съема.

Изготовление мелких стержней простой формы I и II групп сложности, рекомендуется осуществлять в стержневых ящиках конструктивных схем: 1110 и 1121. Эти схемы обеспечивают автоматический съем стержней на приемные устройства. Из названных конструктивных схем предпочтение следует отдать

схеме 1121 – она гарантирует протяжку стержней без поломок и повреждений и обеспечивает их подачу на приемное устройство наиболее развитой стороной.

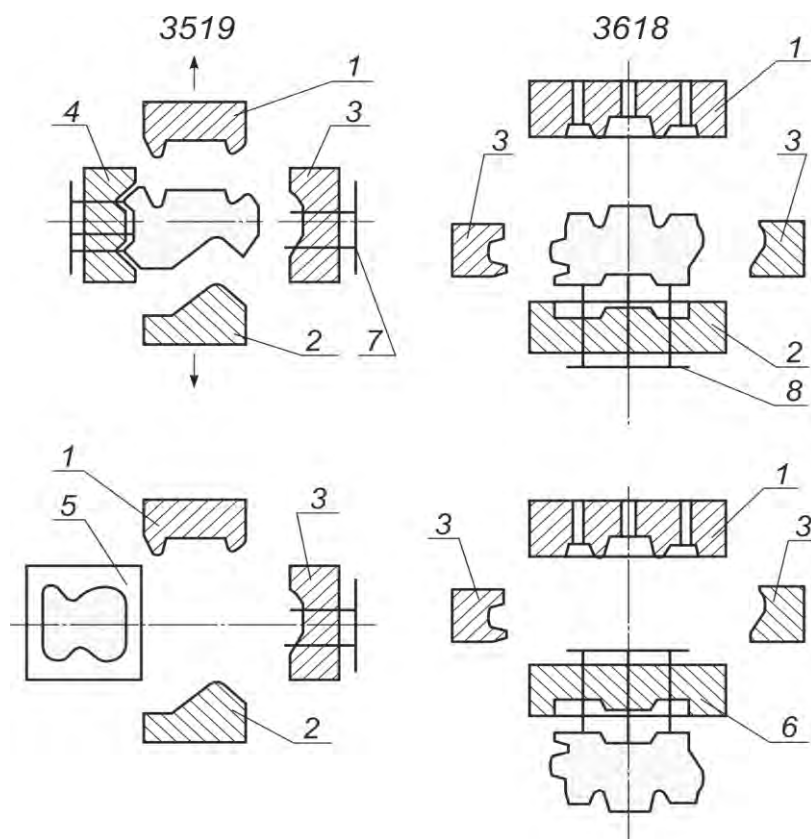


Рис.2.3. Конструктивные схемы стержневых ящиков со сложным разъемом:  
 1 – верхняя полуформа; 2 – нижняя полуформа; 3 – боковая полуформа подвижная; 4 – боковая полуформа неподвижная; 5 – боковая полуформа поворотная; 6 – нижняя полуформа поворотная; 7 – боковая плита выталкивания;  
 8 – нижняя плита выталкивания

Стержни формы тел вращения, коробчатой формы (I, II и IV группы сложности) целесообразно изготавливать в стержневых ящиках конструктивных схем 1212, 1242. Причем схема 1212 при условии автоматического съема стержней требует специальный механизм съема. Схема 1242 своей кинематикой обеспечивает автоматический съем готового стержня.

Плоские развитые стержни сложной конфигурации II группы сложности, коллекторные стержни III группы сложности, картерные стержни с ребрами жесткости IV группы сложности следует изготавливать в стержневых ящиках по конструктивным схемам 2216, 2217, 2116.

Схема 2116 создает наиболее благоприятные условия для работы механизма съема, так как стержень, оставаясь при протяжке в нижней части ящика, после протяжки из нее оказывается на приемном механизме



Стержни ажурной конфигурации III группы сложности следует изготавливать в ящиках по схеме 1121.

Для изготовления целого ряда стержней I, II и III групп сложности возможно применение конструктивных схем 1213, 1233, 1243.

Для решения задачи выбора оптимальных конструктивных схем стержневых ящиков для литейного цеха вся номенклатура стержней подразделяется на следующие категории:

- сплошные стержни, изготавливаемые в стержневых ящиках с надувом смеси параллельно плоскости разъема;
- оболочковые стержни, изготавливаемые в стержневых ящиках с надувом смеси параллельно плоскости разъема;
- сплошные стержни, изготавливаемые в стержневых ящиках с надувом смеси перпендикулярно плоскости разъема;
- оболочковые стержни, изготавливаемые в стержневых ящиках с надувом смеси перпендикулярно плоскости разъема.

Для изготовления сплошных и оболочковых стержней наиболее удобными и перспективными оказываются конструктивные схемы 1121 и 1233 (рис.2.1), как обеспечивающие протяжку готового стержня из повернутого в горизонтальное положение рабочего гнезда ящика.

При изготовлении сплошных и оболочковых стержней в ящиках второго типа с надувом перпендикулярно плоскости разъема, оптимальные условия для съема готового стержня могут быть получены только при прямолинейном перемещении частей ящика и протяжке стержня из нижней его части. Этим условиям удовлетворяют конструктивные схемы 2126 и 2356 (2.2).

Для изготовления 95% стержней, производимых в автомобильной промышленности, достаточно применять лишь четыре схемы стержневых ящиков: 1110, 1121, 2126, 2366. Это создает благоприятные условия для унификации конструкций оснастки и ее элементов. Осуществление в этих схемах протяжки готовых стержней в одной плоскости предопределило создание одинаковых по конструкции механизмов съема готовых стержней.

Специальную группу представляют стержни, изготовление которых требует наличия в стержневых ящиках отъемных частей. Количество таких стержней по отношению ко всей номенклатуре составляет не более 5%. При создании конструктивных схем для таких стержней рекомендуется использовать основные схемы с вводом в них отъемных частей 3618 и 3678 (2.3).

## **2.2 Рекомендации по выбору основных технологических параметров закрытых стержневых ящиков**

Вдувные отверстия следует располагать по возможности так, чтобы их размещение соответствовало знаковым частям стержня. Поток стержневой смеси нельзя направлять на плоскости, расположенные на расстоянии ближе 20-50 мм от

вдувных отверстий, а также на выступающие участки и в места размещения воздухоотводящих вент. При расположении вдувных отверстий следует учитывать, что песчано-воздушная струя качественно уплотняет смесь в радиусе до 60 мм.

Диаметр проходного сечения вдувного отверстия выбирается в пределах 8-20 мм. Количество вдувных отверстий и их диаметр следует выбирать исходя из массы стержня, с учетом того, что за время заполнения полости ящика смесью через одно вдувное отверстие должно проходить 0,5-1,0 кг стержневой смеси.

Общими принципами при определении мест расположения воздухоотводящих вент в гнезде стержневого ящика является:

- воздушный поток в гнезде должен распределяться равномерно;
- с целью исключения прилипания смеси к поверхности венты и уменьшения плотности смеси не рекомендуется устанавливать их под вдувными отверстиями;
- для низких закрытых стержневых ящиков целесообразнее располагать их в нижней части ящика. При высоте стержня более 70 мм в открытых ящиках – в самой верхней части ящика;
- площадь вентиляционных каналов должна быть от 0,4 (для самых мелких стержней) до 1,8-2,0 (для самых крупных стержней) площади вдувных отверстий;
- при конструировании высоких и сложных стержневых ящиков приблизительно 75% воздухоотводящих вент должна располагаться в верхней части ящика, чем достигается более равномерное уплотнение и плотность;
- в закрытых стержневых ящиках венты необходимо устанавливать во всех углублениях.

### **2.3 Конструктивные элементы разъемных стержневых ящиков**

Основными конструктивными элементами закрытых разъемных стержневых ящиков для пескодувного процесса (рис.2.4) являются: 1 – полуформа нижняя; 2 – полуформа верхняя; 3,4 – центрирующие штыри и втулки; 5 – корпус; 6 – выталкиватели и колонки возврата; 7 – плита выталкивателей; 8 – подкладная плита выталкивателей; 9 – упор; 10 – упор регулируемый.

Полуформы стержневых ящиков в большинстве случаев выполняются в виде прямоугольных плит. Верхняя полуформа (рис.2.4, поз.2) имеет сквозные вдувные отверстия. На нижней плоскости полуформы верха выполняется полость, оформляющая верхнюю часть стержня. На торцовых поверхностях полуформы предусматриваются специальные приливы, в которых выполняются отверстия для

установки центрирующих втулок (рис.2.4, поз.3). Боковые поверхности имеют ушки, предназначенные для съема верхней полуформы перед извлечением стержня из ящика.

Нижняя часть стержня оформляется в нижней полуформе. В приливах нижней полуформы устанавливаются центрирующие штыри (рис.2.4, поз.4), а по всему нижнему периметру предусматривается паз для крепления полуформы с корпусом (рис.2.4, поз.5). Формообразующая поверхность имеет отверстия для прохождения выталкивателей, которые предназначены извлекать стержень из полости ящика (рис.2.4, поз.6). Выталкиватели закрепляются в механизме выталкивания.

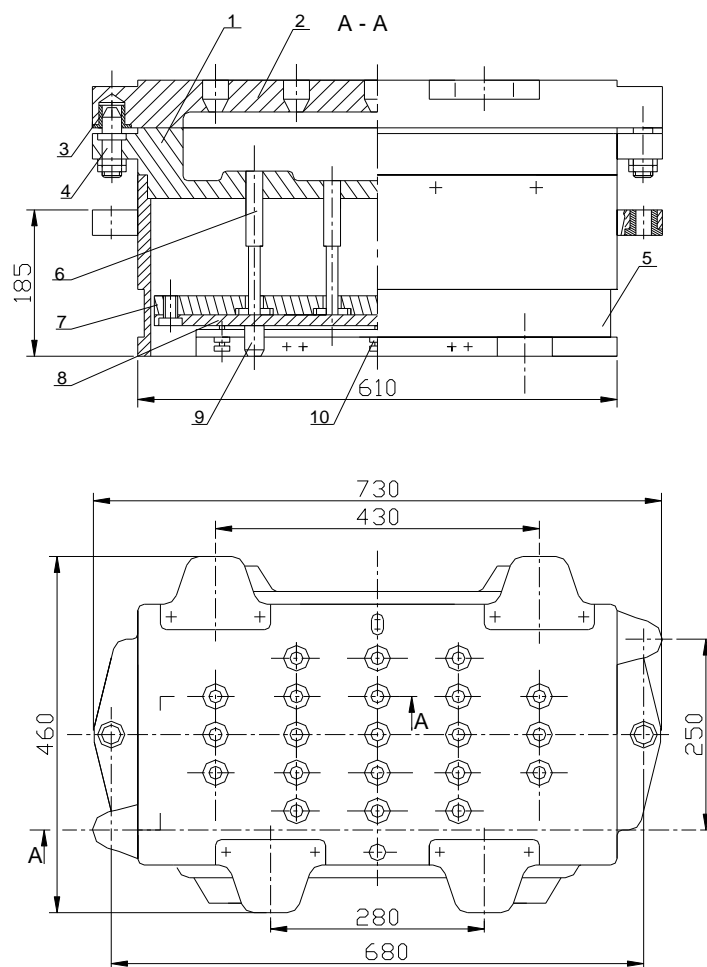


Рис.2.4 Стержневая оснастка к машине модели 4509С с горизонтальной плоскостью разъема:

- 1, 2 – полуформы; 3 – втулка; 4 штырь; 5 – корпус; 6 – выталкиватель; 7 – плита выталкивателей; 8 – прижимная плита; 9 – упор; 10 – упор регулируемый

Конструкции систем выталкивания определяются конструктивными схемами машин и подразделяются на независимые, связанные и комбинированные.

При независимой системе выталкивания возвращение выталкивателей в исходное положение выполняется за счет пружин (рис.2.5).

Выталкиватели изготавливаются с грибовидной головкой или в виде штифта с буртиком для упора (рис.2.5, поз.1). Однако независимые системы, несмотря на простоту конструкции, мало используются в конструкциях оснастки из-за существенных недостатков, и применяется для неответственных стержней малых размеров.

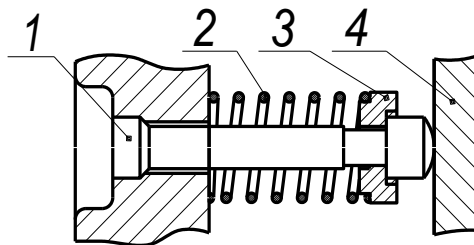


Рис.2.5 Независимая система выталкивания:

1 – выталкиватель; 2 – пружина возврата; 3 – опорная шайба; 4 – плита толкания

В комбинированной системе выталкивания протяжку стержня осуществляет группа независимых выталкивателей, а возврат их в исходное положение выполняется с помощью плиты, охватывающей всю группу толкателей.

Такая система дает возможность производить настройку каждого выталкивателя относительно опорной плоскости и осуществлять протяжку стержней без поломок и повреждений. Комбинированные системы выталкивания применяются в ящиках с горизонтальным и вертикальным разъемом.

Связанная система выталкивания (рис.2.6), обеспечивает одновременный ход всех выталкивателей, которые жестко закреплены в плите выталкивателей (2) прижимной плитой (3). Протяжка стержня происходит при движении механизма выталкивания по направляющим колонкам, установка которых является обязательной в ящиках с несимметричным размещением выталкивателей относительно периметра плиты выталкивателей. Возврат механизма выталкивания в исходное положение осуществляется с помощью контртолкателей, которые, опираясь на противоположную поверхность полуформы стержневого ящика, не имеющей формообразующей полости в месте контакта, при сборке ящика возвращают механизм в первоначальное положение. Установочные размеры связанной системы выталкивания приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Установочные размеры, мм

$d$	$d_1$	$b$	$l$
Предельные отклонения по			
H12	H14	H12	H14

6	8	10	20
8	10	12	22
10	12	14	25
12	14	16	30
16	18	20	36
20	22	25	45
25	27	28	50

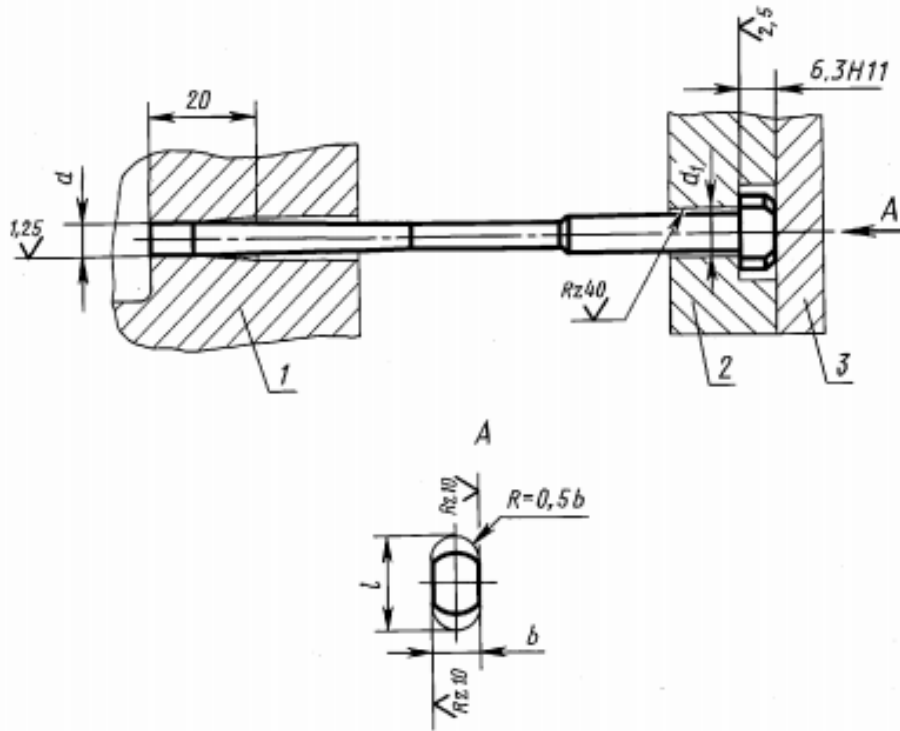


Рис.2.6. Примеры установки выталкивателей.

1—корпус стержневого ящика; 2—плита выталкивателей; 3—плита прижимная

Конструкция выталкивателей может быть разнообразной и зависит от конструкции механизма выталкивания. Основными элементами являются: оформляющая и направляющая поверхности, крепежная часть и тело выталкивателя, которые характерны практически всем видам выталкивателей.

Стационарные выталкиватели крепятся в механизме выталкивания с помощью бортов, которые вставляется в отверстие плиты выталкивания и прижимается плитой (3) (рис.2.6). Посадка осуществляется по толщине буртика (6,3 H11), а по диаметру  $d_1$  и размеру  $l$  предусматривается установочный зазор, равный  $\min 0,5$  мм на сторону для компенсации погрешности изготовления.

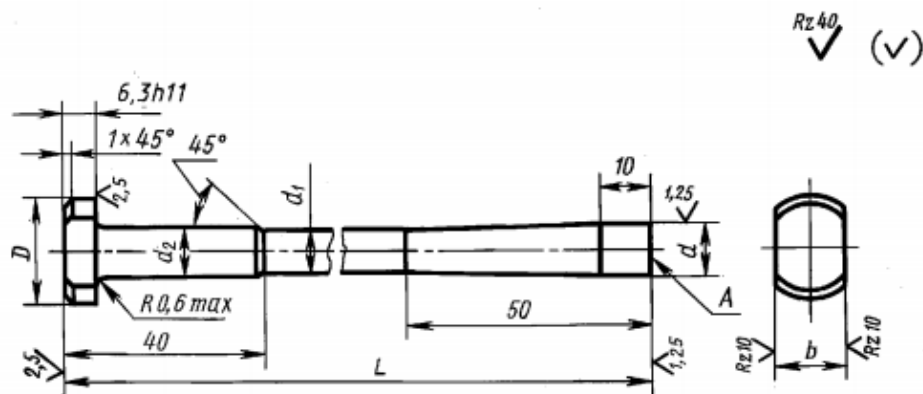


Рис. 2.7 Конструкция стационарного выталкивателя

На рис.2.7 приведен пример стационарного выталкивателя. Длина направляющей поверхности должна быть не менее 10мм, а общая длина тела выталкивателя зависит от длины протяжки стержня. Тонкие выталкиватели рекомендуется изготавливать ступенчатыми, постепенно увеличивая диаметр от направляющей части к буртикам. Фиксация выталкивателя в требуемом положении осуществляется сопряжением эллипсовидных отверстий плиты выталкивателей и срезом на буртике выталкивателей (рис.2.6). Обозначения и размеры стационарных выталкивателей по ГОСТ 21294-75 размером до  $D=14$  приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Обозначение и размеры стационарных выталкивателей

Обозначение выталкивателя	$L$	$D$	$d$ (Пред. откл. h11)	$d_1$	$d_2$	$b$ (Пред. откл. h12)
0292-1501	100	12	6	5	6	10
0292-1502	110					
0292-1503	120					
0292-1504	130					
0292-1505	140					
0292-1506	150					
0292-1507	130	14	8	7	8	12
0292-1508	140					
0292-1509	150					
0292-1511	160					
0292-1512	170					
0292-1513	180					
0292-1514	190					
0292-1515	200					
0292-1516	150					
0292-1517	160					

0292-1518	170	16	10	9	10	14
0292-1519	180					
0292-1521	190					
0292-1522	200					
0292-1523	210					
0292-1524	220					
0292-1525	160	18	12	10	12	16
0292-1526	170					
0292-1527	180					
0292-1527	190					
0292-1527	200					
0292-1527	210					

Rz40 (✓)

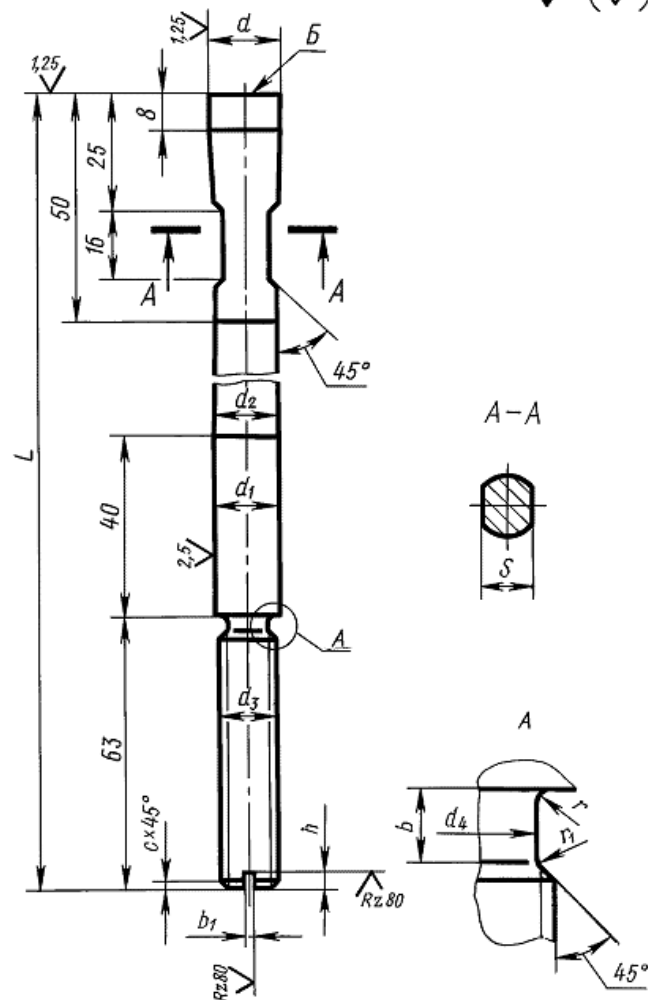


Рис.2.8. Конструкция регулируемых выталкивателей

Регулируемые выталкиватели (рис.2.8) имеют резьбовой хвостовик, с помощью которого осуществляется регулировка точного совмещения оформляющих поверхностей стержневого ящика и выталкивателя. Пример установки регулируемых выталкивателей показан на рис.2.9, а его обозначение и размеры представлены в табл.2.4.

Таблица 2.4

## Обозначение и размеры регулируемых выталкивателей

Обозначение регулируемых выталкивателей	L	d( Пред откл. по b11)	Поз.1	Поз.2	Поз.3
			Выталкиватель	Втулка	Гайка по ГОСТ 5916-70
			Кол.1	Кол.1	Кол.1
			Обозначение		
1	2	3	4	5	6
0292-1581	200	12	0292-1581/001	0292-1581/002	М8.8.05
0292-1582	220		0292-1582/001		
0292-1583	240		0292-1583/001		

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6
0292-1584	250	12	0292-1584/001	0292-1581/002	М8.8.05
0292-1585	260		0292-1585/001		
0292-1586	280		0292-1586/001		
0292-1587	300		0292-1587/001		
0292-1588	240	16	0292-1588/001	0292-1588/002	М12.8.05
0292-1589	250		0292-1589/001		
0292-1591	260		0292-1591/001		
0292-1592	280		0292-1592/001		
0292-1593	300		0292-1593/001		
0292-1594	320		0292-1594/001		
0292-1595	340		0292-1595/001		
0292-1596	360		0292-1596/001		



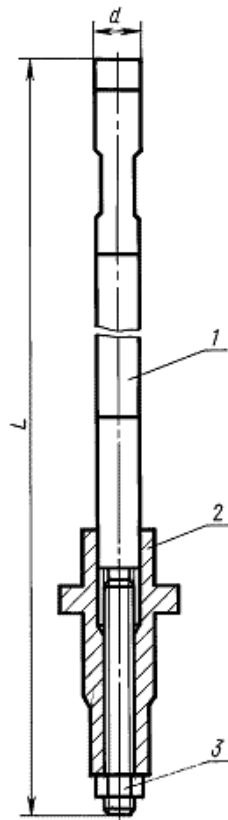


Рис. 2.9. Пример установки регулируемых выталкивателей  
1—выталкиватель; 2—втулка; 3—гайка

Регулирование выталкивателя производится вращением втулки (2), расположенной на резьбовом хвостовике, относительно выталкивателя (1). После совмещения поверхности выталкивателя с формообразующей поверхностью стержневого ящика выталкиватель фиксируется втулкой гайкой (3). Конструкция втулки показана на рис.2.10, а ее обозначение и размеры в табл. 2.5.

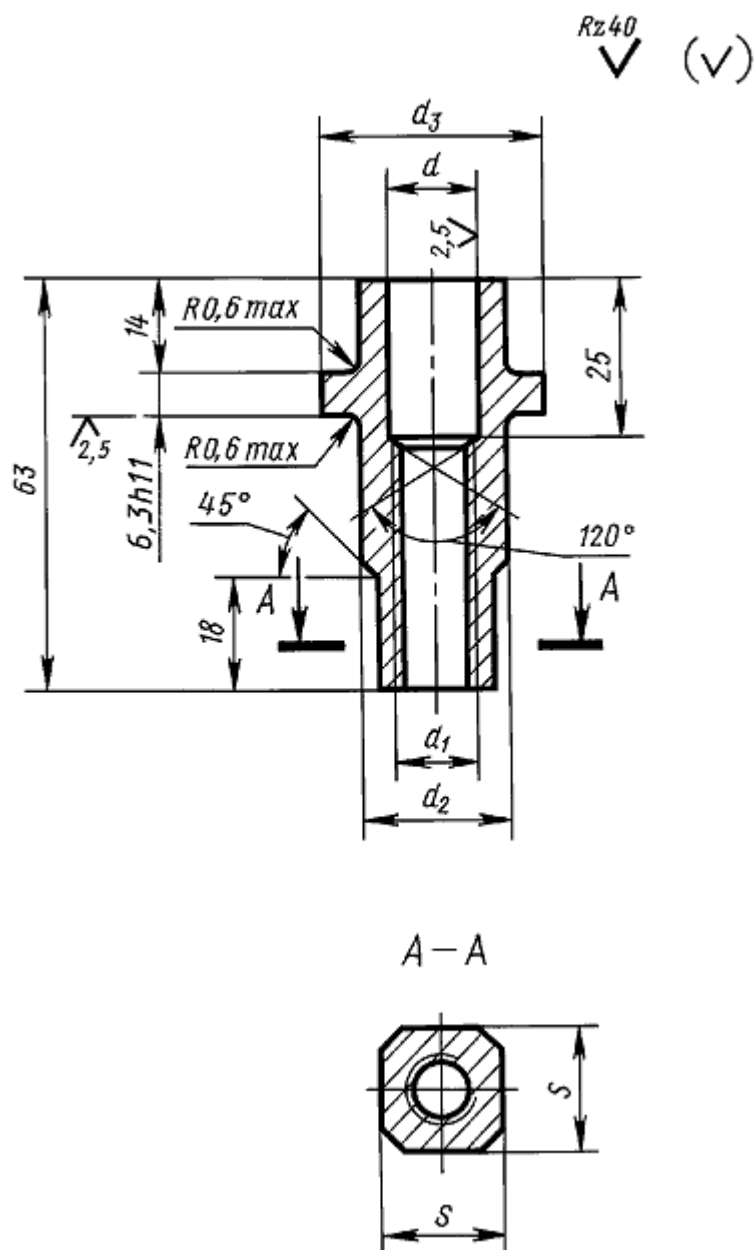


Рис. 2.10 Конструкция втулки регулируемого выталкивателя

Таблица 2.5

Обозначение и размеры втулок, мм

Обозначение втулки	$D$ (пред откл. по $H6$ ).	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$S$ (пред.откл. По $h6$ )
0292-1581/002	10	M8-7H	16	25	13
0292-1588/002	14	M8-7H	20	28	19
0292-1597/002	18	M8-7H	25	32	22
0292-1606/002	22	M8-7H	32	40	27

Для возвращения механизма выталкивания в исходное положение применяются колонки возврата ГОСТ 21304-75. Конструкция и размеры которых, должны соответствовать данным указанным на рис. 2.11 и в табл.2.6 (В таблице приведены

размеры для колонок длиной до  $L=300$  мм, при необходимости использования колонок большей длины данные необходимо принимать по указанному ГОСТ).

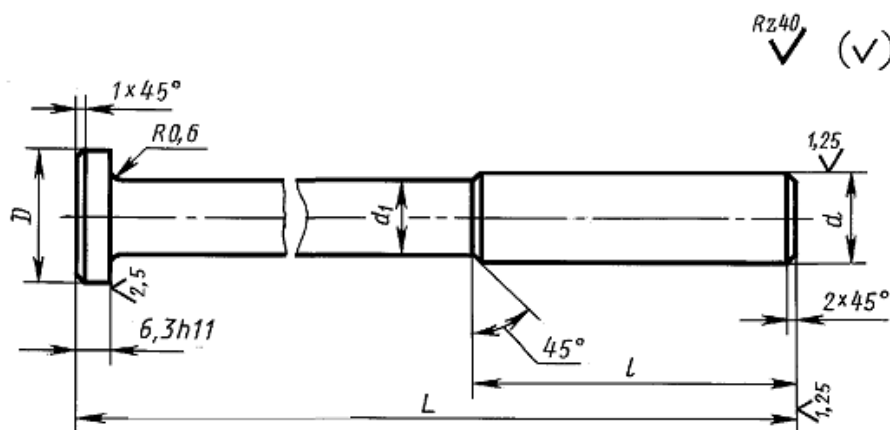


Рис. 2.11 .Конструкция колонки возврата

Таблица 2.6

Обозначения и размеры колонок возврата, мм.

Обозначение колонки возврата	$L$	$l$	$D$	$D$ (пред. откл. $h11$ )	$d_1$
0292-1701	180	60	22	16	14
0292-1702	190				
0292-1703	200				
0292-1704	210				
0292-1705	220				
0292-1706	240				
0292-1707	250				
0292-1708	260				
0292-1709	280				
0292-1711	300				
0292-1712	200	26	20	18	
0292-1713	21				
0292-1714	220				
0292-1715	240				
0292-1716	250				
0292-1717	260				
0292-1718	280				
0292-1719	300				

Пример условного обозначения колонки возврата размерами  $L=180$  мм и  $d=16$  мм:

*Колонка 0292-1701 ГОСТ 21304-75*

Пример установки колонок возврата показан на рис. 2.12, его размеры приведены в табл.2.7. Следует отметить, что колонки возврата устанавливаются в местах отсутствия формообразующей полости стержневого ящика.

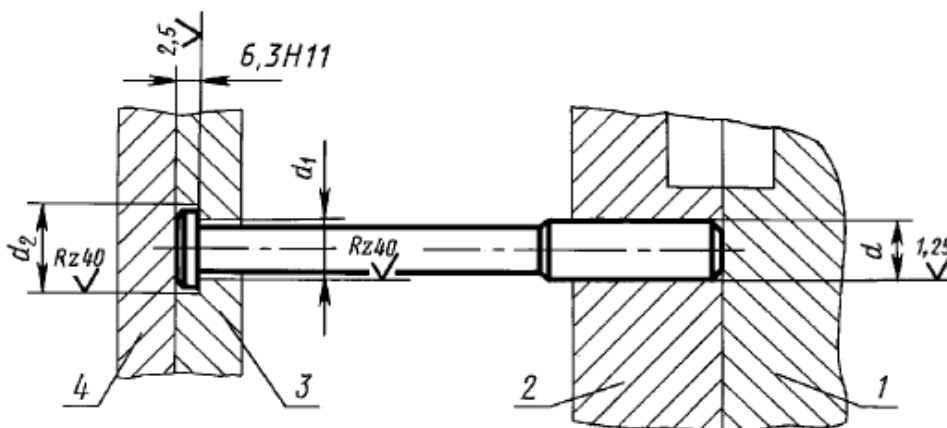


Рис.2.12 Пример установки колонки возврата  
1,2–половинки стержневого ящика, 3–плита стержней, 4–прижимная плита

Таблица 2.7

Размеры отверстий для колонок возврата

$d$	$d_1$	$d_2$
Предельные отклонения		
H12	H14	
16	17	24
20	21	28
25	26	34
32	33	42

Механизм выталкивания располагается в корпусе стержневого ящика (рис.2.4, поз.5), который может быть цельнолитым или сборным. В верхней части корпуса крепится нижняя полуформа стержневого ящика, а нижней частью корпус устанавливается на стол стержневой машины и крепится к нему с помощью специальных приливов или опорных площадок. Корпус воспринимает нагрузку при транспортировке оснастки, надуве и съеме готового стержня, поэтому он должен быть достаточно прочным и жестким.

## 2.4 Системы центрирования отдельных частей стержневых ящиков

Система центрирования полуформ стержневых ящиков состоит из двух штырей и двух втулок. Конструкция втулок может быть с резьбовым хвостовиком (рис.2.13), размеры которой представлены в табл.2.8, а также с резьбовым отверстием. Конструкция и размеры которой представлены на рис. 2.14 и в табл. 2.9.

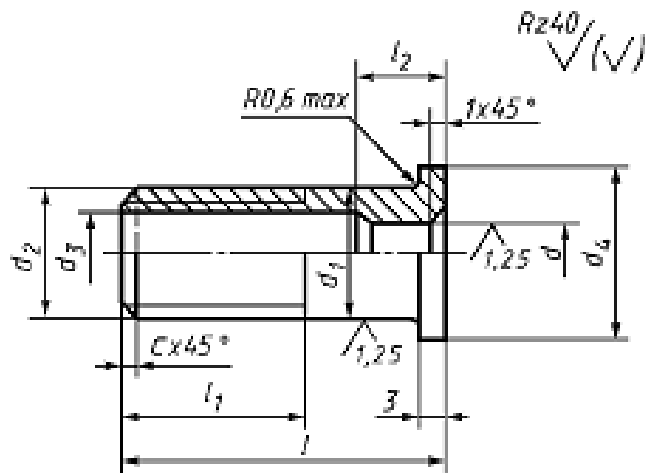


Рис.2.13 Конструкция центрирующих втулок с резьбовым хвостовиком

Таблица 2.8

Обозначение и размеры центрирующих втулок с резьбовым хвостовиком

Обозначение втулок	$d$ H9	$d_1$ h8	$d_2$ 8g	$d_3$	$d_4$	$l$	$l_1$ , не менее	$c$
0292-0541	8	16	M16	8,5	22	40	24	2,0
0292-0542	10			10,5		42		
0292-0543	12	20	M20	12,5	26	50	28	2,5
0292-0543	16	24	M24	16,5	30	60	36	

Пример условного обозначения втулки  $d = 8$  мм:

Втулка 0292-0541 ГОСТ 19385-74

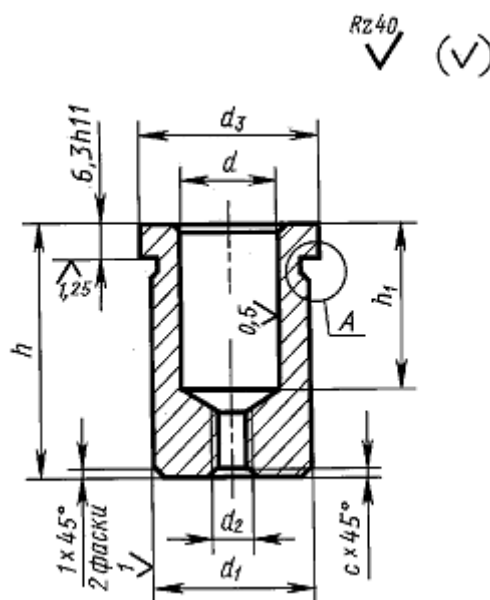


Рис.2.14 Конструкция центрирующих втулок с резьбовым отверстием

Таблица 2.9



Обозначение втулки	$b$	$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$h$	$h_1$	$c$
	Пред. откл.							
	H9	h8	h12					
0202-1641	10	20	28	12	M6-7H	36	25	1,0
0202-1642	14	25	32	16	M8-7H	50	36	1,6
0202-1643	18	32	40	20	M10-7H	63	45	
0202-1644	22	36	45	25		80	63	

Пример условного обозначения направляющей втулки с резьбовым отверстием размером  $b=10$  мм:

*Втулка 0292-1641 ГОСТ 21297-75*

Конструкция центрирующих штырей с резьбовым хвостовиком и их размеры должны соответствовать данным приведенным на рис.2.16 и в табл. 2.11.

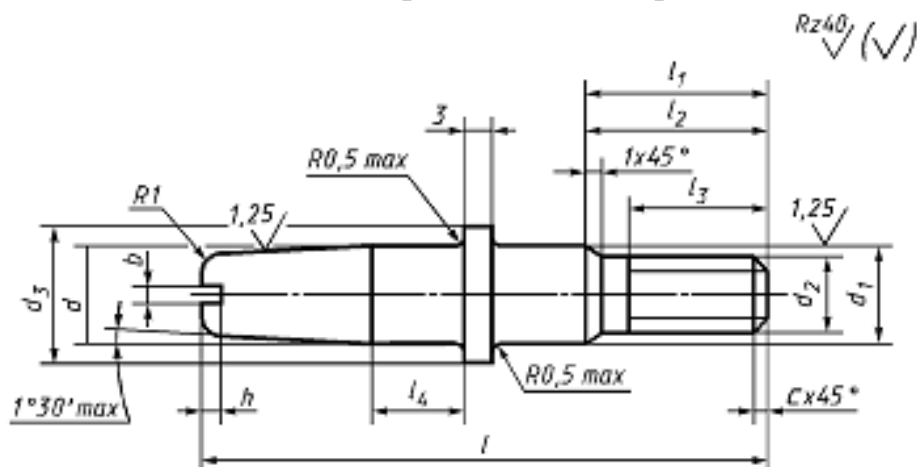


Рис.2.16 Конструкция центрирующих штырей с резьбовым хвостовиком

Таблица 2.11

Обозначение и размеры центрирующих штырей

Обозначение штырей	$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$l$	$l_1$	$l_2$	$l_3$ , не менее	$l_4$	$b$	$h$	$c$	
	c8	h8	g8										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
0292-0401	8	8	M8	12	50	32	-	16	6	1,0	1,2	1,6	
0292-0402					65								
0292-0403		16	M16		22								55
0292-0404					70								
0292-0405	10	10	M8	14	50	35	20	16	8	1,2	1,5	1,6	
0292-0406					65								
0292-0407					80								
0292-0408		16	M16		22	55	-	24					2,0
0292-0409		70											
0292-0410	85	42											

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

0292-0411	12	12	M10	18	60	42	24	20	10	1,6	3,0	1,6
0292-0412					75							
0292-0413					90							
0292-0414		20	M20	26	70	50	—	28				
0292-0415					85							
0292-0416					100							
0292-0417	16	16	M16	22	75	28	24	12	2,0	3,5	1,6	
0292-0418					90							
0292-0419					110							
0292-0420		24	M24	30	85	60	—					36
0292-0421					100							
0292-0422					120							

Пример условного обозначения штыря  $d=8$  мм;  $d_1=8$  мм;  $l=50$  мм.

*Штырь 0292-0401 по ГОСТ 19381-74*

В стержневых ящиках, работающих при повышенных температурах, для центрирования отдельных частей наряду с центрирующим штырем применяют направляющий штырь (ГОСТ 21299-75), который позволяет компенсировать изменение размера половин ящика при его нагревании. Конструкция направляющего штыря с резьбовым хвостовиком показана на рис.2.17, а его размеры в табл.2.12.

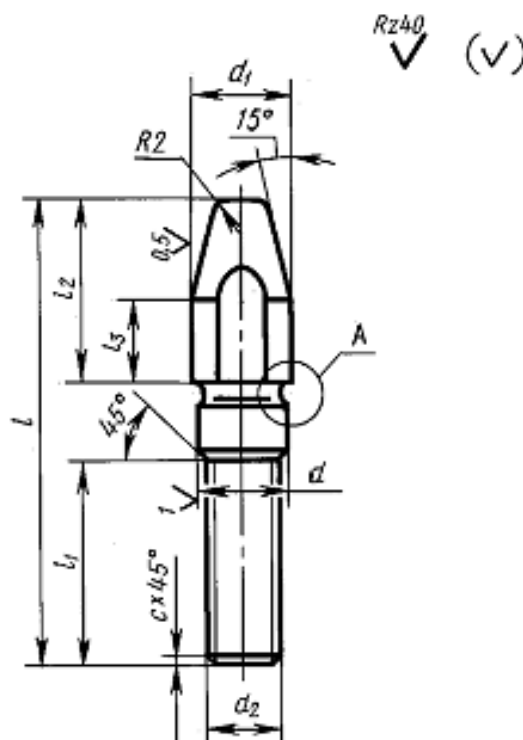


Рис. 2.17. Направляющий штырь с резьбовым хвостовиком

Таблица 2.12

Обозначения и размеры штырей с резьбовым хвостовиком



Обозначение штыря	$d$	$d_1$	$d_2$	$l$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$b$ (Пред.откл. по d9)	$c$
	Пред. откл.								
	h8	d9							
0292-1654	10	12	M8-6g	63	20	25	16	10	1,6
0292-1655				80	36				
0292-1656				100	56				
0292-1657				125	80				
0292-1671	12	16	M10- 6g	80	25	36	25	14	
0292-1672				100	45				
0292-1673				125	63				
0292-1674				140	80				
0292-1675	16	20	M12- 6g	80	20	45	32	18	2,0
0292-1676				100	32				
0292-1677				125	40				
0292-1678				140	50				
0292-1679				160	63				
0292-1681				180	80				

Пример условного обозначения штыря с резьбовым хвостовиком размером  $d=10$  мм,  $l=63$  мм:

*Штырь 0292-1654 ГОСТ 21299-75*

Кроме штыря с резьбовым хвостовиком используют направляющие штыри с резьбовым отверстием (ГОСТ 21298-75), конструкция которых представлена на рис.2.20, а его размеры в таблице 2.15.

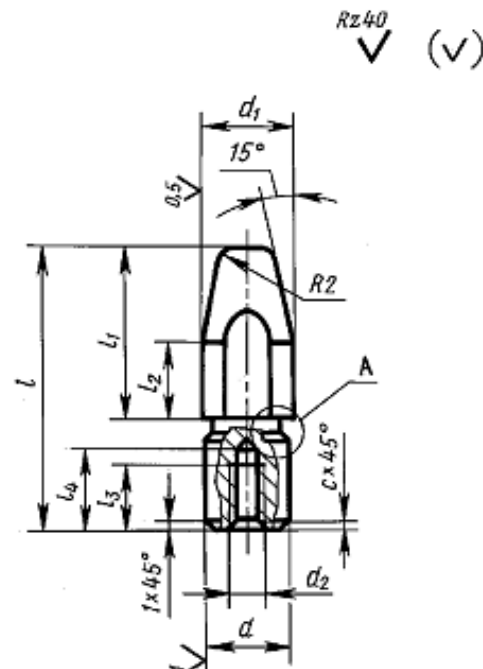


Рис. 2.18. Направляющий штырь с резьбовым отверстием

Таблица 2.13

Обозначение и размеры направляющих штырей с резьбовым отверстием, мм

Обозначение штыря	$d$	$d_1$	$d_2$	$l$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$b$ (пред. откл. по ШЗ)	$c$
	Пред.откл.									
	h8	d9								
0292-1621	10	12	<b>M6-7H</b>	45	25	16	13	16	10	1,0
0292-1622	12	16	<b>M6-7H</b>	56	36	25	18	21	14	1,6
0292-1623	16	20	<b>M6-7H</b>	63	45	32	23	26	18	
0292-1624	20	25		80	63	40			22	

Пример условного обозначения штыря с резьбовым отверстием размером  $d=10$  мм:

*Штырь 0292-75 ГОСТ 21298-75*

Конструкция и размеры соединений штырями и втулками с резьбовыми хвостовиками показаны на рис.2.19, а их обозначение и размеры приведены в табл.2.13.

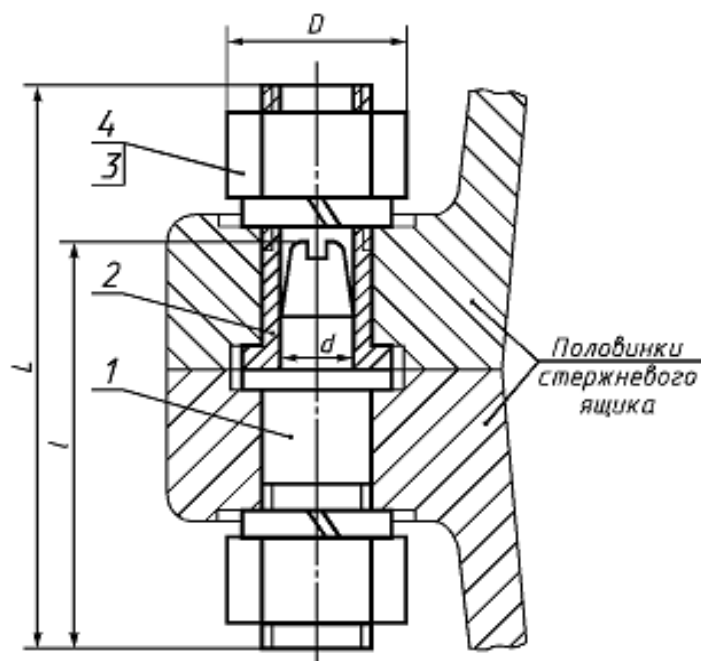


Рис. 2.19. Конструкция соединения штырями и втулками с резьбовыми хвостовиками

Таблица 2.14

**Обозначения и размеры соединения штырями и втулками с резьбовыми хвостовиками**

Обозначение соединения	Средний габаритный размер стержневого ящика	$d$	$D$	$l$	$L$
0292-0301	До 250	8	26,5	55	80
0292-0302				70	
0292-0303	Св. 250 до 400	10		55	84
0292-0304				70	
0292-0305			85		
0292-0306	Св. 400 до 630	12	33,3	70	100
0292-0307				85	
0292-0308				100	
0292-0309	Св. 630 до 1000	16	39,6	85	120
0292-0310				100	
0292-0311				120	

Продолжение таблицы 2.14

Обозначение соединения	Поз. 1 Штырь по ГОСТ 19381-74 Кол.1	Поз. 2 Втулка по ГОСТ 19385-74 Кол.1	Поз. 3 Гайка по ГОСТ 5925-70 Кол.1	Поз. 4 Шайба по ГОСТ 6402-70 Кол.2
	Обозначение детали			
0292-0301	0292-0403	0292-0541	M16-6H.6.05	16 65Г 05
0292-0302	0292-0404			
0292-0303	0292-0408	0292-0542		
0292-0304	0292-0409			
0292-0305	0292-0411			
0292-0306	0292-0415	0292-0543	M20-6H.6.05	20 65Г 05
0292-0307	0292-0416			
0292-0308	0292-0417			
0292-0309	0292-0422	0292-0544	M24-6H.6.05	24 65Г 05
0292-0310	0292-0423			
0292-0311	0292-0424			

Пример условного обозначения штыря с резьбовым хвостовиком размером  $d=10$  мм,  $l=63$  мм:

*Штырь 0292-1654 ГОСТ 21299-75*

Конструкция и размеры облегченных соединений штырями должны соответствовать данным указанным на рис.2.20 и в табл.2.15.

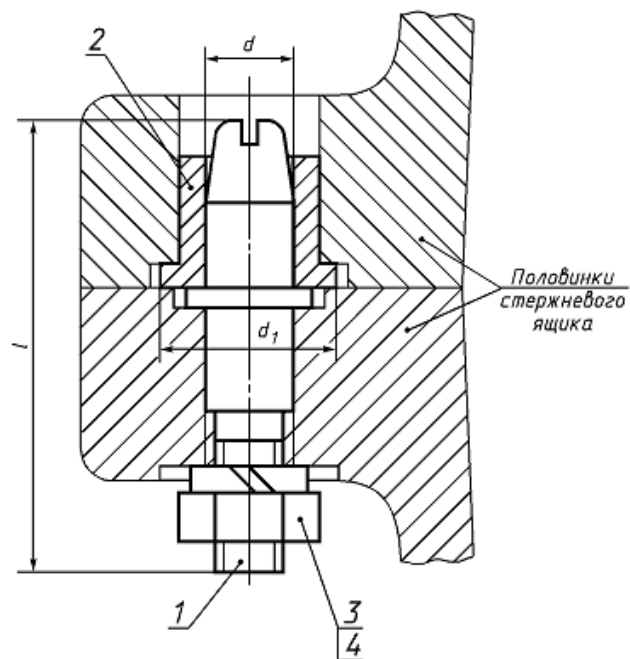


Рис. 2.20. Конструкция облегченных соединений штырями

Таблица 2.15

Обозначения и размеры облегченных соединений штырями, мм

Обозначение соединений	Средний габаритный размер стержневого ящика	$d$	$d_1$	$l$
0292-1441	До 250	8	18	50
0292-1442				65
0292-14413	Св. 250 до 400	10	20	50
0292-1444				65
0292-1445				80
0292-1446	Св. 400 до 630	12	28	60
0292-1447				75
0292-1448				90
0292-1449	Св.630 до 1000	16	28	75
0292-1451				90
0292-1452				110

Продолжение таблицы 2.15

Обозначение соединений	Поз. 1 Штырь по ГОСТ19381-74 Кол.1	Поз. 2 Втулка по ГОСТ 17387-72 Кол. 1	Поз.3 Гайка по ГОСТ 5915-70 Кол. 1	Поз.4 Шайба по ГОСТ 6402-70 Кол.1
	Обозначение деталей			
0292-1441	0292-0401	1032-1351	M8-6H.6.05	8 65Г 05
0292-1442	0292-0402			
0292-1443	0292-0405	1032-1353	M10-6H.6.05	10 65Г 05
0292-1444	0292-0406			
0292-1445	0292-0407			
0292-1446	0292-0412	1032-1355	M12-6H.6.05	16 65Г 05
0292-1447	0292-0413			
0292-1448	0292-0414	1032-1358	M12-6H.6.05	16 65Г 05
0292-1449	0292-0418			
0292-1451	0292-0419			
0292-1452	0292-0421			

Пример условного обозначения облегченного соединения штырем  $d=8$ ,  $l=50$  мм:

*Соединение 0292-1441 ГОСТ 19403-74*

Пример конструкции центрирующего соединения штырей и втулок с винтовым креплением приведен на рис 2.21, а обозначение деталей в табл.2. 16.

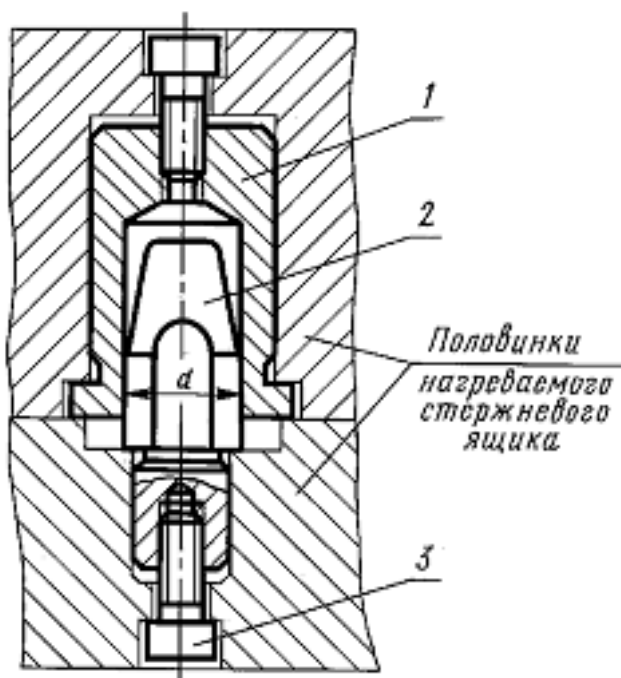


Рис. 2.21. Конструкция центрирующего соединения с винтовым креплением

Обозначение и размеры соединения с винтовым креплением

Обозначение соединения	Средний габаритный размер нагреваемого стержневого ящика	$d$	Поз. 1 Втулка центрирующая по ГОСТ 21296-75 Кол.1	Поз.2 Штырь по ГОСТ 21298-75 Кол.1	Поз.3 Винт По ГОСТ 11738-84 Кол.2
0292-1645	До 160	12	0292-1631	0292-1621	M6x35.58.05
0292-1646	Св.160 до 250	16	0292-1622	0292-1622	M8x40.58.05
0292-1647	Св.250 до 320	20	0292-1633	0292-1623	M10x58.05
0292-1648	Св. 320 до 500	25	0292-1634	0292-1624	

Размеры и конструкция гнезд для установки центрирующих соединений с винтовым креплением (ГОСТ 21302-75) представлены на рис.2.22 и в табл. 2.17.

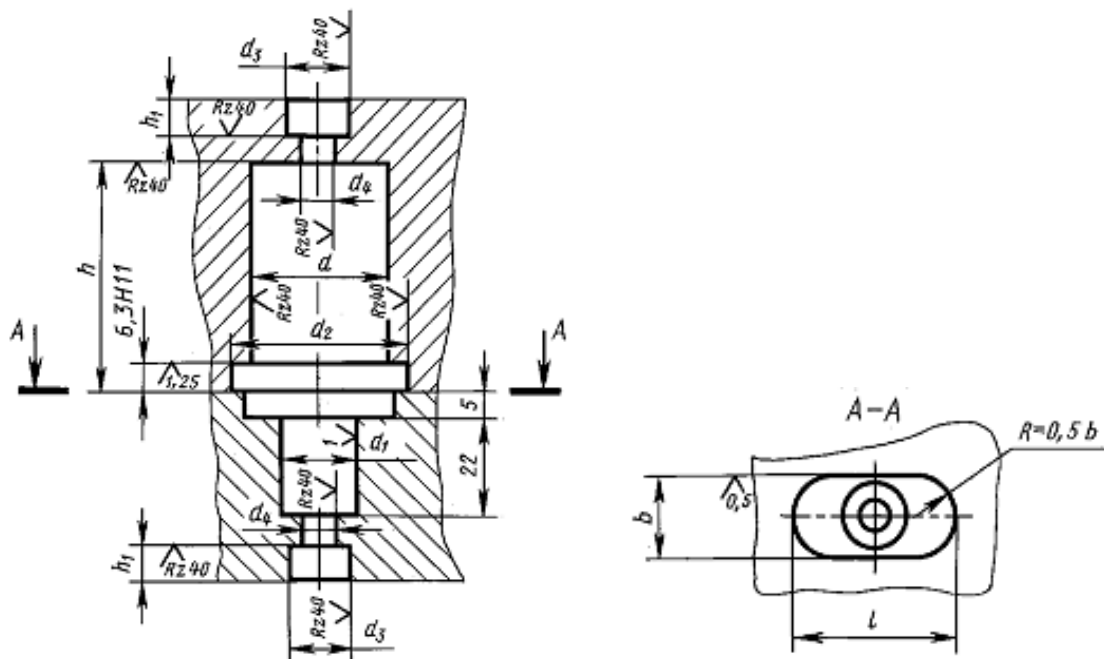


Рис.2.22. Конструкция гнезд для установки центрирующих соединений с винтовым креплением

Таблица 2.17

Размеры гнезд для установки центрирующих соединений с винтовым креплением, мм

$b$	$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$h$	$h_1$	$l$
Пред. откл по Н9								
10	20	10	28	12	7	38	Конструк- тивно	20
14	25	12	32	15	9	52		25
18	32	16	40	18	11	65		30
22	36	20	45			82		36

Во всех направляющих соединениях необходимо предусмотреть фиксацию направляющей втулки, которая может осуществляться зажимом или центрирующим штифтом. Конструкция направляющих соединений с зажимом приведена на рис. 2.23, а их размеры и обозначения в таблице 2.18.

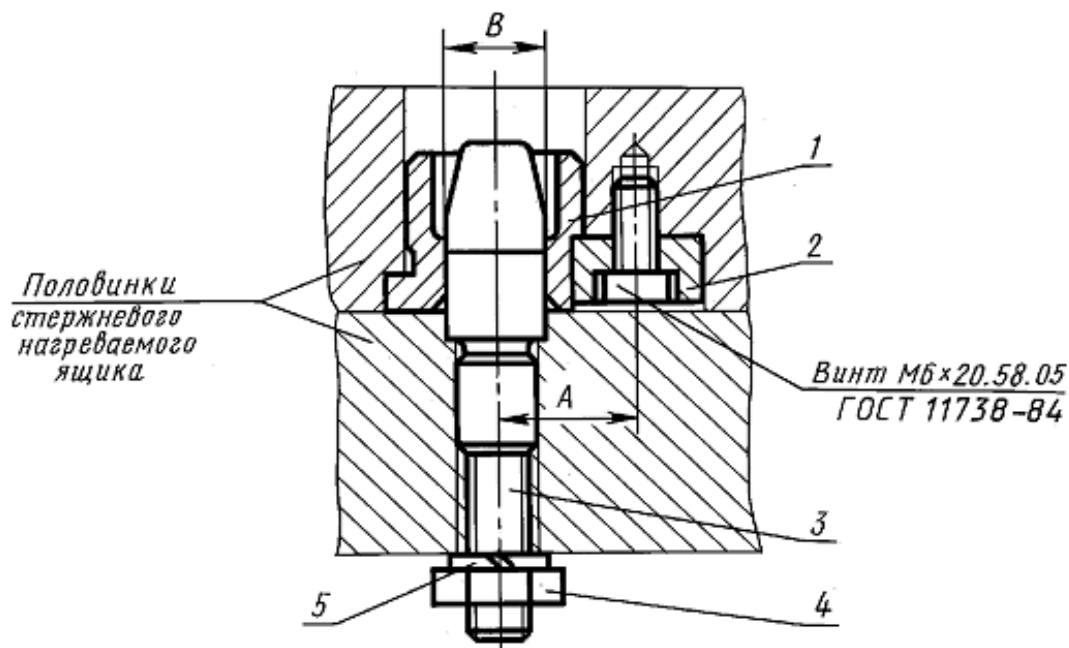


Рис.2.23. Центрирующее соединение с фиксацией направляющей втулки зажимом

Конструкция и размеры зажимов (поз.2) для фиксации направляющих втулок показаны на рис. 2.24.

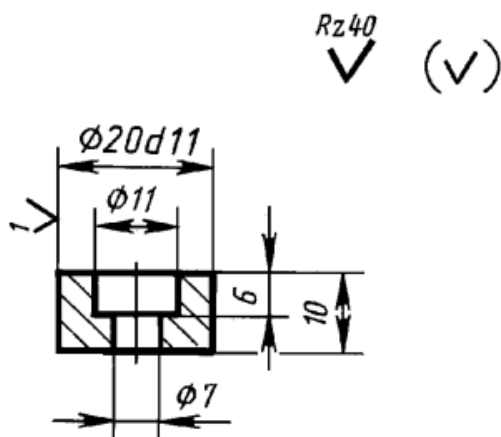


Рис. 2.24 Конструкция и размеры зажимов

Таблица 2.18

## Обозначение и размеры соединений с зажимом

Обозначение соединения	Средний габаритный размер стержневого ящика	<i>B</i> (пред.откл. по Н9)	<i>A</i> (пред.откл. ±0,1)	Поз.1	Поз. 2
				Втулка направляющая Кол.1	Зажим по ГОСТ 21300-75 Кол.1
Обозначение					
0292-1843	До 250	10	18	0292-1843/001	
0292-1844					
0292-1845	Св.250 до 400	16	20	0292-1847/001	
0292-1846					
0292-1847					
0292-1848					
0292-1849					
0292-1851					
0292-1852	Св.400 до 630	20	24	0202-1852/001	0292-1821/002
0292-1853					
0292-1854					
0292-1855					
0292-1856					
0292-1857					
0292-1858	Св. 630 до 1000	25	26	0292-1858/001	
0292-1859					
0292-1860					
0292-1861					
0292-1862					
0292-1863					

## Продолжение таблицы 2.2

Обозначение соединения	Поз.3	Поз.4	Поз. 5
	Штырь по ГОСТ 21299-75 Кол.1	Гайка по ГОСТ 5916-70 Кол.1	Шайба по ГОСТ 6402-70 Кол.1
Обозначение			
0292-1843	0292-1654	М8.8.05	8.65Г.05
0292-1844	0292-1655		
0292-1845	0292-1656		
0292-1846	0292-1657		
0292-1847	0292-1671	М10.8.05	10.65Г.05
0292-1848	0292-1672		
0292-1849	0292-1673		
0292-1851	0292-1674		



0292-1852	0292-1675	M12.8.05	12.65Г.05
0292-1853	0292-1676		
0292-1854	0292-1677		
0292-1855	0292-1678		
0292-1856	0292-1679		
0292-1857	0292-1681		
0292-1858	0292-1682	M16.8.05	16.65Г.05
0292-1859	0292-1683		
0292-1861	0292-1684		
0292-1862	0292-1685		
0292-1863	0292-1686		
0292-1864	0292-1687		

Для установки направляющих соединений (ГОСТ 21303-75) в гнезде установки направляющей втулки предусматривается отверстие под центрирующий штифт (6т6х16 ГОСТ 3128-70). Конструкция, размеры и обозначение деталей направляющего соединения с центрирующим штифтом приведены на рис. 2.25 и в таблице 2.21, а конструкция и размеры гнезда под направляющее соединение с центрирующим штифтом приведена на рис.2.27 и табл.2.22.

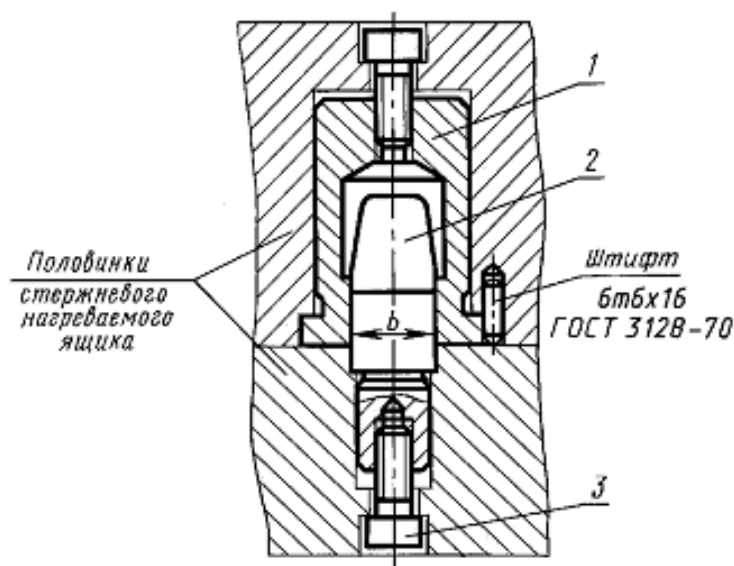


Рис.2.25. Соединение направляющее с винтовым креплением и центрирующим штифтом

Конструкция и размеры гнезда для установки центрирующих соединений с зажимом представлена на рис. 2.26 и в табл.2.20.

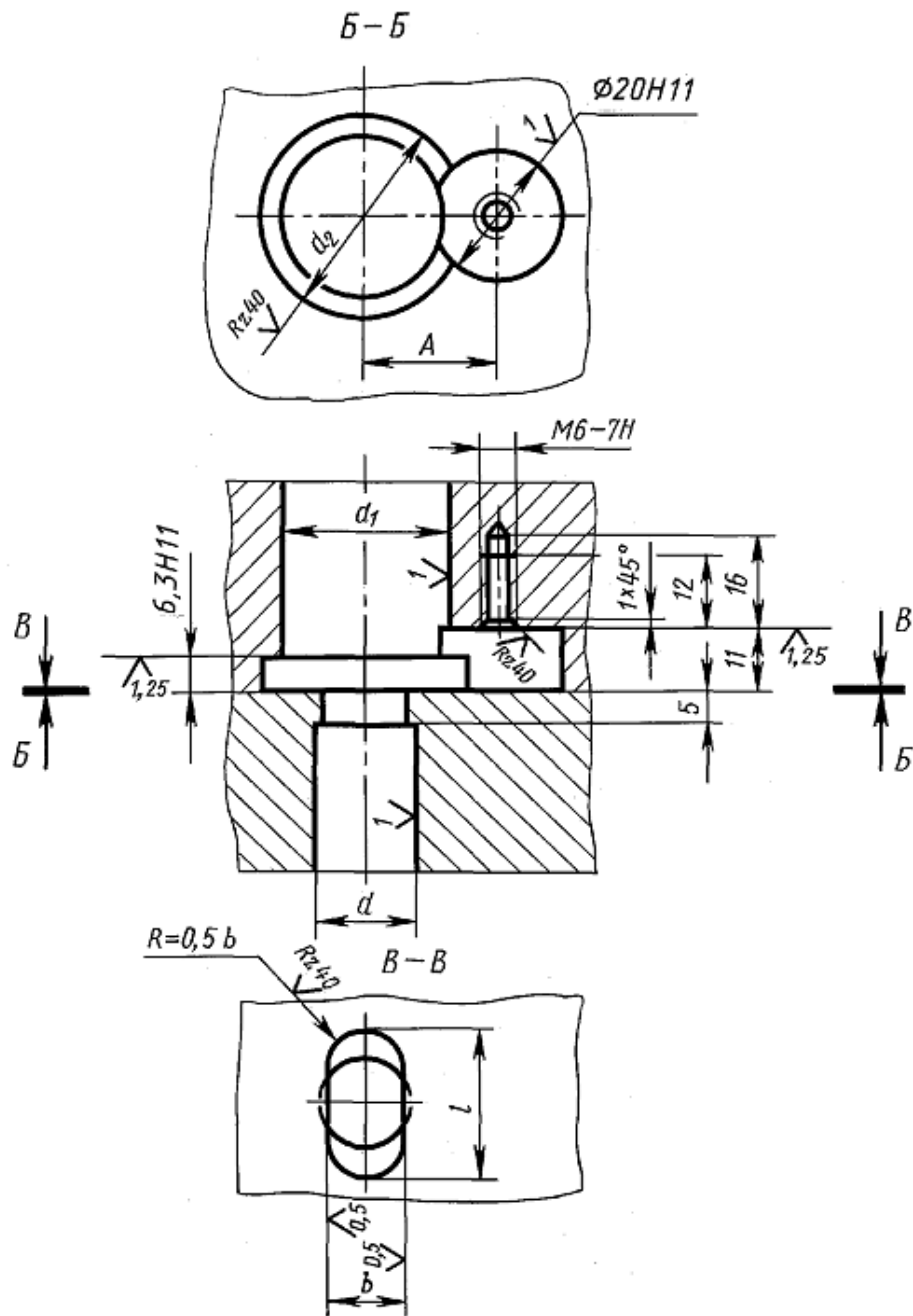


Рис.2.26. Конструкция гнезд для установки центрирующих соединений с зажимом

Таблица 2.20.

Размеры гнезд для центрирующих соединений с зажимом

$d$	$d_1$	$d_2$	$b$ (пред. откл. по Н9)	$l$	$A$ (пред. откл. $\pm 0,1$ )
Пред. откл. по Н12					
Н9	Н7	Н12			
10	20	28	10	22	18
12	25	32	14	26	20
16	32	40	18	32	24
20	36	45	22	38	26

## Обозначение деталей соединения с центрирующим штифтом

Обозначение соединения	Средний габаритный размер нагреваемого стержневого ящика	$b$ (пред. откл. по Н9)	Поз. 1 Втулка направляющая по ГОСТ 21297-75 Кол.1	Поз.2 Штырь по ГОСТ 21298-75 Кол.1	Поз. 3 Винт по ГОСТ 11738-84 Кол.2
0292-1649	До 160	10	0292-1641	0291-1621	M6x35.58.05
0292-1651	Св. 160 до 250	14	0292-1642	0292-1622	M8x40.58.05
0292-1652	Св.250 до 320	18	0292-1643	0292-1623	M10x50.58.05
0292-1653	Св. 320 до 500	22	0292-1644	0292-1624	

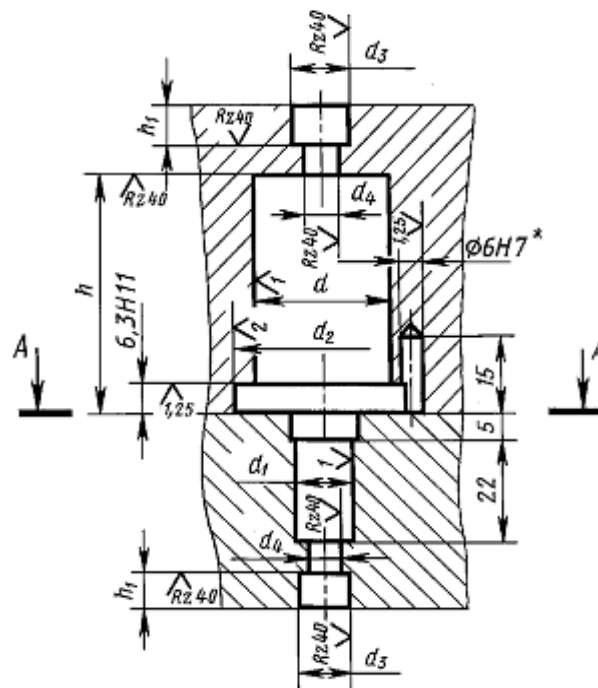


Рис 2.27. Конструкция гнезда для установки направляющих соединений с винтовым креплением и штифтовым центрированием

## Размеры гнезда для установки направляющего соединения с винтовым креплением и центрирующим штифтом

$b$	$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$h$	$h_1$	$l$
Пред. откл. по Н9								
10	20	10	28	12	7	38	Конструктивно	20
14	25	12	32	15	9	52		25
18	32	16	40	18	11	65		30

22	36	20	45			82		36
----	----	----	----	--	--	----	--	----

## 2.5 Системы скрепления отдельных частей стержневых ящиков

Крепление отдельных частей стержневого ящика может осуществляться с помощью откидного болта (рис. 2.28) или откидной ручки (2.31). Для этих целей на боковых поверхностях разъемных частей стержневого ящика предусматриваются специальные приливы, в нижней части которых располагается откидной болт (3), который свободно вращается на оси (4), а верхнем приливе устанавливается пластина (1), закрепленная к приливу винтами (6). На болт может быть накручена гайка (рис. 2.28) или ручка (рис. 2.31). Пластина (рис. 2.29) позволяет предотвратить износ поверхности прилива при эксплуатации стержневого ящика. Ось (4) в прорези прилива стержневого ящика закрепляется с помощью шплинта (5). Обозначение деталей и размеры приспособлений представлены в таблице 2.23, 2.24.

Таблица 2.23

Размеры и обозначение деталей приспособления

Обозначение крепления	Средний габаритный размер стержневого ящика	$d$	$l$	$h$
0292-1381	До 400	M8	45	30
0292-1382	Св. 400 до 630	M10	54	39
0292-1383	Св. 630 до 1000		64	48

Продолжение таблицы

Обозначение крепления	Поз. 1	Поз.2	Поз. 3	Поз. 4	Поз. 5	Поз. 6
	Пластина	Гайка по ГОСТ 3032-76 Кол. 1	Болт откидной по ГОСТ 3033-79 Кол. 1	Ось по ГОСТ 9650-80 Кол. 1	Шплинт по ГОСТ 397-79 Кол. 1	Винт по ГОСТ 17475-80 Кол. 4
Обозначение деталей						
0292-1381	0292-1381/001	M8-7Н.6.05	M8 x 50.66	6-6h11 x 50.Ст3сп	1,6 x 10-005	В.М8-8g x 16.58.05
0292-1382	0292-1382/001	M10-7Н.6.05	M10 x 60.66	6-6h11 x 60.Ст3сп	2 x 12-005	
0292-1383	0292-1383/001		M10 x 70.66	6-6h11 x 70.Ст3сп		

Пример условного обозначения крепления откидным болтом  $d=M8$ ,  $l=45$  мм:

*Крепление 0292-1381 по ГОСТ 19406-74*

Таблица 2.24

Обозначение и размеры пластин

Обозначение пластин	$l$	$l_1$	$l_2$	$b$	$A$	$r$
0209-1381/001	45	18	14	11	28	30
0209-1382/001	54	21	16	13	34	38
0209-1383/001	64				40	48

Пример условного обозначения пластины  $l=45$  мм:

*Пластина 0292-1381/001 по ГОСТ 19406-74*

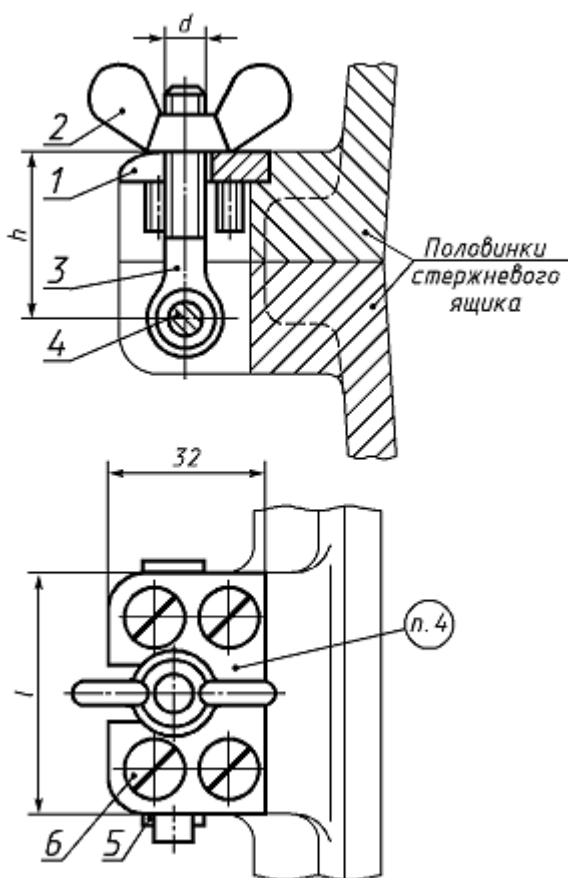


Рис.2.28.Крепление отдельных частей ящика откидным болтом

Размеры и конструкция приливов для установки креплений откидным болтом и откидной ручкой приведены на рис.2.30, 2.31, а их размеры даны в таблице 2.25, 2.26. Конструкция и размеры откидной ручки приведены на рис.2.32, и в таблице 2.27.

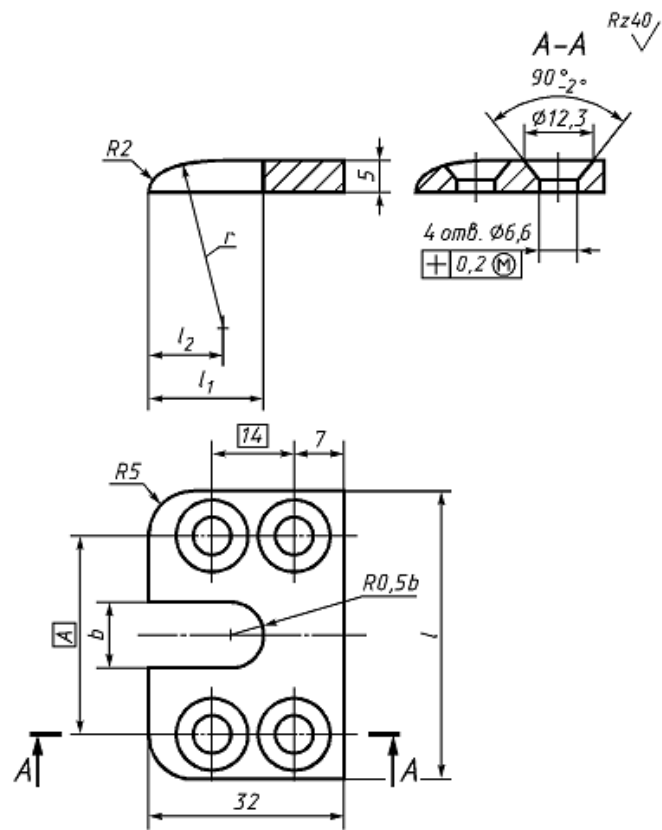


Рис. 2.29. Конструкция и размеры пластины приспособления

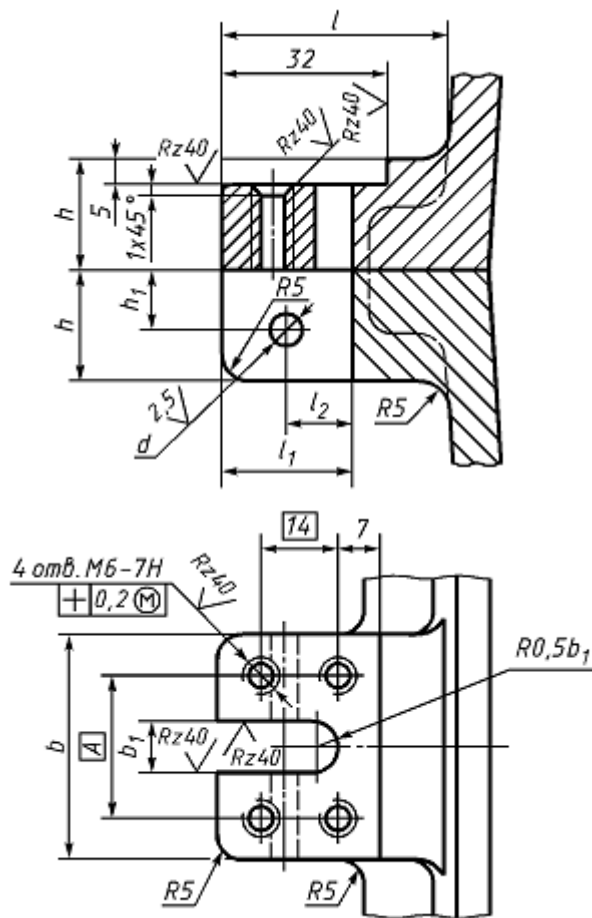


Рис. 2.30. Конструкция и размеры приливов для установки креплений

Размеры приливов для установки креплений, мм.

Средний габаритный размер стержневого ящика	$h$	$h_1$	$b$	$b_1$	$l$ , не менее	$l_1$	$l_2$	$d$ H9	$A$
До 250	20	10	45	11	40	25	12	6	28
Св. 250 до 400	22	11			45				
Св. 400 до 630	26	13	54	13	50	30	15	8	34
Св. 630 до 1000	32	16	64		60				40

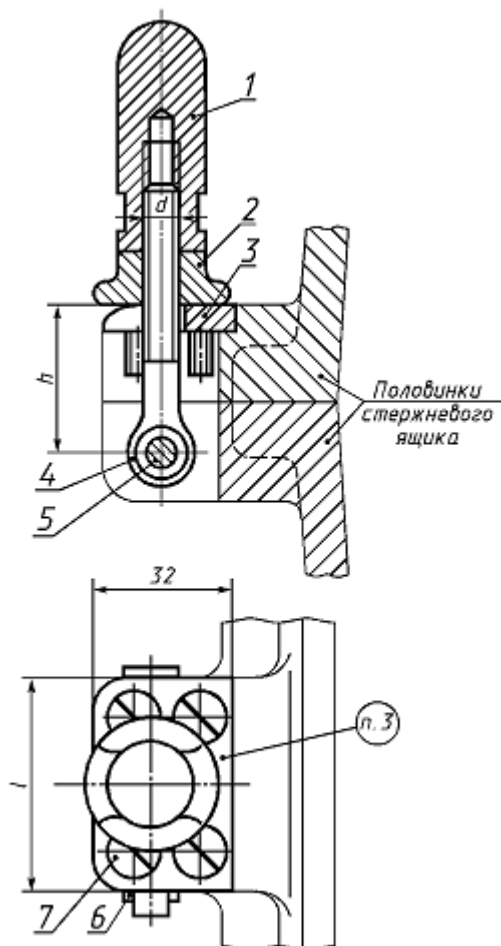


Рис. 2.31. Крепление ящика откидной ручкой  
 1—ручка, 2—контргайка, 3—пластина, 4—болт откидной, 5—ось

## Обозначение и размеры крепления откидной ручкой, мм

Обозначение крепления	Средний габаритный размер стержневого ящика	$d$	$l$	$h$	Поз.1 Ручка Кол.1	Поз. 2 Контргайка Кол. 1
					Обозначение деталей	
0292-1391	До400	M8	45	30	0292-1391/001	0292-1391/002
0292-1392	Св.400 до 630	M10	54	39	0292-1392/001	0292-1392/002

## Продолжение таблицы 2.26

Обозначение крепления	Поз. 3 Пластина Кол. 1	Поз. 4 Болт откидной по ГОСТ 3033-79. Кол. 1	Поз. 5 Ось по ГОСТ 9650-80 Кол. 1	Поз. 6 Шплинт по ГОСТ 397-79 Кол. 1	Поз. 7 Винт по ГОСТ 17475-80 Кол. 1
	Обозначение деталей				
0292-1391	0292-1391/003	M8 x 60.66	6-6h11x50Ст3сп	1,6x10-005	В.М8-8gx16.58.05
0292-1391	0292-1393/003	M8 x 70.66	6-8h11x50Ст3сп	2x12-005	

Пример условного обозначения крепления откидной ручкой  $d=M8$  мм:

*Крепление 0292-1391 по ГОСТ 19407-74*

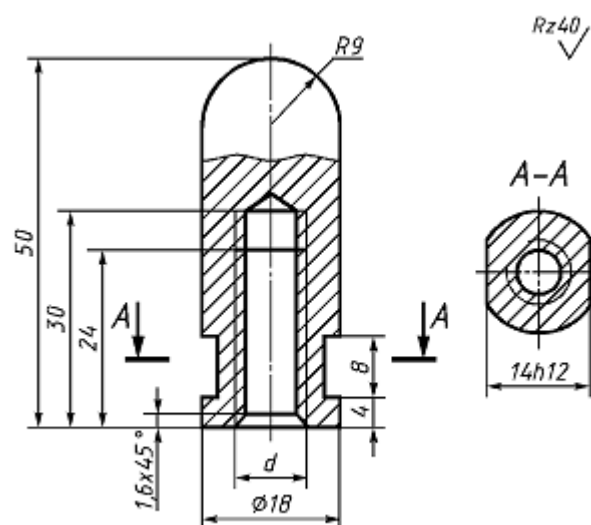


Рис. 2.32. Конструкция откидной ручки крепления



## Обозначение и размер откидной ручки

Обозначение ручек	$d$ , мм (предельные отклонения по 7Н)
0292-1391/001	M8
0291-1392/001	M10

Скрепление отдельных частей металлических и деревянных стержневых ящичков, а также скрепление ящичков с сушильными плитами может осуществляться штырями закрепленными клином (ГОСТ 19408-74) Пример скрепления стержневого ящичка с сушильной плитой показан на рис. 2.33, а обозначения и размеры приведены в табл. 2.28.

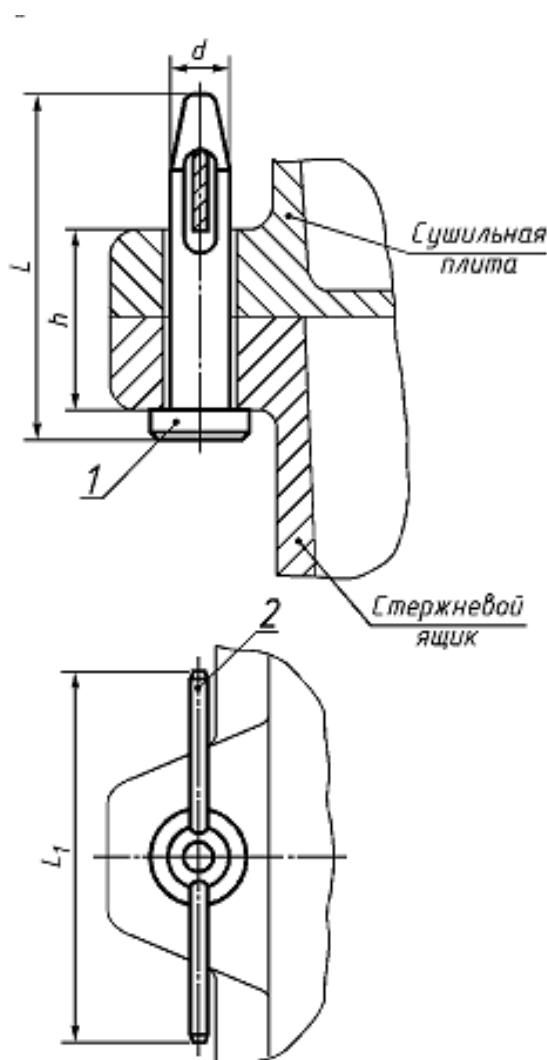


Рис. 2.33. Скрепление стержневого ящичка с сушильной плитой или его отдельными частями штырем с клином

Обозначение и размеры скрепления частей стержневого ящика

Обозначение креплений	Средний габаритный размер стержневого ящика	$d$ h12	$h$	$L$	$L_1$	Поз.1 Штырь по ГОСТ 19384-74 Кол.1	Поз.2 Клин По ГОСТ 19391-74 Кол.1
						Обозначение детали	
0292-1461	До 400	16	50	95	80	0292-0444	0292-0612
0292-1462	Св.400 до 630	20		110	120	120	0292-0561
0292-1463	Св. 630 до 800	25	60	145			0292-0478
0292-1464	Св. 880 до 1000		70	150			

Пример условного обозначения крепления штырем  $d=16$  мм,  $L=95$  мм:

*Крепление 0292-1461 по ГОСТ 19408-74*

Конструкция штырей и клиньев представлена на рис. 2.34 и 2.35, а их размеры представлены в табл. 2.28, 2.29.

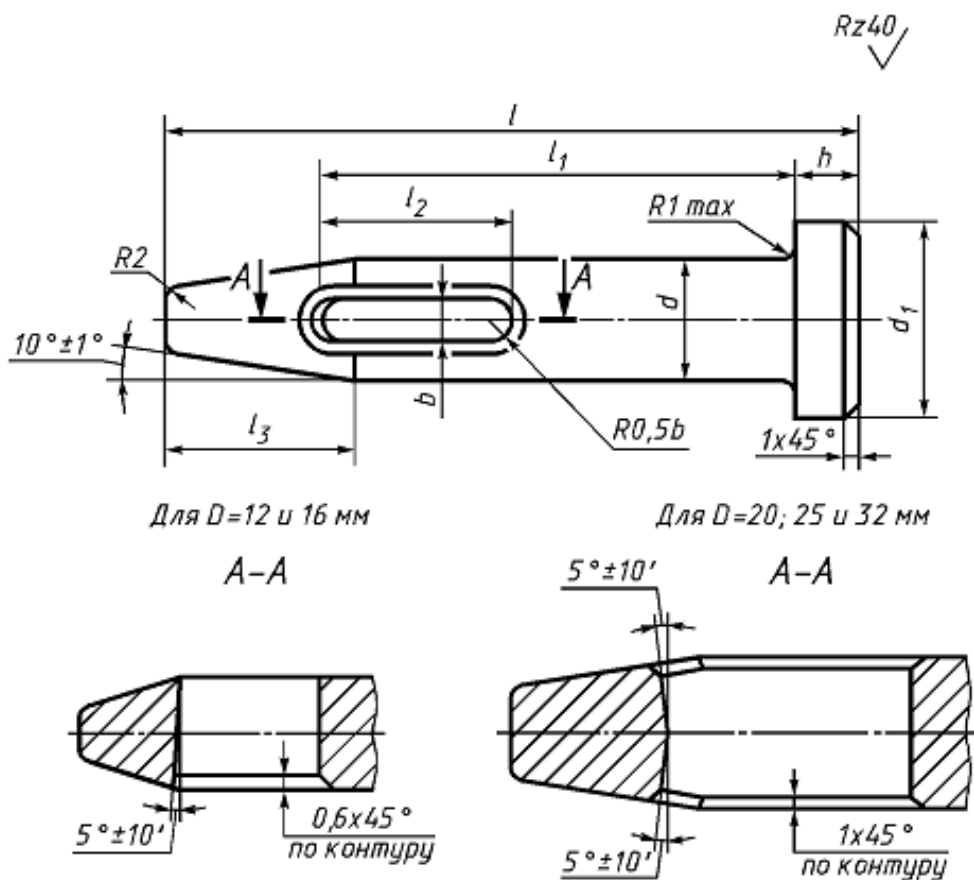


Рис. 2.34. Конструкция скрепляющих штырей

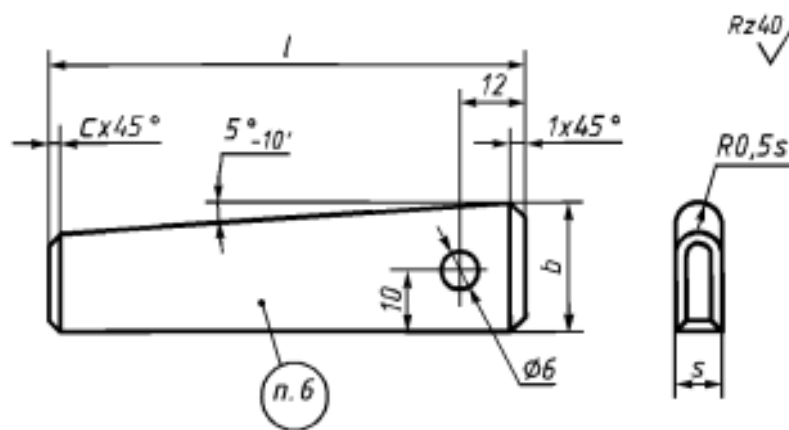


Рис. 2.35. Конструкция крепежных клиньев

Таблица 2.28

Обозначение и размеры крепежных клиньев

Обозначение клиньев	$b$ (предоткл. $\pm 0,5$ )	$l$	$s$	$c$
0292-0611	20	60	3,5	1,0
0292-0612		80	5	
0292-0613	28	120	7	1,5
0292-0614	36	150		
0292-0615	46	200	9	2,0

## 2.6 Конструкции вентиляционных систем стержневых ящиков

Стержневые ящики для изготовления стержней на пескодувных или пескострельных машинах снабжаются специальной системой вентиляции, предназначенной для отвода воздуха из полости ящика при заполнении его смесью.

Вентиляция открытых стержневых ящиков (ящики вытряхного типа) может обеспечиваться за счет специальных каналов, расположенных на плоскости прижима ящика к надувной плите. Каналы могут быть треугольной (рис.2.36, а) или продолговатой (рис.2.36,б) формы, в зависимости от требуемой площади их сечения, и соединяться с атмосферой напрямую или с помощью общего канала шириной 3-4 мм, который проходит по контуру борта и соединяется с атмосферой отверстиями диаметром 3-4 мм.

Такой вид вентиляционной системы может быть использован и в закрытых стержневых ящиках по плоскости их разъема. Примером может служить конструкция стержневой оснастки к машине модели 4544А (рис.2.37).

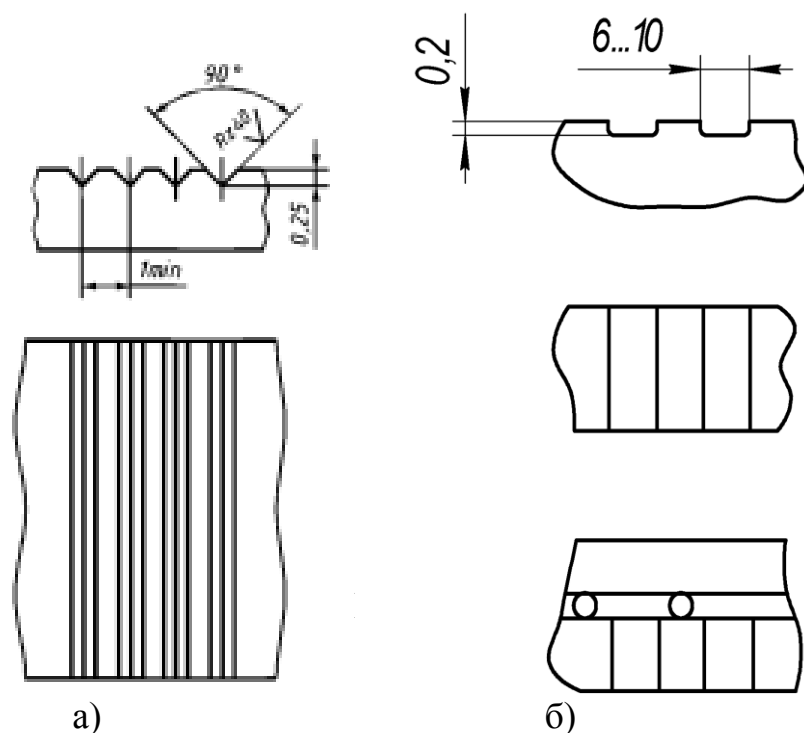


Рис.2.36. Вентиляционные каналы стержневых ящиков и вентиляционных плит  
 а – каналы треугольной формы; б – каналы продолговатой формы

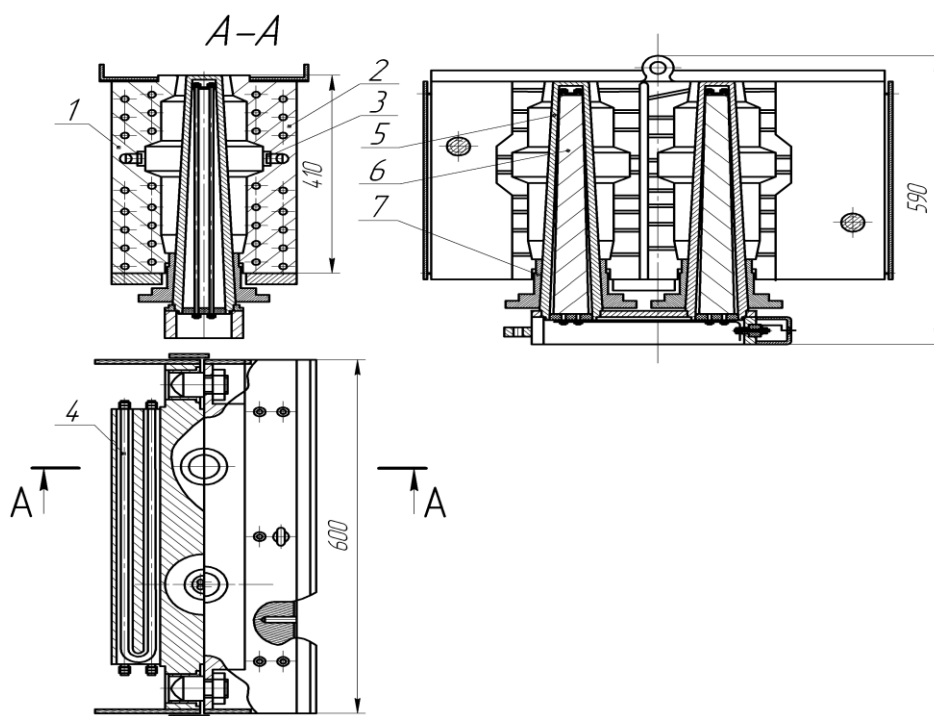


Рис.2.37. Оснастка к машине мод. 4544А  
 1,2 – половины стержневого ящика; 3 – вента; 4 – нагреватель; 5 – опустошитель; 6 – нагреватель опустошителя; 7 – втулка опорная

При изготовлении простых по форме стержней в открытых с двух сторон стержневых ящиках вентиляция может осуществляться со стороны опорной (нижней) плоскости ящика с помощью специальной вентиляционной плиты. Опорная поверхность вентиляционной плиты может иметь треугольные канавки с углом  $90^\circ$ , глубиной до 0,25 мм и шагом 1 мм через которые удаляется воздух из полости стержневого ящика (пример 1, рис.2.38) или специальные венты (пример 2, рис.2.38). Венты устанавливаются в отверстия вентиляционной плиты (рис 2.38).

Во всех остальных конструкциях стержневых ящиков для удаления воздуха из полости используются венты, которые могут быть прорезными, литыми и сетчатыми. Прорезные и литые венты (рис.2.40, 2.41) могут иметь конические или прямые пазы.

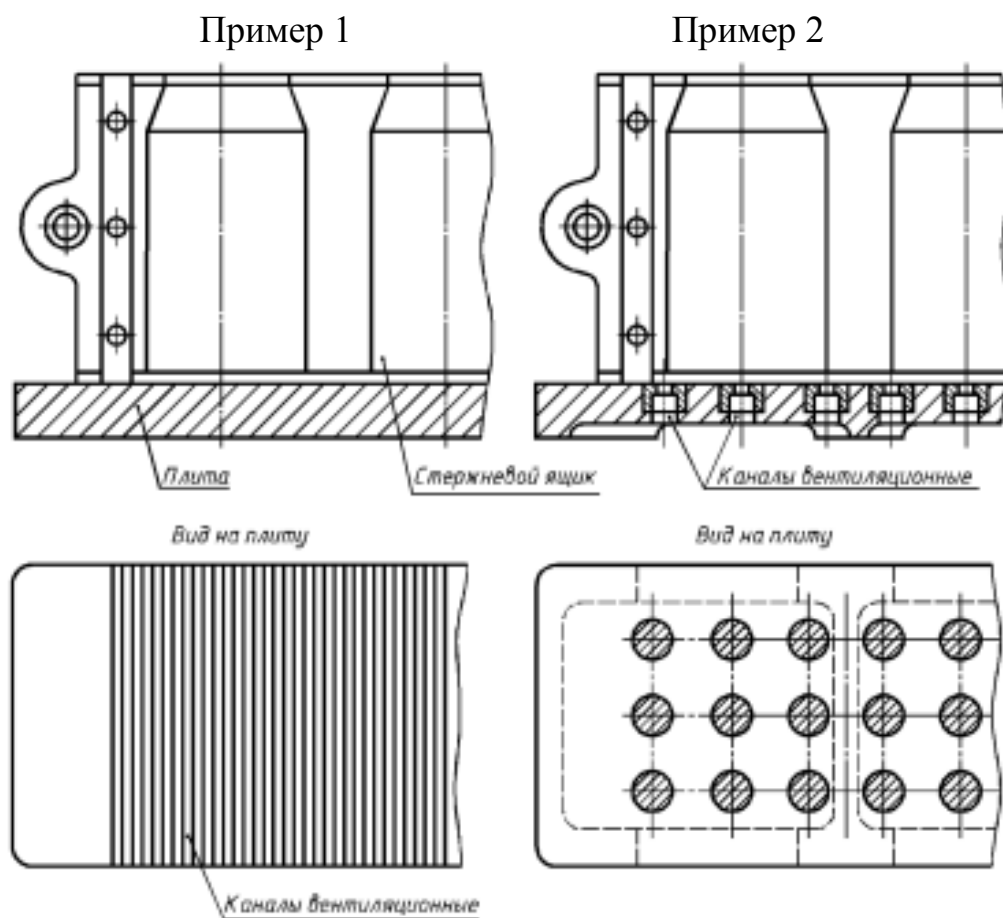


Рис. 2.38. Примеры установки стержневого ящика на вентиляционную плиту

Такие венты устанавливаются на прямолинейных или криволинейных поверхностях стержневого ящика в специальное гнездо, расположенное в оформляющей полости ящика. Конструкция отверстий и их размеры для установки вент приведены на рис.2.39 и в таблице 2.29. В качестве материала для вент могут использоваться пластмасса, цинковые или латунные сплавы, сталь. Сетчатые венты бывают однослойными и двухслойными. Они меньше засоряются, но применяются только для прямолинейных поверхностей.

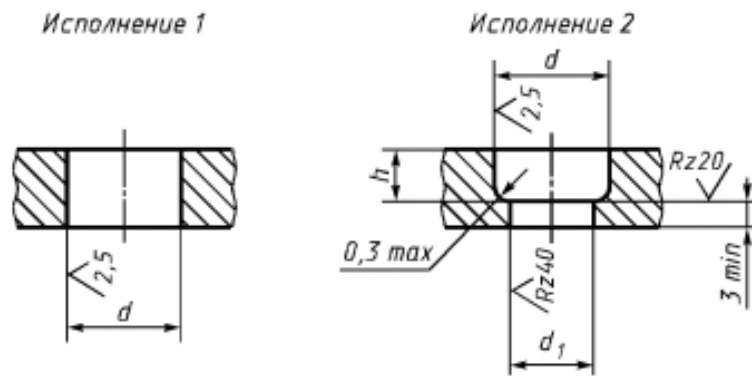


Рис.2.39. Отверстия для установки вент

Таблица 2.29

Размеры отверстий для установки вент, мм

$d$	$d_1$	$h$
H7	H14	H9
8	5	6
12	9	
16	13	8
20	17	
25	22	

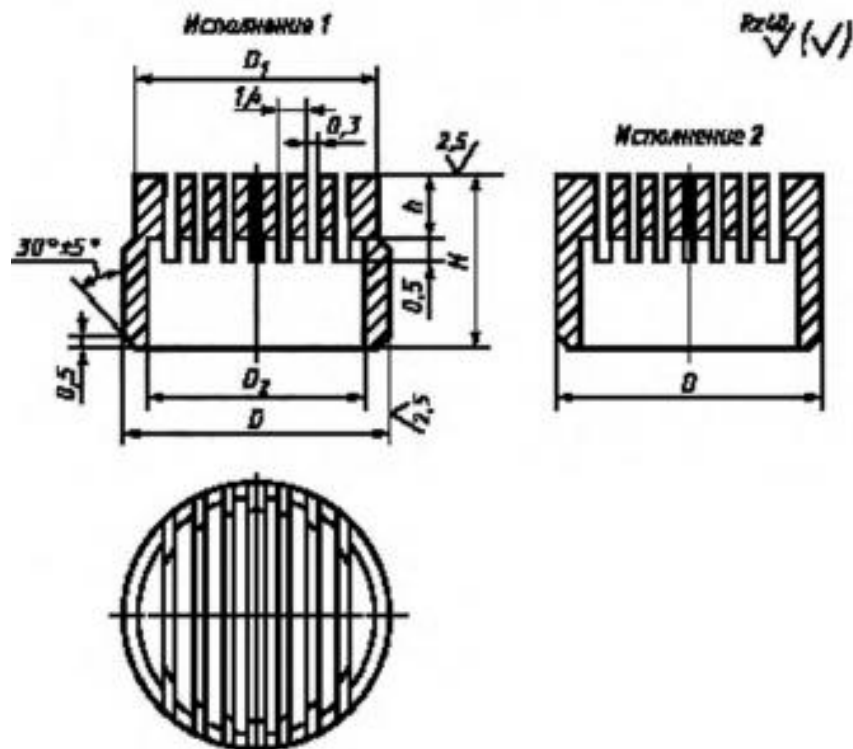


Рис.2.40 Вентылатунные прорезные с цилиндрическими пазами

Конструкция и размеры прорезных латунных вент должны соответствовать ГОСТ 19396-74 и данным приведенным на рис. 2.40 и в табл.2.30.

Таблица 2.30

Обозначение Вент	Исполнение	$D$	$D_1$	$D_2$	$H$	$h$	Количество пазов
0292-0782	1	8	7,7	5,5	6	2	4
0292-1191	2		—				
0292-0784	1	12	11,7	9,5	8	3	7
0292-1192	2		—				
0292-0785	1	16	15,7	13,5	8	3	10
0292-1193	2		—				
0292-0726	1	20	19,7	17,5	8	3	13
0292-1194	2		—				
0272-0787	1	25	24,7	22,5	8	3	16
0292-1195	2		—				

Пример условного обозначения венты  $D=8$  мм исполнения 1  
Вента 0292-0782 по ГОСТ 19396-74

Конструкция и размеры литых вент для стержневых ящиков должны соответствовать ГОСТ 19395-74 и представленным данным на рис.2.41 и в табл.2.31.

Таблица 2.31

Обозначение вент	$D$		$D_1$ H11	$D_2$ H11	Количество пазов
	Номинальный	Предельное отклонение.			
0292-1171	8	+0,100 +0,070	5,5	6,0	4
0292-1172	12	+0,115 +0,080	9,4	9,9	7
0292-1173	16	+0,145	13,4	13,9	9
0292-1174	20	+0,100	16,9	17,4	12

Пример условного обозначения литой венты  $D=8$  мм:  
Вента 0292-1171 по ГОСТ 19375-74

Обозначение, конструкция и размеры сетчатых вент для стержневых ящиков должны соответствовать ГОСТ 19397-74 и данным представленным на рис.2.42 и в табл.2.32, а размеры наружного, внутреннего кольца сетчатой венты и размеры сетки на рис. 2.43, 2.44 2.45 и в таблицах 2.33, 2.34 2.35.

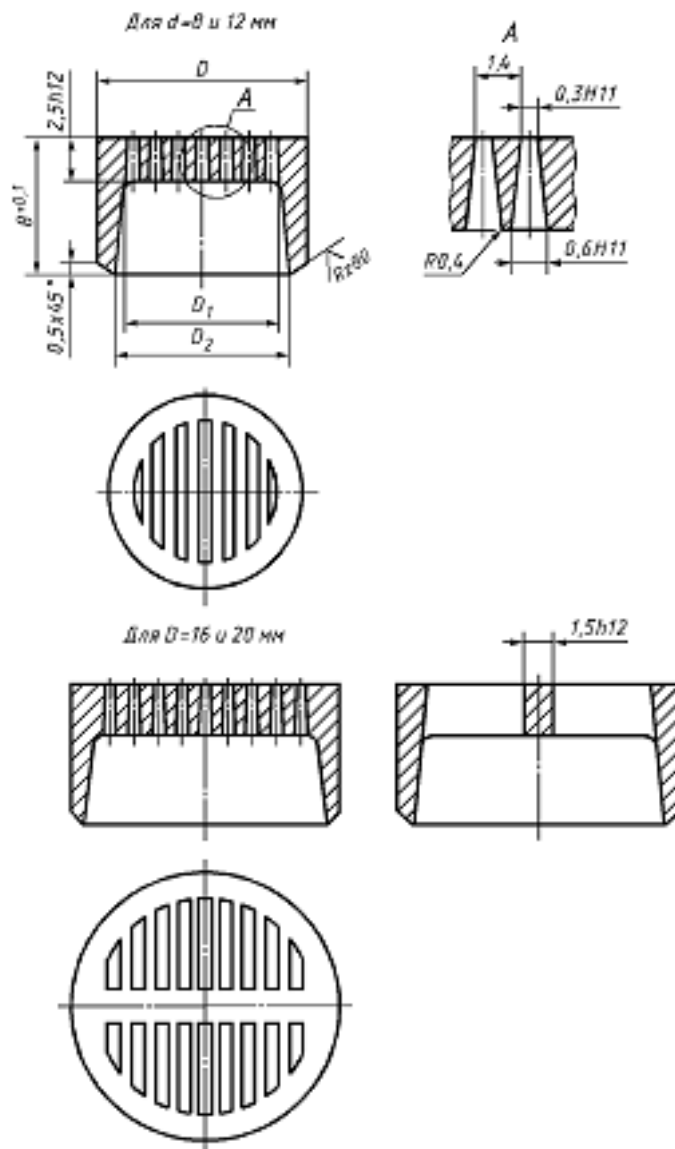


Рис.2.41. Венты литые для стержневых ящиков

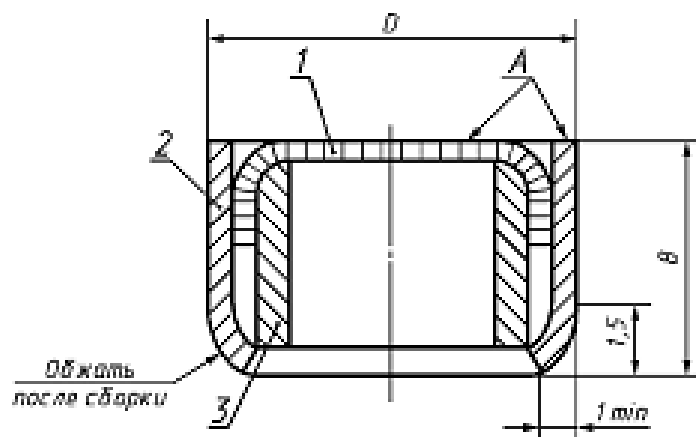


Рис.2.42. Венты сетчатые для стержневых ящиков  
1—сетка; 2—кольцо наружное; 3—кольцо внутреннее



Обозначение и размеры сетчатых вент

Обозначение вент	$D, \text{мм}$	Поз.1 Сетка кол 1	Поз.2 Кольцо наружное кол.1	Поз.3 Кольцо внут- реннее Кол.1
0292-0801	8	0801/0292-001	0292-0801/002	0292-0801/003
0292-0803	12	0803/0292-001	0292-0803/002	0292-0803/003
0292-0804	16	0804/0292-001	0292-0804/002	0292-0804/003
0292-0805	20	0805/0292-001	0292-0805/002	0292-0805/003

Пример условного обозначения сетчатой венты  $D=8$  мм:

*Вента 0292-0801 по ГОСТ 19397-74*

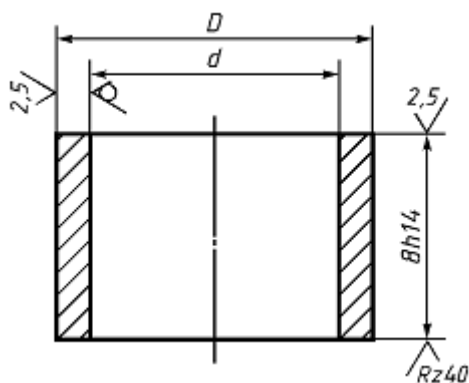


Рис.2.43 Наружное кольцо сетчатой венты

Обозначение и размеры наружного кольца

Обозначение колец	$d$	$D$ n6
0292-0801/002	6	8
0292-0803/002	10	12
0292-0804/002	14	16
0292-0805/002	18	20

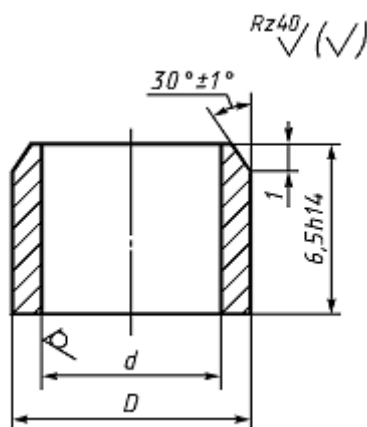


Рис. 2.44 Внутреннее кольцо сетчатой венты

Обозначение и размеры внутреннего кольца сетчатой венты

Обозначение колец	$d$	$D$ h11
0292-0801/003	3	5,5
0292-0803/003	7	9,5
0292-0803/003	11	13,5
0292-0803/003	15	17,5

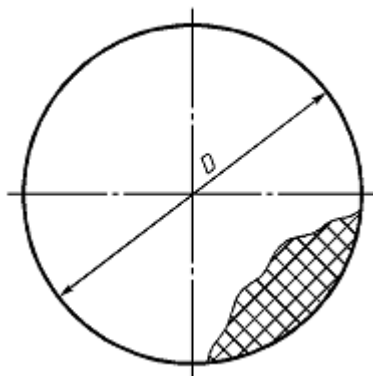


Рис. 2.45. Сетка для сетчатых вент

Обозначение и размеры сеток

Обозначение сеток	$D$ , мм (предельные отклонения $\pm 1$ )
0292-0801/001	16
0292-0803/001	20
0292-0804/001	24
0292-0805/001	28

Венты устанавливаются во всех углублениях стержневых ящиков. Рекомендации по выбору мест расположения вент в оформляющей полости ящиков даны в разделе 1.3.

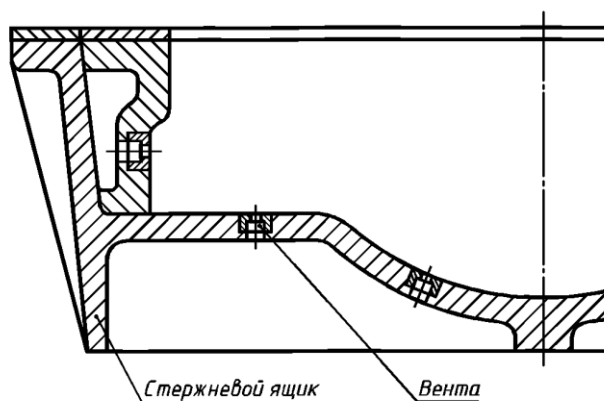


Рис.2.46 Пример установки вент в стержневом ящике

Стержневые ящики, используемые для технологических процессов изготовления стержней с продувкой газообразным катализатором, должны иметь систему герметизации. При использовании в качестве катализатора токсичных веществ система выталкивания покрывается герметичным кожухом (рис.2.46), а между половинками стержневого ящика предусматривается резиновое уплотнение, герметизирующее рабочую полость при продувке. Уплотнение располагается по всему периметру рабочей конфигурации стержня в плоскости контакта обеих частей формы (рис.2.47, поз.9) и представляет собой резиновый шнур или трубку, установленную в специальный паз, имеющий форму треугольника (рис.2.48). Глубина паза делается на 2 мм меньше диаметра уплотнителя и при смыкании половинок формы происходит его деформация, в результате чего полость стержневого ящика герметизируется по всему контуру стержня.

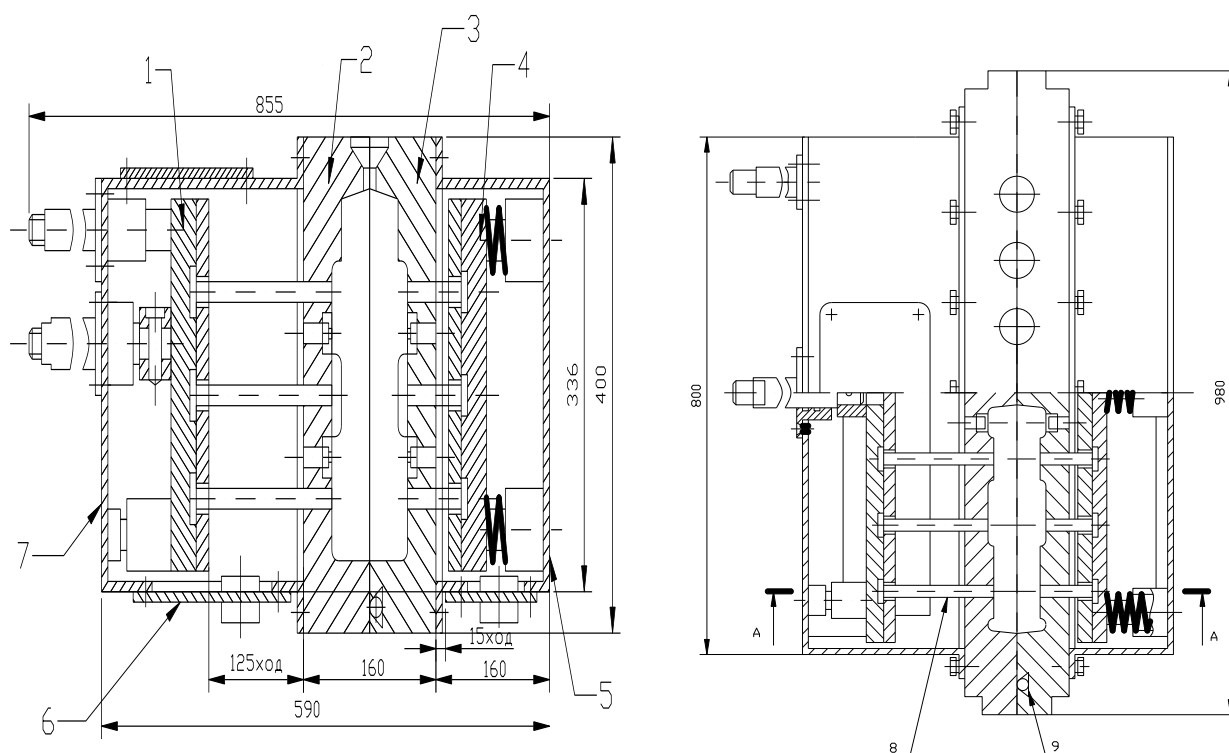


Рис.2.47 Герметичная оснастка к машине модели 4753X:

1,4 – механизмы выталкивания; 2,3 – подвижная и неподвижная часть стержневого ящика; 5,7 – герметичные кожуха; 6 – съемная крышка; 8 – выталкиватель; 9 – уплотнение между половинками стержневого ящика

Продувка катализатором производится через надувные отверстия или надувную плиту, затем осуществляется продувка чистым воздухом для более равномерного распределения катализатора по объему стержня и очистки от его излишков катализатора. Излишки катализатора, не прореагировавшие со связующим материалом, транспортируются по трубопроводу от защитных кожухов к нейтрализатору.

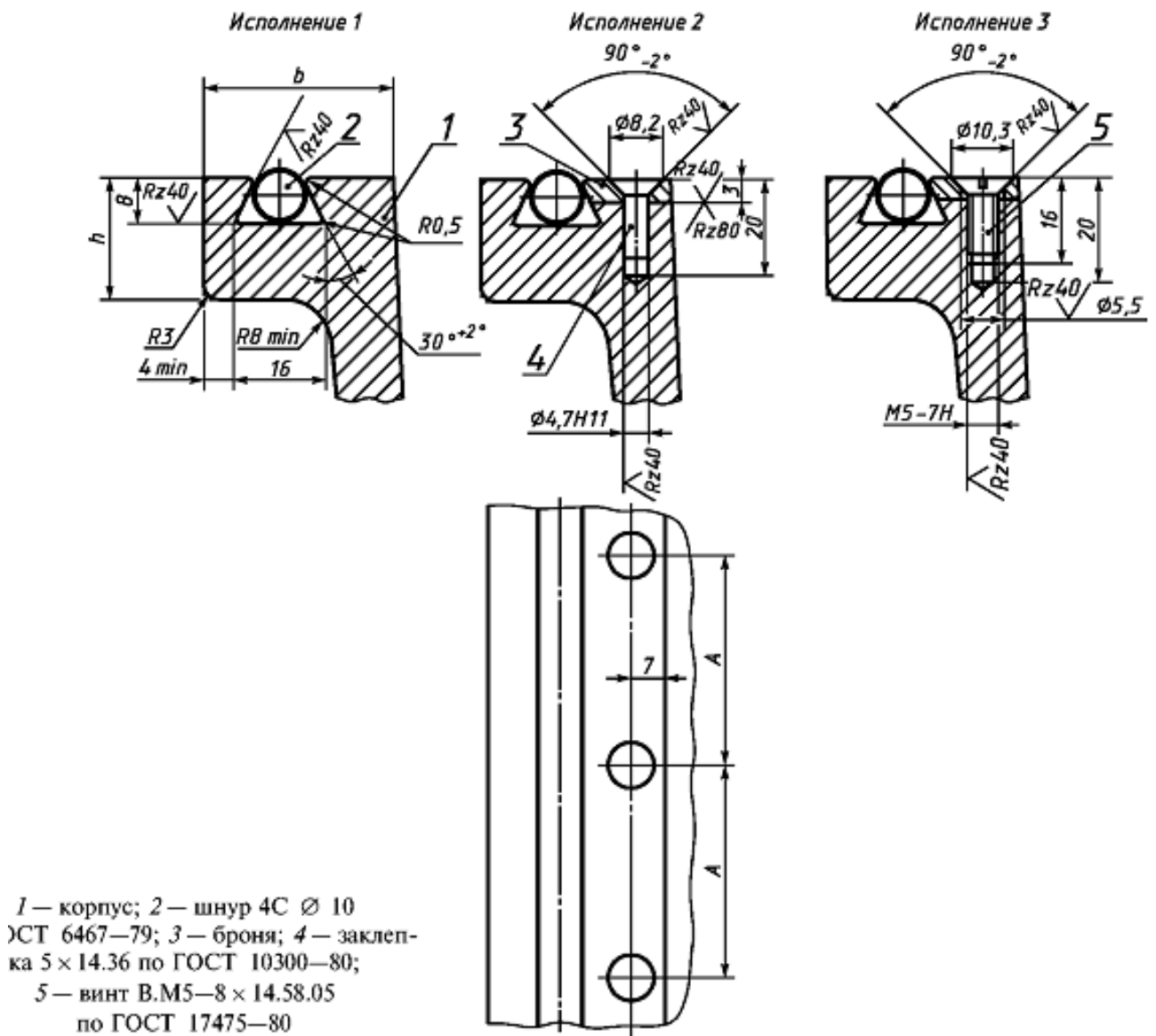


Рис.2.48. Конструкции паза под резиновый уплотнитель:

- 1- половинка стержневого ящика; 2 – резиновый уплотнитель диаметром 10 мм;  
3 – броневое покрытие; 4 – заклепка 5x14,36 по ГОСТ 10300-80; 5 – винт  
М5-8x14.58.05 по ГОСТ 17475-80

При использовании нетоксичных газовых отвердителей, например,  $\text{CO}_2$ , герметичность стержневых ящиков можно обеспечить использованием планок-замков, конструкция которых представлена на рис.2.49. Планки устанавливаются по бокам бортов половинок стержневого ящика (рис.2.49, исполнение 1) или по центру в специальные пазы (рис.2.49, исполнение 2,3). Крепление планок к половинкам ящика осуществляется с помощью заклепок (рис.2.49, поз.7). Во второй половине ящика делается паз, в который входит верхняя часть планки, что обеспечивает герметичность стержневого ящика при его сборке.

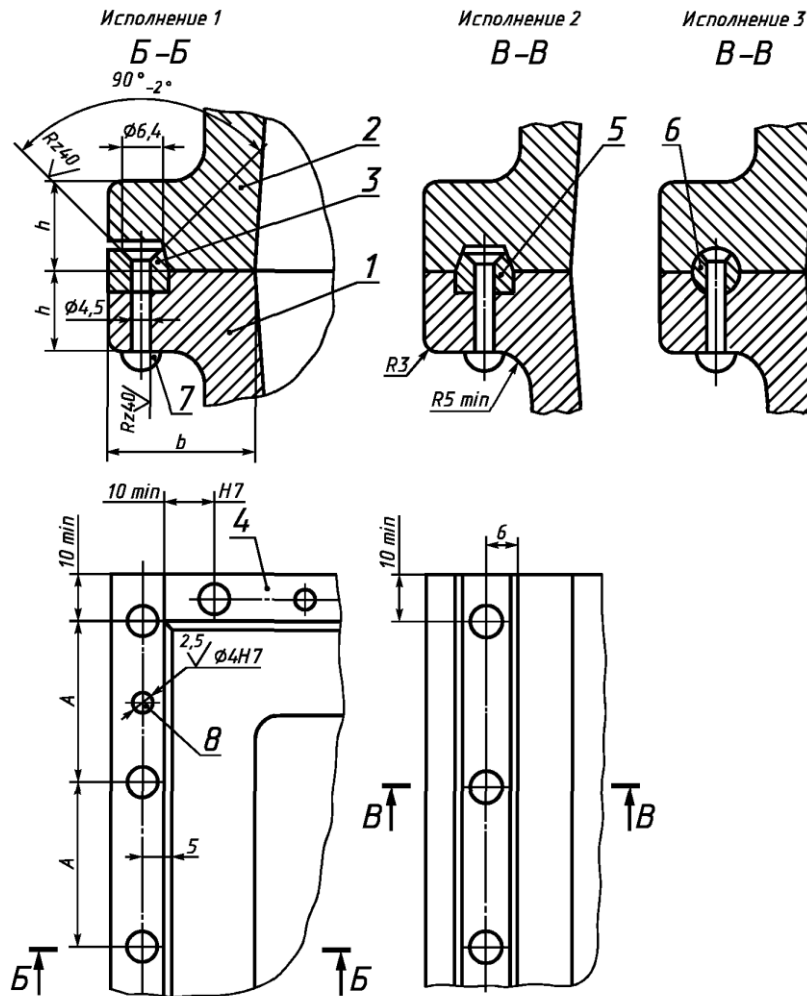


Рис.2.49. Конструкции планок-замков:

1, 2 – полуформы; 3 – планка торцевая; 4 – планка боковая;  
 5 – планка средняя; 6 – планка круглая; 7 – заклепка; 8 – штифт

Для изготовления стержней в нагреваемых ящиках применяют электрическую, газовую или смешанную (электрогазовую) системы нагрева. На практике используется печная и встроенная электрическая система нагрева. Оснастка, нагреваемая независимыми источниками, относительно проста по конструкции. Например, для машины модели 4509С (рис.2.50). При нагревании независимыми источниками трудно обеспечить постоянную температуру формообразующих частей ящика, так как они нагреваются периодически. Кроме того, значительное количество тепла расходуется на нагрев других деталей стержневого ящика. Вследствие этих причин печной нагрев в практике нашел ограниченное применение.

Стержневые ящики со встроенным электрическим нагревом по конструкции сложнее стержневых ящиков, нагреваемых независимыми тепловыми источниками, так как их конструкция содержит системы индивидуального нагрева и датчиков теплового нагрева. Система индивидуального нагрева позволяет обеспечивать стабильный температурный режим в ящиках и возможность прямого регулирова-

ния температуры, что позволяет уменьшить затраты энергии на нагрев за счет уменьшения тепловых потерь. Примером оснастки с индивидуальным электрическим нагревом является стержневой ящик однопозиционной машины модели 4544А (рис.2.37). В половинках 1 и 2 стержневого ящика располагаются отверстия, в которых монтируются электронагреватели. Отверстия могут располагаться в один или несколько рядов. При многорядном размещении нагревателей отверстия для них следует располагать в шахматном порядке. Расстояние между отверстиями в одном ряду должно быть не менее 12 мм.

Электронагреватели могут быть трубчатыми (рис.2.51) и U-образной формы (рис.2.37, поз.4).

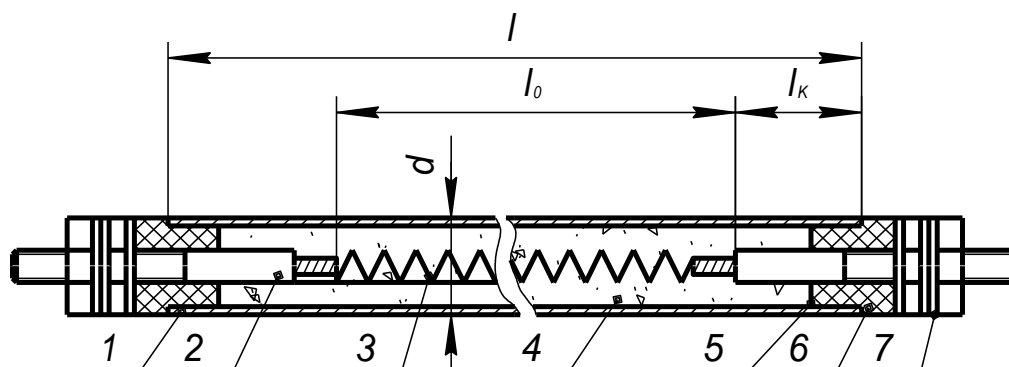


Рис.2.51 Электронагреватель трубчатый:

1 – корпус; 2 – стержень контактный; 3 – элемент нагревательный; 4 – наполнитель; 5 – слой влагозащитный; 6 – изолятор; 7 – устройство контактное

Зазор между корпусом нагревателя (рис.2.51, поз.1) и плитой стержневого ящика должен быть минимальным (не более 0,2 мм на сторону). Это позволяет снизить потери теплопередачи от нагревателя к плите. Для создания направленного теплового потока в сторону формообразующей поверхности полуформы нагревателя максимально приближают к рабочей поверхности плиты, а с противоположной стороны защищают теплоизоляцией. Размещение и установка нагревателей в полуформах должны согласовываться с расположением выталкивателей и вентиляционных каналов. Электронагреватели подбираются таким образом, чтобы длина его корпуса (рис.2.51) была больше длины или ширины полуформы, а длина нагревательного элемента  $l_0$  располагалась по всей длине полуформы стержневого ящика. При установке нагревателей в плиту необходимо следить, чтобы концы металлической оболочки нагревателя со стороны выводов ( $l_k$ ) выступали за пределы полуформы на 30 мм. Выводные концы нагревателей должны быть защищены от механических повреждений индивидуальными колпаками или общим кожухом.

Непосредственно в полуформы электронагреватели встраиваются, как правило, при крупносерийном выпуске стержней, когда оснастка практически не заменяется на машине (например, на машине мод. 4544А, рис.2.37). Когда же требуется смена оснастки, часто применяют универсальные нагревательные плиты, к которым крепятся полуформы стержневого ящика.

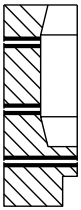
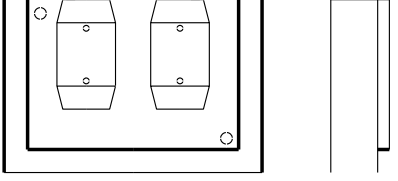
Шероховатость поверхностей нагреваемых стержневых ящиков должна соответствовать числовым значениям, указанным в таблице 2.36.

Таблица 2.36

Числовые значения параметров шероховатости поверхностей нагреваемых стержневых ящиков

Наименование поверхности	Числовые значения параметров шероховатости, мкм	Пример поверхности (показана утолщенными линиями)
1	2	3
Рабочие поверхности	От Ra 0,32 до 1,25	
Плоскости разъема	От Ra 1,0 до 2,5	
Плоскости надува и поджима		
Установочные плоскости		

Продолжение таблицы 2.36

1	2	3
<p>Отверстия под вы- талкиватели и ко- лонки возврата</p>	<p>От Ra 1,0 до 2,5</p>	
<p>Остальные поверх- ности</p>	<p>От Ra 80 до 40</p>	



### 3 Материалы для изготовления модельных комплектов

В массовом и крупносерийном производстве наибольшее распространение получили металлические и пластмассовые модельные комплекты. Это обусловлено тем, что металлическая и пластмассовая оснастка по сравнению с деревянной имеет большую начальную размерную точность, которую она сохраняет в течение длительной эксплуатации. Так, при машинной формовке по деревянным моделям можно получить около 1000 отливок, по алюминиевым моделям — до 50000, по чугунным — до 100000, по пластмассовым — от 35000 до 100000 отливок. Кроме того, повышенная чистота рабочих поверхностей оснастки из этих материалов способствует получению отчетливого отпечатка модели в форме и стержней с четким контуром.

Для производства металломоделной оснастки применяют алюминиевые сплавы, чугуны, сталь, бронзу, латунь.

Алюминиевые сплавы обладают достаточной прочностью, высокой коррозионной стойкостью, хорошей обрабатываемостью, малой плотностью. Наибольшее распространение в модельных цехах получили сплавы марок АК12, АК9, АК7ч, АК7Ц9, АМг5К, (ГОСТ 1583-93). Из этих сплавов изготавливают модели и цельнолитые модельные плиты для мелких и средних отливок, корпуса и вкладыши стержневых ящиков, сушильные плиты, драйеры, цельнолитые опоки. Перед механической обработкой отливки из этих сплавов подвергают искусственному старению.

Чугуны марок СЧ15, СЧ20 (ГОСТ 1412-85) широко применяются для моделей крупных, средних и мелких отливок, нагреваемых стержневых ящиков, модельных плит для оболочкового литья; моделей и стержневых ящиков для пескодувного, пескострельного и пескометного методов формовки, опок, сушильных плит, кондукторов.

Широкому применению чугуна для литейной оснастки способствует его высокая прочность и износостойкость, хорошая обрабатываемость и гладкая поверхность после обработки, сравнительно невысокая стоимость.

Сталь марок 15Л-45Л и Ст 3 (ГОСТ 380-94) используют для изготовления моделей средних и мелких сложных отливок, модельных плит, цельнолитых опок. Применение стальной оснастки экономически оправдывается благодаря высокой прочности и стойкости — до 500000 отливок, возможности ремонта и исправления повреждений (заварка изношенных частей моделей).

Бронза (ГОСТ 613-79) и латунь (ГОСТ 15527-70) имеют высокую износостойкость и стойкость против коррозии, гладкую поверхность после обработки. Формовочная смесь практически не прилипает к поверхности бронзовой и латунной модели. Эти материалы применяют для изготовления мелких сложных моделей для автоматических формовочных линий, вкладышей и вставок.

Металлические модели и стержневые ящики изготавливают из литых заготовок путем их механической обработки. Процесс получения литых заготовок состоит из двух самостоятельных технологических процессов: 1 — изготовление деревянных

моделей (промоделей) для литья заготовок; 2 — литье заготовок по изготовленным деревянным промоделям.

Деревянные промодели имеют специфические особенности. Во-первых, при изготовлении промодели учитывается суммарная усадка сплава модели и сплава отливки. Например, если материалом металлической модели является алюминиевый сплав, имеющий усадку 2%, а отливки — сталь с усадкой 1,8%, то промодель изготавливают с учетом суммарной усадки, равной 3,8%. Во-вторых, промодель должна иметь припуски на механическую обработку модели и получаемой по ней отливки. Припуски на механическую обработку модели делаются на все формообразующие поверхности, а также на плоскости разъема. В-третьих, промодели изготавливают с таким расчетом, чтобы отлитые по ним заготовки имели минимальную массу, т.е. были пустотелыми с ребрами жесткости и необходимыми для крепления приливами.

Для изготовления промоделей применяют древесину только 1-го и 2-го сорта. При производстве модельных комплектов применяются как лиственные, так и хвойные породы. К лиственным породам относятся липа, ольха, береза, клен, дуб, бук, граб и др., а к хвойным — сосна, ель, пихта, лиственница и др.

В зависимости от типа производства, размеров моделей, их сложности и точности применяются различные сорта древесины.

Липа — применяется для изготовления мелких и средних моделей, а также моделей опытных и художественных отливок.

Ольха — применяется для изготовления мелких и средних модельных комплектов повышенной точности.

Береза — используется для изготовления мелких моделей, облицовки средних и крупных моделей, а также частей моделей (стержневых знаков, бобышек и т.п.), имеющих форму тел вращения.

Клен — применяется для изготовления ответственных малогабаритных моделей, а также для облицовки средних и крупных моделей.

Дуб — применяется для изготовления ответственных частей моделей, модельного и формовочного инструмента.

Бук — из бука изготавливают мелкие модели несложной конфигурации, а также облицовывают средние и крупные модели и стержневые ящики.

Граб — используется для небольших моделей, машинной формовки при серийном производстве.

Сосна — используется для изготовления крупных, средних и мелких моделей и стержневых ящиков, а также шаблонов.

Ель — применяется для простых модельных комплектов единичного производства и вспомогательных заготовок для средних и крупных модельных комплектов.

Пихта — обрабатывается плохо. Используется, как и ель, на вспомогательные части модельных комплектов.

Лиственница — применяется сравнительно редко, только для изготовления мелких моделей и ответственных частей крупных моделей и стержневых ящиков.

Деревянные модельные комплекты изготавливают из материала, содержащего 8-12% влаги, что позволяет снизить их коробление, повысить механические свой-

ства и стабильность геометрических размеров в процессе эксплуатации. Такое содержание влаги достигается сушкой пиломатериалов, которые в исходном состоянии содержат ее до 50%.

Анализ развития современного массового и крупносерийного производства отливок показывает растущую популярность пластполимерной модельной оснастки. Сегодня в странах Европы, США, Японии уже более 30% модельных комплектов и около 50% стержневой оснастки для ХТС изготавливается из высокостойких эпоксидных и полиуретановых материалов.

Известен целый ряд производителей современных пластполимеров, например «CIBA» (Швейцария), «AXSON» (Франция) и другие, которые выпускают широкую гамму материалов, используемых при изготовлении моделей для литейного производства (рис.3.1). Наиболее рациональным является применение этих материалов для изготовления моделей в серийном и массовом производстве отливок в разовые литейные формы, особенно при множественном монтаже на подмодельной плите, а также при изготовлении стержневых ящиков для холоднотвердеющих смесей. Кроме того, пластполимеры с успехом используются для изготовления копирмоделей, эталонов, плит стержнеукладчиков и т.д.



Рис. 3.1. Модели и стержневые ящики из пластполимеров

Технология изготовления моделей из двухкомпонентных пластполимерных материалов имеет ряд преимуществ перед традиционными, широко используемыми способами изготовления моделей из металла и дерева:

- минимальная усадка при полимеризации (не более 0,3 мм на 1 метр) позволяет получить идеальную копию модели-эталона практически без последующей мехобработки и обеспечивает возможность тиражирования по одной модели целого ряда модельных комплектов;

- изготовление модельного комплекта в сжатые сроки с минимальными затратами на механическую обработку, без использования дополнительного оборудования;

- более низкая по сравнению с металлической себестоимость модельной оснастки;

- возможность монтажа механическим креплением, либо непосредственно изготовление моделей на модельной плите;

Преимущества технологии изготовления модельных комплектов из пластполимерных материалов дополняются преимуществами самих пластполимеров:

- абсолютная влагостойкость и высокая стойкость по отношению к агрессивным средам обеспечивает комплектам из пластполимеров практически неограниченный срок хранения;

- высокая износостойкость гарантирует пластполимерной оснастке долговечность, сравнимую с комплектами из стали и чугуна – до 100000 съемов;

- великолепные антифрикционные свойства и мизерная смачиваемость поверхности обеспечивает минимальное усилие съема при извлечении модели из формы или стержня из стержневого ящика, что во многих случаях позволяет свести до минимума необходимость применения разделительных покрытий.

Изготовление пластполимерных моделей включает в себя три основных этапа:

1. Изготовление модели-эталона.
2. Изготовление промодели (негатива).
3. Изготовление промышленных моделей либо модельных комплектов.

Изготовление модели-эталона производится традиционным, применяемым в модельном цехе способом из дерева, металла, либо других инертных к применяемым составам материалов. При этом следует обратить внимание на покрытие деревянных моделей, на качество их поверхности. Модель-эталон может быть также изготовлена из обрабатываемых блоков, производимых и поставляемых фирмой «AXSON».

Изготовление промоделей производится в несколько этапов. Вначале изготавливается обечайка, по своим внутренним размерам выступающая за габариты модели-эталона на 5-15 мм, в которую устанавливается модель-эталон.

На поверхность модели-эталона и модельную плиту наносится 2-3 слоя разделительного состава. В качестве разделителя используются различные восковые составы, в частности Demoulant 851 (Demoulant 841).

Приготавливается состав для формирования промодели. Состав приготавливается путем тщательного перемешивания смолы (часть В) с катализатором-отвердителем (часть А). Для изготовления промоделей, как правило, используются

различные типы уретанов (в частности используются фасткасты F1, F15, F23 и т.п.). Поставка смол производится совместно с катализатором. Соотношение катализатор-смола у различных смол различная и указана в инструкции по использованию. Приготовленным составом заполняют обечайку. После отверждения состава модель-эталон извлекают.

Для изготовления рабочих моделей используется широкая гамма смол (F40, EPO 5019, EPO 5030, UR3569 и др.). При изготовлении моделей используемых для малых серий отливок могут использоваться материалы, применяемые для изготовления промоделей-фасткасты F1, F15, F23 и т.д.

Можно изготавливать отдельно модели с последующим механическим креплением на подмодельной плите либо непосредственно вливать в модель в подмодельную плиту.

Изготовление (тиражирование) моделей по промодели производится в следующем порядке.

- промодель устанавливается на калибровую плиту либо другую ровную горизонтальную поверхность;
- на рабочую поверхность промодели наносится 2-3 слоя разделительного состава. В качестве разделительного состава используется Demoulant 851 (Demoulant 841);
- накрыть промодель заливочной плитой, в которой предварительно сверлятся отверстия для заливки состава, а также для удаления воздуха и равномерного заполнения промодели составом;
- приготовить модельный состав путем тщательного перемешивания смолы с катализатором. Для изготовления рабочих моделей используются различные типы эпоксидных и полиуретановых смол (в частности используются смолы EPO 5019, EPO 5030, UR3569);
- заполнить промодели (негатива) модельным составом и после его полного отверждения извлечь готовые модели.

Изготовление моделей непосредственно на модельной плите «вливанием» производится в следующей последовательности:

- производится разметка подмодельной плиты в соответствии с направляющими втулками на промодели;
- при помощи шаблона наносится контур планируемых к монтажу моделей;
- по контуру на фрезерном станке производится выборка крепежного гнезда под модель. В модельной плите сверлится отверстие для заливки состава и отверстия для выхода воздуха и равномерного заполнения промодели;
- нанести разделительный состав;
- установить промодель на модельную плиту с помощью спаривающих штырей;
- повернуть модельную плиту с промоделью на 180°;
- приготовить модельный состав и заполнить промодель модельным составом;
- после отверждения модельного состава снять промодель с модельной плиты.

Литниковая система может изготавливаться как с применением составов используемых при изготовлении моделей, так и из иных материалов (дерево, алюминиевые сплавы и т.д.).

С целью экономии материалов фирмой «AXSON» разработаны продукты, позволяющие получать модели путем изготовления ламинированного облицовочного слоя, армированного стекловолокном с заполнением остального объема наполнителем, либо изготовлением рабочего слоя с использованием литевой смолы (например, EPO 5030) и последующим заполнением остающегося пространства наполнителем.

В случае выполнения ламинированного слоя процесс изготовления модели (стержневого ящика) следующий:

- на поверхность промодели нанести разделительный состав;
- приготовить модельный облицовочный состав. Для этих целей может, например, использоваться гель-коут GC1 050/GC10;
- изготовить и установить обечайку (в случае изготовления стержневого ящика);
- на промодель с помощью кисточки наносится облицовочный состав. Толщина наносимого слоя составляет 0,1-0,5 мм (при необходимости наносится несколько слоев, максимально 2 мм);
- на неполностью полимеризовавшийся слой гель-коута выкладывается подготовленная паста EPOAST 200 (EPOAST 206, EPOAST400). Паста выкладывается вручную. Необходимо обращать внимание на места с острыми углами, где при выкладке необходимо приложить усилие для создания плотного слоя, без пустот. Конструкционный слой можно усилить ребрами жесткости из стекловолокна, фанерой или модельного материала. Усиление моделей (стержневого ящика) производится либо заполнением оставшего объема наполнительным составом, либо установкой каркаса. При использовании вытряхных ящиков, в которых смесь недоуплотняется на вибростолах или с помощью пневмотрамбовок допускается не выполнять усиление и оставлять стержневой ящик пустотелым, что позволяет существенно снизить вес ящика.

В случае использования литевой смолы и наполнительного состава процесс изготовления стержневого ящика следующий:

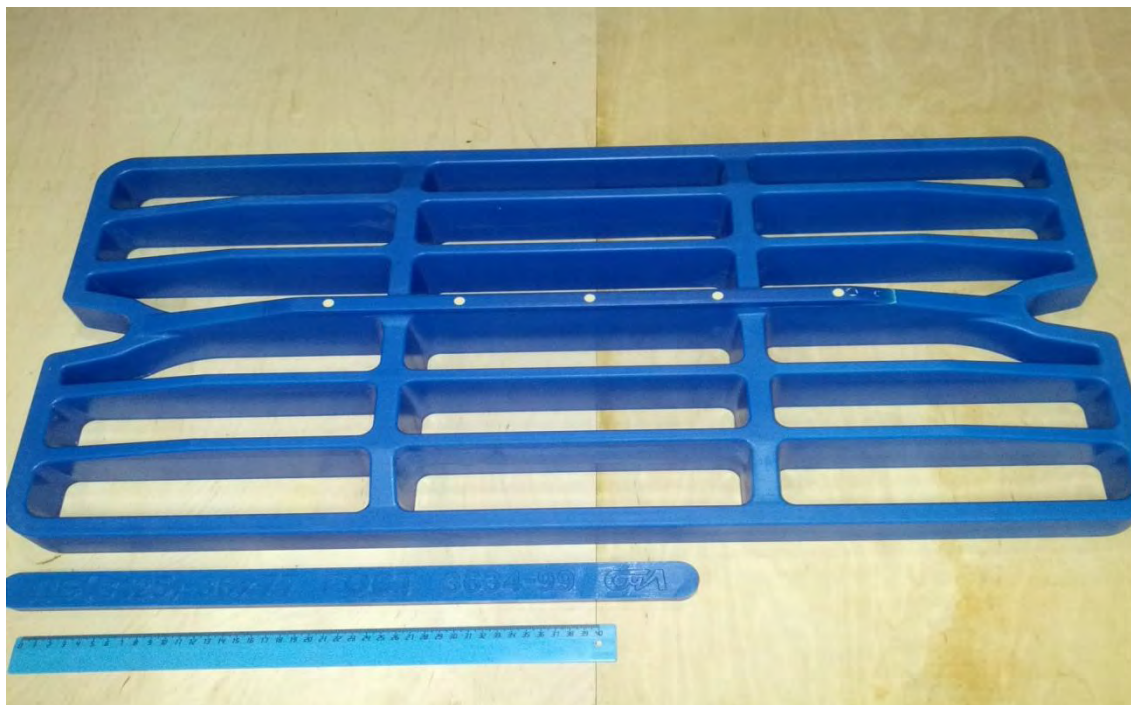
- нанесение разделительного состава. При изготовлении стержневого ящика изготавливается калибр, соответствующий стержню;
- изготовить и установить обечайку (в случае изготовления стержневого ящика);
- прокладка промодели (калибра). По всей плоскости промодель (калибр) прокладывается технологическими пластинами. Толщина пластин зависит от требуемой толщины рабочего слоя литевой смолы. При изготовлении стержневого ящика с целью получения износостойкого слоя по плоскости разъема кроме калибра прокладка производится и по плите;
- усиление стекловолокном либо наполнителем;
- разборка и удаление технологических пластин;
- нанесение разделительного состава;



- сборка промодели (калибра) и усиленной стекловолокном оболочки (оболочки с наполнителем). Предварительно в оболочке либо в наполнительном слое выполняются отверстия для заливки рабочего состава и удаления газов;
- приготовление модельного состава;
- заполнить пустоту между негативом (калибром) и оболочкой модельным составом;
- отверждение модельного состава;
- разборка модели либо стержневого ящика.

В результате анализа номенклатуры и производственной программы выпускаемых отливок, сопоставления технологических и физико-механических характеристик различных пласт-полимерных материалов, предназначенных для изготовления литейной оснастки, предлагается к применению следующие марки смол:

- изготовление промодели – F1, F15, F16, F23, F40, F50;
- изготовление рабочих моделей для небольших серий отливок – F16, F23, F50 (до 1000 съемов); F1, F15 (до 5000 съемов); F40, EPO 5019, EPO 5030 (до 40000 съемов)(Рис.3.2)



– Рис. 3.2 Рабочая модель отливки «Решетка»

- изготовление рабочих моделей для больших серий – EPO 5030 (свыше 40000 съемов); UR 3569 (до 100000 съемов).

Изготовление стержневых ящиков – EPO 5019, EPO 5030, UR 3569, либо использование гель-коутов и паст (S1, S69, EPOFAST 200, 201, 206, 400, либо их аналогов) с усилением (наполнение либо каркас), либо без него для ручных встряхных ящиков.

Следует иметь в виду литые эпоксидные материалы EPO имеют относительно высокий коэффициент температурного расширения  $60 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ , что примерно в

5 раз выше, чем у стали. В связи с этим у модельных комплектов с большими (более 600-800 мм) линейными размерами, при эксплуатации (хранении) в условиях больших колебаниях температур (более 40-50 °С, особенно при отрицательных температурах), при затрудненных линейных расширениях (сжатиях), возможно образование трещин и нарушение целостности, если соответственно эти расширения или сжатия превысят предельное относительное удлинение материала. При необходимости изготовления модельных комплектов (стержневых ящиков) с большими линейными размерами (рис.3.3) возможно использование гель-коутов и паст.



Рис. 3.3. Модельные комплекты с большими линейными размерами



## Список использованных источников

1. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства / Д.М.Кукуй, В.А.Скворцов, Н.В.Андрианов часть 2 Технология изготовления отливок в разовых формах – Минск «Новое знание»,-М. «ИНФРА-М»,2011.-405 с.
2. Трухов, А.П. Технология литейного производства: литье в песчаные формы / А.П. Трухов – М: Академия, 2005.-415 с.
3. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства / Д.М.Кукуй, В.А.Скворцов, В.Н.Эктова. - Минск «Дизайн ПРО»,2000.-415 с.
4. ГОСТ 19370-74 «Толщина стенок и ребра жесткости металлических стержневых ящиков».
5. ГОСТ 19367-74. Борта алюминиевых стержневых ящиков.
6. ГОСТ 19369-74.Борта с уплотнениями алюминиевых стержневых ящиков
7. ГОСТ 19371-74.Ручки литые алюминиевых стержневых ящиков
8. ГОСТ 19372-74. Приливы алюминиевых стержневых ящиков для ручек и скоб.
9. ГОСТ 19373-74.Приливы алюминиевых стержневых ящиков для цапф.
10. ГОСТ 19374-74. Ушки и приливы алюминиевых стержневых ящиков и промежуточных плит.
- 11.ГОСТ 19375-74. Вкладыши для алюминиевых стержневых ящиков.
- 12.ГОСТ 19376-74. Стенки торцовые для алюминиевых стержневых ящиков.
- 13.ГОСТ 19378-74. Вставки стержневых ящиков, закрепляемые щеколдой.
- 14.ГОСТ 19380-74. Каналы вентиляционные и отверстия для установки вент в стержневых ящиках и вентиляционных плитах.
- 15.ГОСТ 19381-74. Штыри для стержневых ящиков.
- 16.ГОСТ 19382-74. Штыри фиксирующие для стержневых ящиков.
- 17.ГОСТ 19383-74. Штыри установочные для стержневых ящиков.
- 18.ГОСТ 19384-74. Штыри крепежные для стержневых ящиков.
- 19.ГОСТ 19385-74. Втулки для стержневых ящиков.
- 20.ГОСТ 19386-74. Скобы для стержневых ящиков.
- 21.ГОСТ 19387-74.Ручки для стержневых ящиков.
- 22.ГОСТ 19388-74. Скобы крепежные для разъемных стержневых ящиков.
- 23.ГОСТ 19391-74.Клинья крепежные для стержневых ящиков.
- 24.ГОСТ 19395-74. Венты литые для стержневых ящиков.
- 25.ГОСТ 19396-74. Венты для стержневых ящиков
- 26.ГОСТ 19397-74. Венты сетчатые для стержневых ящиков
- 27.ГОСТ 19402-74. Ящики стержневые алюминиевые разъемные. Соединение штырями.
- 28.ГОСТ 19406-74. Ящики стержневые алюминиевые разъемные. Крепление откидными болтами.
- 29.ГОСТ 19408-74. Ящики стержневые алюминиевые. Крепление штырями.
- 30.ГОСТ 19410-74. Ящики стержневые металлические. Технические условия.

- 31.ГОСТ 21293-75. Шероховатость поверхностей нагреваемых стержневых ящиков. Параметры.
- 32.ГОСТ 21294-75. Выталкиватели для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 33.ГОСТ 21295-75. Выталкиватели регулируемые для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 34.ГОСТ 21296-75. Втулки центрирующие с резьбовым отверстием для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 35.ГОСТ 21297-75. Втулки направляющие с резьбовым отверстием для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 36.ГОСТ 21298-75. Штыри с резьбовым отверстием для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 37.ГОСТ 21299-75. Штыри с резьбовым хвостовиком для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 38.ГОСТ 21300-75. Соединения центрирующие с зажимом для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 39.ГОСТ 21301-75. Соединения направляющие с зажимом для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 40.ГОСТ 21302-75. Соединения центрирующие с винтовым креплением для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 41.ГОСТ 21303-75. Соединения направляющие с винтовым креплением для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 42.ГОСТ 21304-75. Колонки возврата для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры.
- 43.ГОСТ 21305-75. Еналы и сборочные единицы для нагреваемых стержневых ящиков. Технические требования.
- 44.ГОСТ 19407-74. Ящики стержневые алюминиевые разъемные. Крепление откидными ручками.