

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Машины и технология литейного производства»

В. А. Скворцов
Ф. И. Рудницкий
В. И. Стельмах

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНАСТКИ

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Проектирование оснастки»
для студентов дневной формы обучения специальности
1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области металлургического оборудования и технологий*

Минск
БНТУ
2020

УДК 621.74
ББК 30.605
С42

Р е ц е н з е н т ы:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Материаловедение
и проектирование технических систем» Белорусского
государственного технологического университета *С. Е. Бельский*;
канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплоэнергетика и эффективное
использование ТЭР» ГИПК «ГАЗ – институт» *В. А. Стасюлевич*

Скворцов, В. А.

С42 Проектирование оснастки : учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование оснастки» для студентов дневной формы обучения специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» / В. А. Скворцов, Ф. И. Рудницкий, В. И. Стельмах. – Минск : БНТУ, 2020. – 128 с.

ISBN 978-985-583-531-9.

Пособие разработано в соответствии с типовой программой по курсу «Проектирование оснастки» для разовых литейных форм. Приведены конструкции всех элементов оснастки и правила их выбора. Пособие предназначено для студентов дневной формы обучения по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства».

УДК 621.74
ББК 30.605

ISBN 978-985-583-531-9

© Скворцов В. А., Рудницкий Ф. И.,
Стельмах В. И., 2020
© Белорусский национальный
технический университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. РАЗРАБОТКА ЛИТЕЙНО-МОДЕЛЬНЫХ УКАЗАНИЙ	5
1.1. Выбор плоскости разъема и положения отливки в форме	5
1.2. Припуск на механическую обработку	6
1.3. Припуски на усадку сплава	7
1.4. Литейные уклоны	8
1.5. Стержневые знаки	10
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ	13
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТЕРЖНЕВЫХ ЯЩИКОВ	33
3.1. Вытряхные стержневые ящики	33
3.2. Разъемные стержневые ящики для пескодувного процесса	57
3.3. Рекомендации по выбору основных технологических параметров оснастки	63
3.4. Конструктивные элементы разъемных стержневых ящиков	64
3.5. Системы центрирования отдельных частей стержневых ящиков	76
3.6. Системы скрепления отдельных частей стержневых ящиков	95
3.7. Конструкции вентиляционных систем и систем герметизации стержневых ящиков	106
3.8. Шероховатость поверхностей нагреваемых ящиков	124
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	127

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Проектирование оснастки» является одним из основных курсов, необходимых для профессиональной деятельности специалистов литейного производства.

Целью преподавания учебной дисциплины является дать будущему инженеру теоретические и практические знания по конструированию литых деталей, а также проектированию технологической 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, формы, количество стержней, конструкция литниковой системы, наличие прибылей, холодильников и т. п. После выбора технологического процесса изготовления отливки приступают к проектированию оснастки, которая должна ему соответствовать.

В учебно-методическом пособии подробно представлены все необходимые материалы для проектирования отдельных элементов и моделей в целом. Описаны конструкции различных стержневых ящиков и даны рекомендации по выбору основных технологических параметров оснастки, порядку проектирования и выбору материалов для их изготовления. Представлены различные конструкции опок для литейных форм. Представлен порядок проектирования отдельных узлов стандартных опок и перечислены требования к ним.

1. РАЗРАБОТКА ЛИТЕЙНО-МОДЕЛЬНЫХ УКАЗАНИЙ

Чертеж элементов литейной формы оформляется на копии чертежа детали в соответствии с «Правилами выполнения чертежей литейной формы и отливки» ГОСТ 3.1125-88. Основные работы и технологические указания, выполняемые при разработке такого чертежа, следующие:

- определить и указать плоскость разъема модели и формы и положение отливки при заливке;
- указать припуски на механическую обработку;
- указать припуск на усадку сплава;
- нанести литейные уклоны;
- изобразить контуры стержней, их знаки и фиксаторы с необходимыми уклонами и зазорами;
- показать направление набивки и плоскость разъема стержневого ящика, места вывода газов из формы и стержней;
- указать места установки жеребеек;
- показать отъемные части моделей;
- показать холодильники, их размеры и количество;
- указать усадочные ребра, стяжки, пробы для механических и других испытаний, технологические приливы;
- показать литниковую систему, сечения ее элементов с указанием площадей и количества.

1.1. Выбор плоскости разъема и положения отливки в форме

При выборе плоскости разъема и положения отливки в форме очень часто имеется несколько вариантов. Поэтому выбор оптимального варианта учитывает соблюдение основных правил:

- наиболее целесообразно получение отливок в одной полуформе; если это выполнить невозможно, то следует большую часть отливки располагать в нижней полуформе;
- ответственные обрабатываемые поверхности отливок должны располагаться внизу или на боковых поверхностях формы;
- отливку в форме следует располагать так, чтобы при затвердевании соблюдался принцип одновременного или направленного, затвердевания сплава;

– линия разреза модели не должна проходить по базовым поверхностям отливки или по поверхностям с пониженной шероховатостью;

– разъем модели и формы должен обеспечить применение минимального количества стержней и отъемных частей на модели, удобную сборку и простановку стержней в нижней полуформе.

Разъем модели и формы на чертеже детали показывают отрезком или ломаной штрихпунктирной линией, заканчивающейся знаком «X – X», над которой указывается буквенное обозначение: МФ – при применении разъемных моделей или Ф – неразъемных. Направление разреза обозначается сплошной основной линией, ограниченной стрелками, перпендикулярными линии разреза. Положение отливки в форме при заливке показывают буквами В (верх) и Н (низ), расположенными у стрелок, обозначающих направление разреза (рис. 1.1).

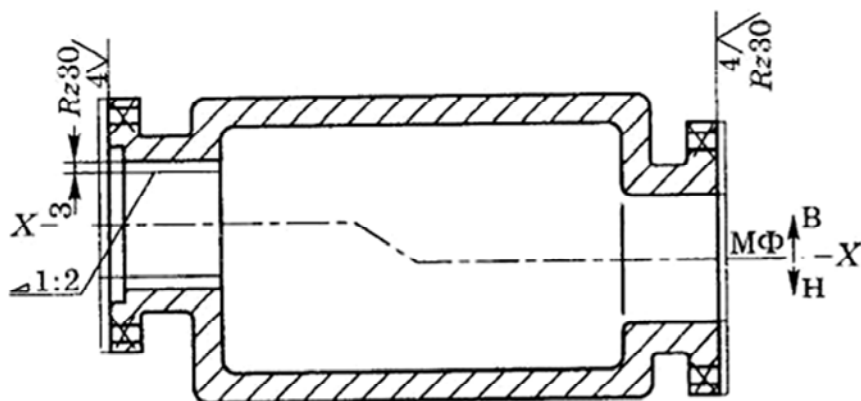


Рис. 1.1. Пример указания разреза формы и модели, положение детали при заливке и припусков на механическую обработку

1.2. Припуск на механическую обработку

Припуски на механическую обработку (на сторону) назначают отдельно на каждую обрабатываемую поверхность отливки по ГОСТ 26645-85, с учетом общего допуска элемента поверхности, вида окончательной механической обработки и ряда припуска на

отливку. Порядок определения общего припуска на механическую обработку следующий:

- по принятому технологическому процессу литья, типу заливаемого сплава и наибольшему габаритному размеру отливки определяем класс размерной точности (табл. 9, ГОСТ 26645-85);

- по классу размерной точности и номинальному размеру, определяем допуск размера отливки (табл. 1, ГОСТ 26645-85);

- по отношению наименьшего размера элемента к наибольшему, виду формы (многократные или разовые) и термообработки отливки определяем степень коробления элемента отливки (табл. 10, ГОСТ 26645-85);

- по степени коробления элемента отливки и номинальному размеру определяем допуск формы и расположения элемента отливки (табл. 2, ГОСТ 26645-85);

- по допуску размера, допуску формы и расположения поверхности определяем общие допуски элементов отливок (табл. 16, ГОСТ 26645-85);

- по выбранному технологическому процессу, наибольшему габаритному размеру типу сплава определяем степень точности поверхностей отливок (табл. 11, ГОСТ 26645-85);

- по степени точности поверхности определяем ряд припуска отливки (прил. 6, табл. 14, ГОСТ 26645-85);

- по общему допуску, виду окончательной механической обработки и ряду припуска определяем общий припуск на сторону (табл. 6, ГОСТ 26645-85).

Припуски на механическую обработку изображают сплошной тонкой линией. Величину припуска указывают цифрой перед знаком шероховатости поверхности детали или величиной уклона и линейными размерами (рис. 1.1). Отверстия, впадины и т. п., не выполняемые при отливке детали, зачеркиваются сплошной тонкой линией.

1.3. Припуски на усадку сплава

При разработке чертежа элементов литейной формы в технических условиях на отливку указывается величина усадки сплава в процентах, которая учитывается при изготовлении модельного комплекта. Величину литейной усадки для различных сплавов выбирают по табл. 1.1. При этом верхний предел берется для отливок

с простой конфигурацией поверхности, в которых преобладает свободная усадка, а нижний – для сложных отливок со стержнями, имеющих затрудненную усадку.

Таблица 1.1

Линейная усадка литейных сплавов

Сплавы	Линейная усадка, %	Сплавы	Линейная усадка, %
Чугун: серый белый ковкий перлитный ковкий ферритный высокопрочный	1,0–1,3	Бронза: оловянистая	1,4–1,6
	1,6–2,3	алюминиевая	1,5–2,4
	1,2–2,0	Латунь: кремнистая	1,6–1,8
	1,0–1,2	цинковая	1,5–2,2
	1,2–1,5		
Сталь: углеродистая (0,14–0,7 5% С) марганцевая (до 14% Mn) хромоникелевая (25 % Cr, 20% Ni)	1,5–2,0	Магниеые сплавы	1,1–1,9
		Алюминиевые сплавы	1,0–2,0
	2,5–3,8	Силумин (8–14 % Si)	1,0–1,2
	1,8–2,2	Цинковые сплавы	1,0–1,5

Размеры модели с учетом усадки определяют по формуле:

$$l_M = l_{отл} \left(1 + \frac{\epsilon_L}{100} \right), \quad (1.1)$$

где $l_{отл}$ – размер отливки по чертежу, мм.;

ϵ_L – линейная усадка, %.

1.4. Литейные уклоны

Технологические формовочные уклоны выполняются на формообразующих поверхностях, расположенных перпендикулярно линии разбема, для облегчения извлечения модели из литейной формы.

При назначении величины формовочных уклонов следует руководствоваться ГОСТ 3212-92. В зависимости от требований, предъявляемых к поверхностям отливок, условий ее сопряжения с другими деталями технологические уклоны следует выполнять:

- на обрабатываемых поверхностях отливки сверх припуска на механическую обработку за счет увеличения размеров отливки (рис. 1.2, *а*);
- на необрабатываемых поверхностях отливки, не сопрягаемых по контуру с другими отливками, за счет увеличения и уменьшения размеров отливки (рис. 1.2, *б*);
- на необрабатываемых поверхностях отливки, сопрягаемых по контуру с другими деталями, за счет уменьшения (рис. 1.2, *в*) или увеличения (рис. 1.2, *г*) размеров отливки в зависимости от поверхности сопряжения.

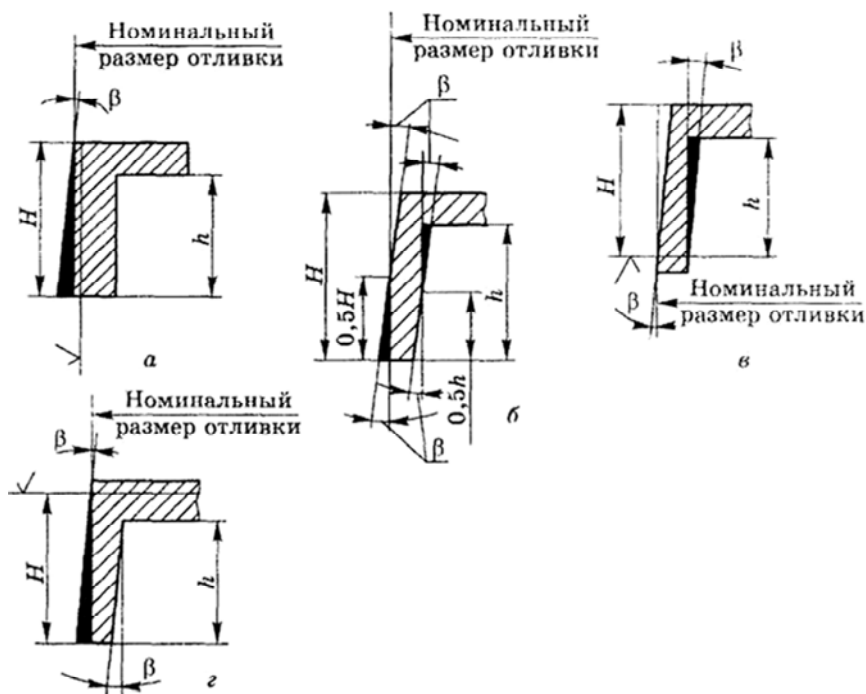


Рис. 1.2. Формовочные уклоны на рабочих поверхностях моделей:
а – на наружных; *б* – на наружных и внутренних

1.5. Стержневые знаки

Для оформления внутренних полостей, наружных углублений и выступов отливки применяются стержни. Установка и фиксация стержня в форме осуществляется с помощью стержневых знаков, которые в зависимости от положения стержня при сборке могут быть горизонтальными (рис. 1.3, *a*) и вертикальными (рис. 1.3, *б*). Конфигурация стержневых знаков выбирается в соответствии с ГОСТ 3212-92 и зависит от размеров сечения знаков $(a + b)/2$ или D , длины стержня (L), положения его в форме (вертикальное, горизонтальное) и способа формовки.

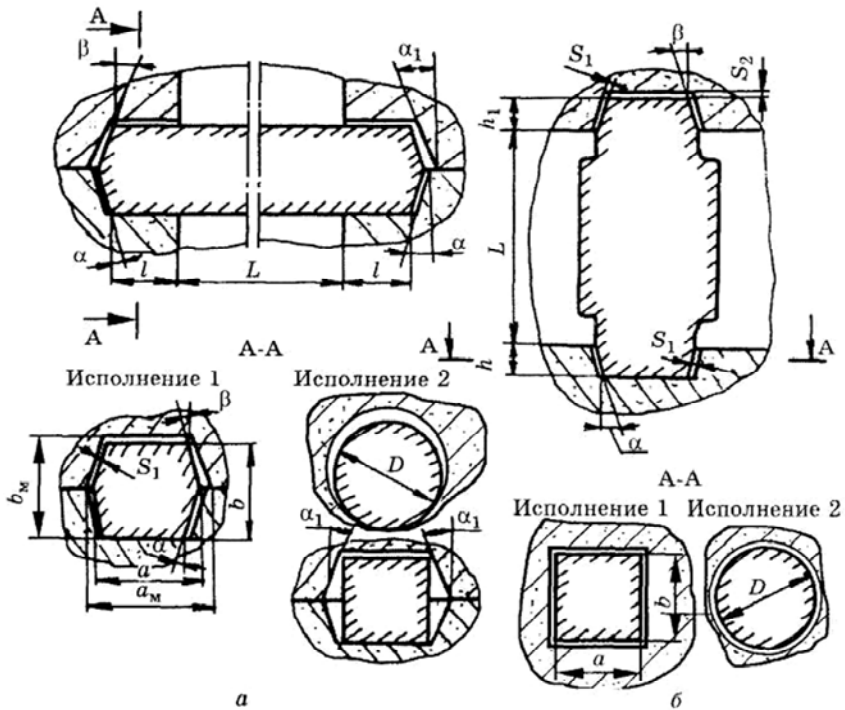


Рис. 1.3. Стержневые знаки:
a – горизонтальные; *б* – вертикальные

Длина знака консольного стержня l (рис. 1.4, *a*) может быть увеличена до длины стержня L . Высоту верхних вертикальных знаков

принимают не более 0,5 высоты нижних вертикальных знаков, определенных по ГОСТ 3212-92. При отношении L/D или $\frac{2L}{a+b} \geq 5$

нижний вертикальный знак рекомендуется выполнять в соответствии с рис. 1.4, б. Формовочные уклоны на знаковых формообразующих поверхностях (α , β , α_1), предназначенные для облегчения сборки форм, в зависимости от высоты знака и расположения его в форме, должны соответствовать размерам, указанным в ГОСТ 3212-92. Под знаковой формообразующей поверхностью понимают поверхность модельного комплекта, формирующую части литейной формы или стержня, не подлежащих соприкосновению с жидким металлом.

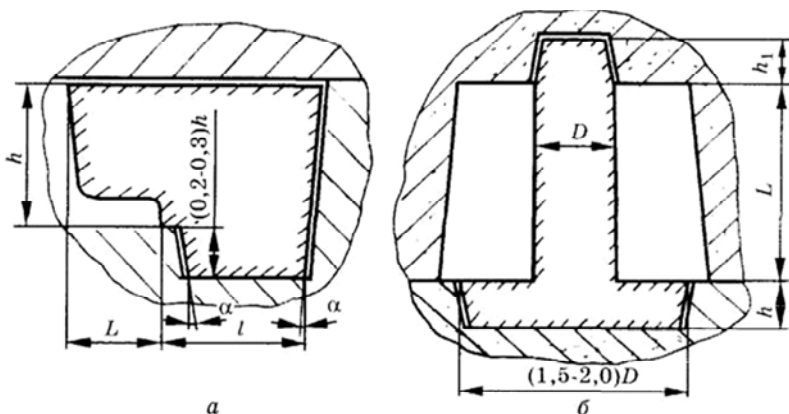


Рис. 1.4. Примеры выполнения стержневых знаков:
a – консольного стержня; *б* – вертикального тонкого стержня

Между поверхностью формы и знаковой частью стержня необходимо предусмотреть технологические зазоры (S_1 и S_2), которые необходимы для правильной установки стержней в форму. Значение зазоров S_1 и S_2 зависит от наибольшей высоты знаков и длины стержня между опорами и должно соответствовать значениям ГОСТ 3212-92.

Для обеспечения точной фиксации стержня и предотвращения его смещения относительно своей оси в литейной форме применяют стержневые знаки с фиксатором. Такие фиксаторы можно выполнять на вертикальных и горизонтальных знаках. Примеры исполнения контрольных знаков и их размеры приведены на рис. 1.5.

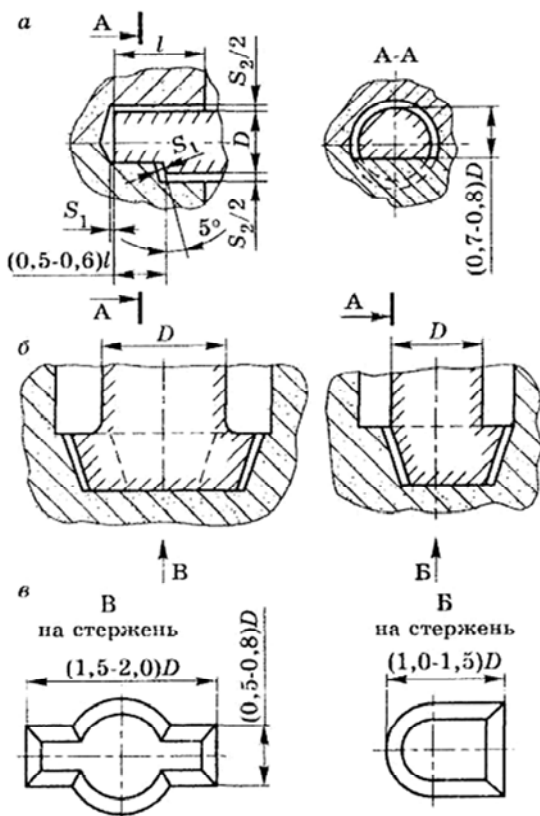


Рис. 1.5. Примеры конструктивных исполнений стержневых знаков

Стержни, их знаки и фиксаторы, знаки моделей на чертеже детали изображаются в масштабе чертежа сплошной тонкой линией, которую допускается выполнять синим цветом. Контуры стержней и знаков следует наносить на минимальном числе изображений, обеспечивая при этом необходимое для изготовления модельного комплекта представление о контурах, расположении стержней и размерах знака. Стержни в разрезе штрихуются только у контурной линии по ГОСТ 3.1125-88 и обозначаются буквами ст. и номером, например Ст.5, соответствующему порядковому номеру при сборке формы. Кроме этого, на чертеже указывается направление набивки стержня ($\rightarrow \triangleright$), разъем стержневого ящика ($\leftarrow \triangleright$) и выход газов \rightarrow (В. Г.).

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ

При проектировании моделей необходимо стремиться к простоте их конструкции, отвечающей выбранному технологическому процессу получения формы. Они должны быть легкими, прочными и достаточно жесткими. Исходными данными для определения толщины стенки металлической модели является ее длина L и ширина B , определяющие средний габаритный размер $\frac{L+B}{2}$. Значения рекомендованных толщин стенок моделей в зависимости от их среднего габаритного размера и материала, из которого они изготавливаются, приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Толщина стенок моделей

Материал модели	Толщина стенок модели при $\frac{L+B}{2}$, мм			
	до 250	250–400	400–630	630–1000
Алюминиевые сплавы	8	9	10	120
Чугунные	6	7	8	10

Модели со средним габаритным размером до 160 мм, а также низкие модели ($H \leq 25$ мм) допускается изготавливать цельнолитыми, во всех остальных случаях изготавливают пустотелые модели. При уплотнении формовочной смеси под удельным давлением 1–4 МПа необходимо увеличивать толщину стенок пустотелых моделей на 30–35 %.

Конструкция элементов крепления моделей к модельным плитам зависит от габаритных размеров самой модели. Для невысоких моделей ($H < 100$ мм) рекомендуется осуществлять крепление с помощью специальных приливов (рис. 2.1, *a*, исполнение 1 и 2, рис. 2.2 исполнение 1, 2 и 4), размеры которых должны соответствовать данным, приведенным в табл. 2.2 и табл. 2.3. Приливы могут быть изготовлены либо под одну крепежную деталь, либо под крепежную деталь и центрирующий штифт (рис. 2.1, исполнение 3, рис. 2.2 исполнение 3 и 5).

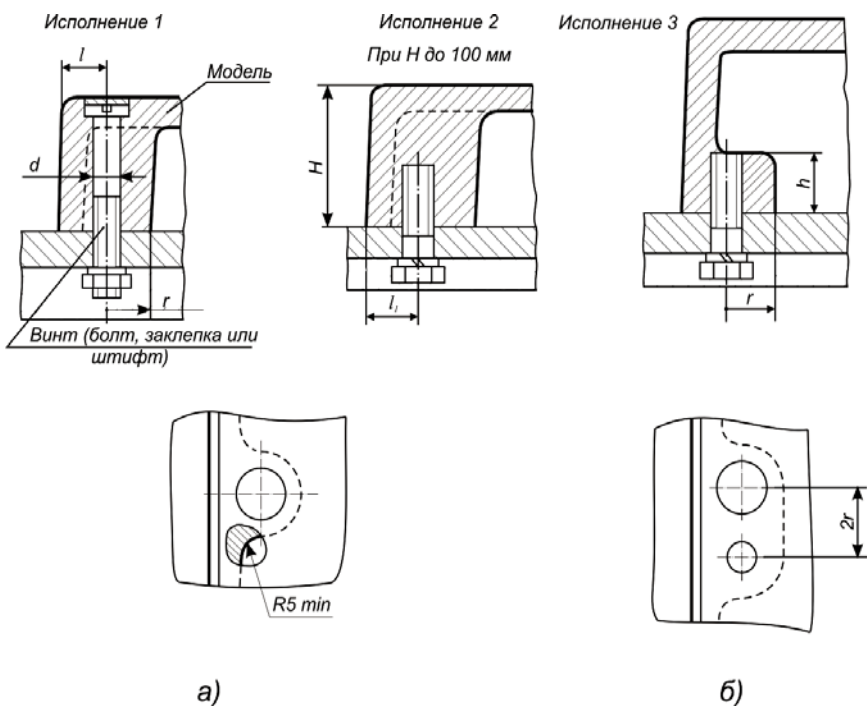


Рис. 2.1. Конструкция элементов крепления модели к подмодельным плитам:
 а – приливы под крепежную деталь;
 б – приливы под крепежную деталь и центрирующий штифт

Таблица 2.2

Размеры элементов крепления моделей

d , мм	R , мм (пред. откл. ± 2)	l , мм не менее	l_1 , мм не менее	h (пред. откл. ± 2)
5	10	12	—	—
6				
8	12	15	12	16
10	16	18	14	20
12	20	22	16	25
16	25	30	20	32

Для моделей с $H > 100$ мм крепление производится с помощью отбуртовки, расположенной по всему или части периметра основания модели (рис. 2.1, б).

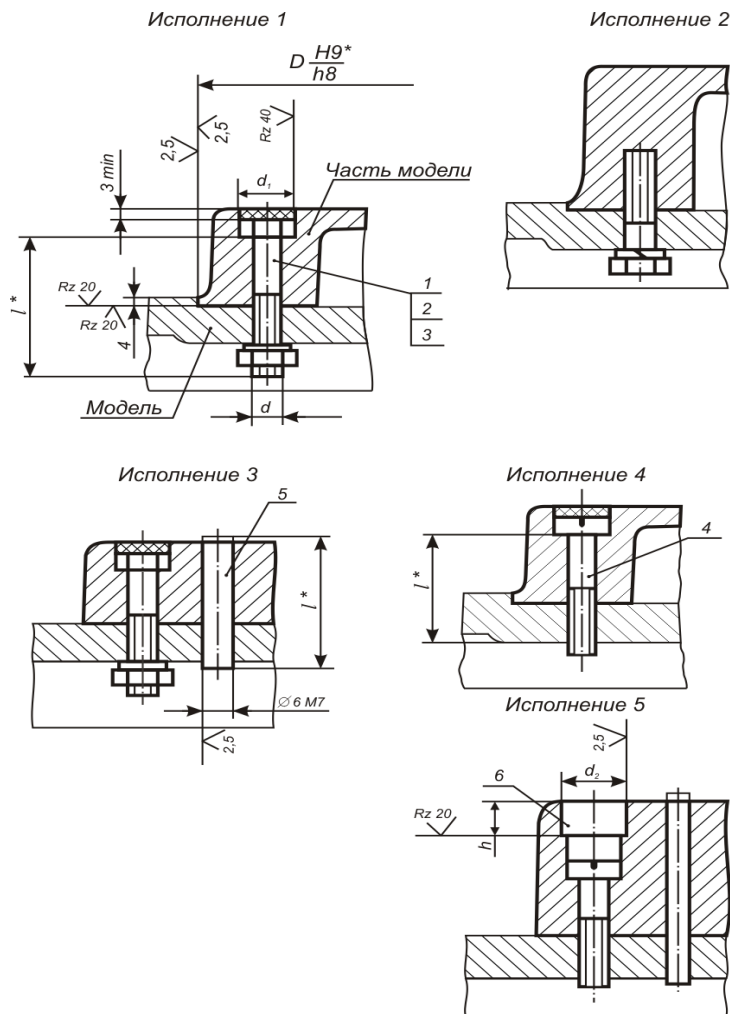


Рис. 2.2. Конструкция элементов крепления модели к подмодельным плитам
исполнение 1, 2, 4 – врезкой модели в подмодельную плиту;
исполнение 3, 5 – накладкой модели на подмодельную плиту

Размеры крепежных деталей

Средний габаритный размер части модели $\frac{L+B}{2}$ * или D	d	d ₁	d ₂ (пред. откл. по Н7)	h, не более	Поз.1** Болт по ГОСТ 7802-81	Поз.2** Гайка по ГОСТ 5927-70	Поз.3 Шайба по ГОСТ 6402-70	Поз.4 Винт по ГОСТ 1491-72	Поз.5 Шриффт по ГОСТ 3128-70	Поз.6 Пробка по ГОСТ 20350-74
до 100	6	12	16	13,5	M6 × /48.05	M6.6.05	6.65Г.05	M6 × /48.05	6Г × /	0298-1401
св.100 до 250	8	15			M8 × /48.05	M8.6.05	8.65Г.05	M8 × /48.05		
св.250 до 400	10	19	20	15,5	M10 × /48.05	M10.6.05	10.65Г.05	M10 × /48.05		
св.400	12	22	25	21,4	M12 × /48.05	M12.6.05	12.65Г.05	M12 × /48.05		

* L – длина части Модели; B – ширина части модели.

** Допускается применение болтов по ГОСТ 7798-70, гаек по ГОСТ 5915-70.

Крепление моделей питателей, шлакоуловителей, дросселей осуществляется сверху винтами или заклепками, диаметр которых выбирается конструктивно в зависимости от размеров элементов литниковой системы. Фиксирование и крепление стояка на модельных плитах может осуществляться штырями.

Модели-фальшивки, применяемые для получения земляного «болвана», могут крепиться к модельным плитам с помощью врезных бортов (рис. 2.3, а) или вставкой в специальные приливы на плитах (рис. 2.3, б) и соответствовать размерам, указанным в табл. 2.4.

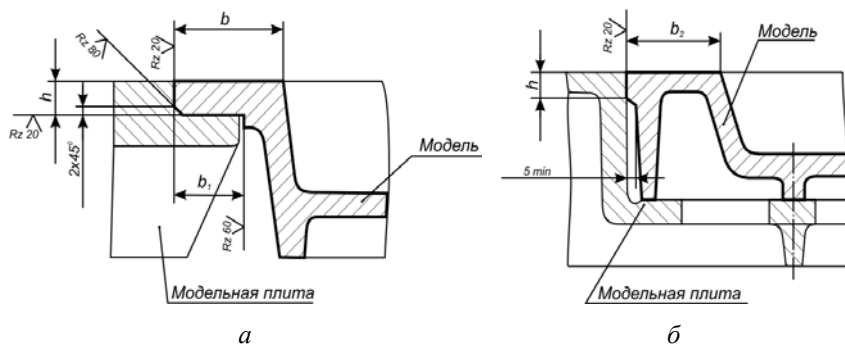


Рис. 2.3. Крепление моделей-фальшивок к модельным плитам:
а – врезными бортами; б – установка в приливы

Таблица 2.4

Размеры элементов крепления моделей-фальшивок

Средний габаритный размер модели $\frac{L+B}{2}$ или D	b	b_1	b_2	h
до 160	36	24	20	10
св. 160 до 250	40	28		
св. 250 до 400	45	32	25	14
св. 400 до 630	50	36	32	16
св. 630 до 1000	67	50	40	20

Жесткость моделей обеспечивается с помощью специальных ребер, толщина которых принимается равной 0,8 от толщины стенки модели. Формовочные уклоны на ребрах берутся в пределах 1–3°. Минимальное расстояние между ребрами должно быть не менее 60 мм, а максимальное – не более 250 мм. Примеры расположения ребер жесткости на круглых и прямоугольных моделях приведены на рис. 2.4, *а*, *б*. Количество ребер жесткости, равномерно расположенных по периметру модели, рекомендуется выбирать по табл. 2.5.

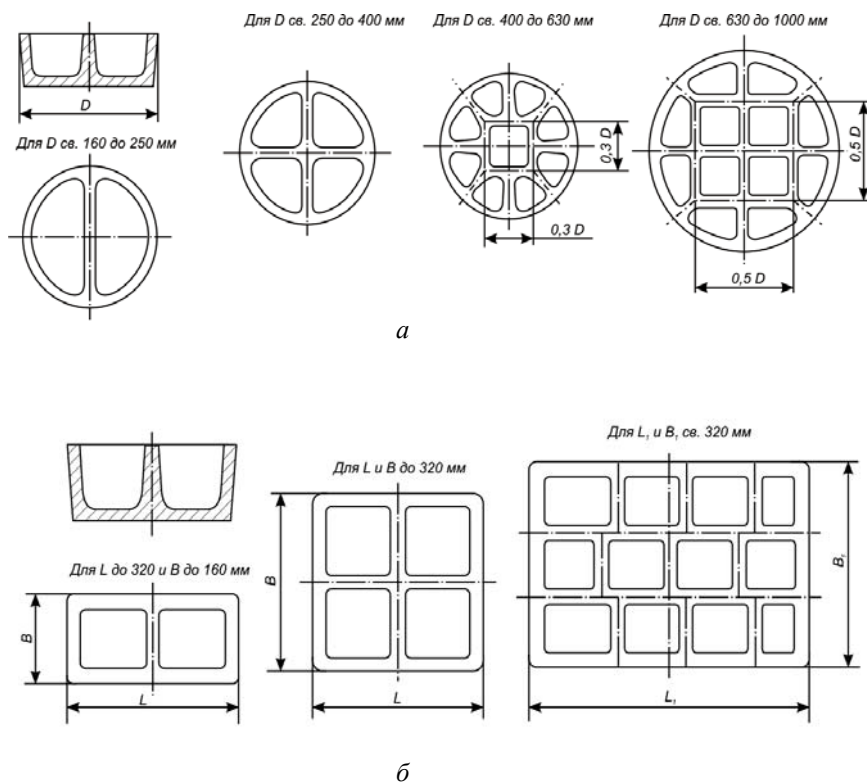


Рис. 2.4. Примеры расположения ребер жесткости:
а – на круглых моделях; *б* – на прямоугольных моделях

Таблица 2.5

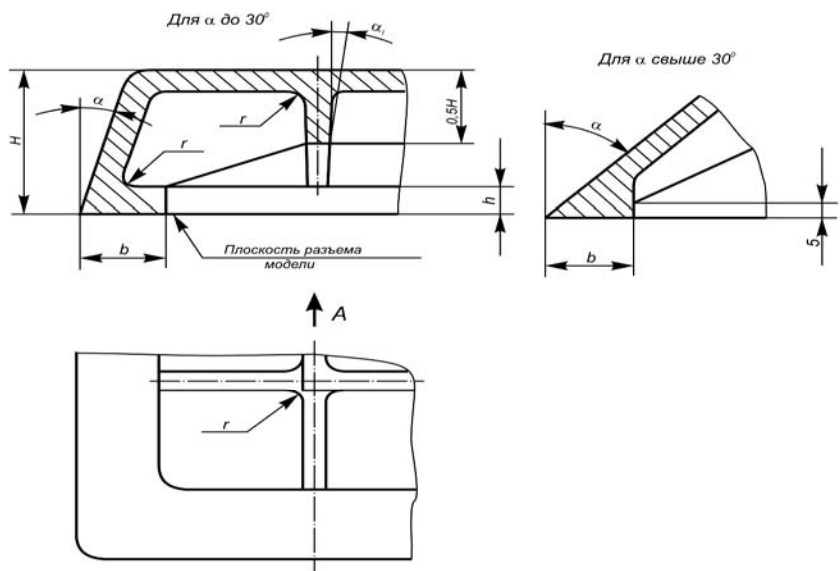
Количество ребер жесткости в модели

L_1 или B_1	Количество ребер (равномерно расположенных)
св. 320 до 400	1; 2
св. 400 до 630	2; 3
св. 630 до 1000	3; 4
св. 1000 до 1250	4; 5
св. 1250 до 1600	5; 6
св. 1600 до 2000	6; 7

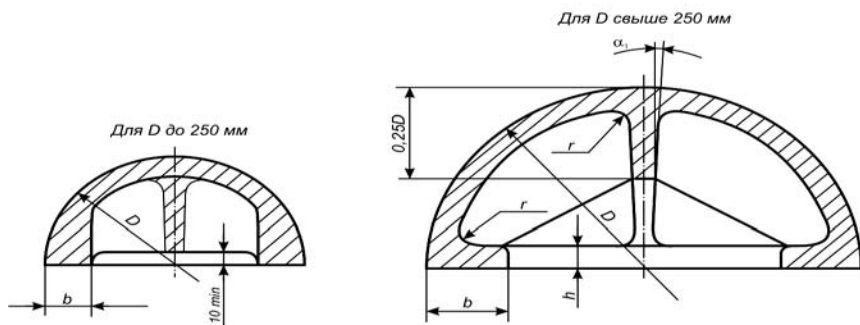
Конструкция ребер жесткости может быть следующей. Они могут доходить до плоскости разъема. Такая конструкция ребер жесткости применяется для невысоких моделей ($H \leq 100$ мм) с горизонтально расположенными формообразующими поверхностями большой протяженности. В высоких моделях прямоугольной, круглой или цилиндрической формы с небольшой опорной поверхностью делают арочные ребра (рис. 2.5, а, б). Мелкие и средние модели ($D \leq 250$ мм) могут иметь ребра жесткости, приподнятые на 10 мм и более над плоскостью разъема (рис. 2.5, а).

Модели, со средними габаритными размерами $\left(\frac{L+B}{2}\right)$ более 630 мм, допускается изготавливать сборными. Крепление и фиксация отдельных частей моделей может осуществляться с помощью посадочных болтов рис. 2.6 исполнение 1, с фиксацией цилиндрической шпонкой исполнение 2 или выступом в одной части и пазом в другой части сборного стержневого ящика рис. 2.6 исполнение 3, а размеры рекомендуемых крепежных деталей приведены в табл. 2.6.

Модели, имеющие отъемные части, должны надежно фиксироваться друг с другом. Конструкция и размеры фиксирований отъемных частей моделей должны соответствовать указанным на рис. 2.7–2.9, табл. 2.7.



a



б

Рис. 2.5. Борты и ребра прямоугольных, круглых и цилиндрических моделей:
a – прямоугольные и круглые модели; *б* – цилиндрические модели

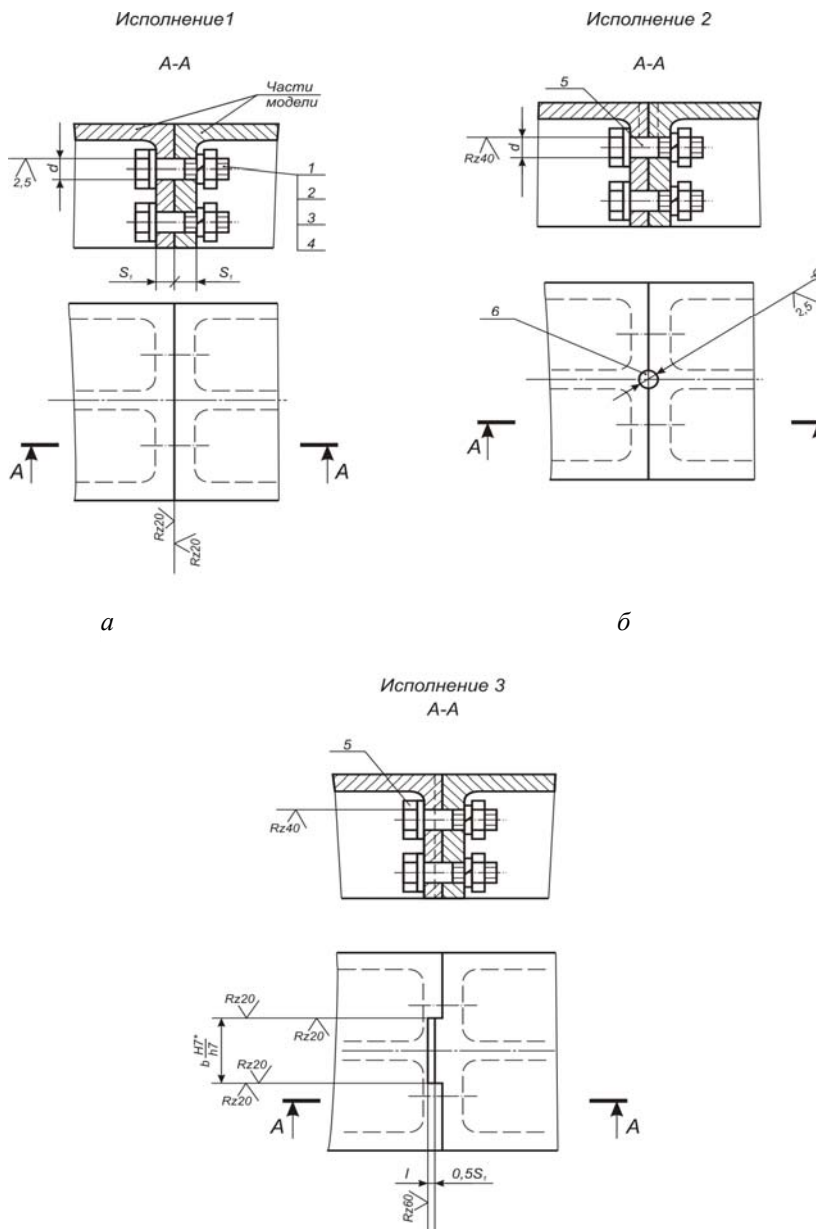


Рис. 2.6. Примеры скрепления отдельных частей сборных моделей

Таблица 2.6

Размеры крепежных деталей

Средний габаритный размер сборной модели $\frac{L+B}{2}$	Исполнения	s_1	d		Поз.1	Поз.2	Поз.3
			пред. откл. по A_3	пред. откл. по A_7	Болт по ГОСТ 7802-81	Гайка по ГОСТ 5927-70	Шайба по ГОСТ 6402-70
Обозначения							
св. 630 до 1000	1	18	13	—	12×55.58.019	12.5.05	12.65Г.05
	2		—	13			
	3		—	13			
св. 1000 до 1600	1	20	—	—	16×65.58.019	16.5.05	16.65Г.05
	2		17	17			
	3		—	—			
св. 1600 до 2000	1	25	—	—	12×55.58.019	20.5.05	20.65Г.05
	2		21	22			
	3		—	—			

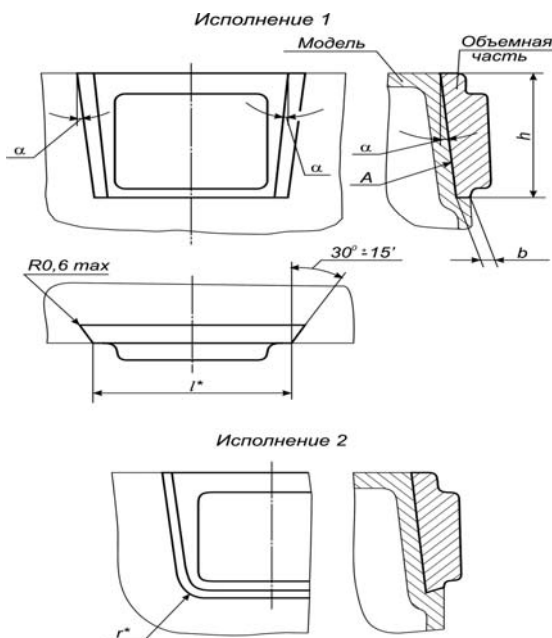
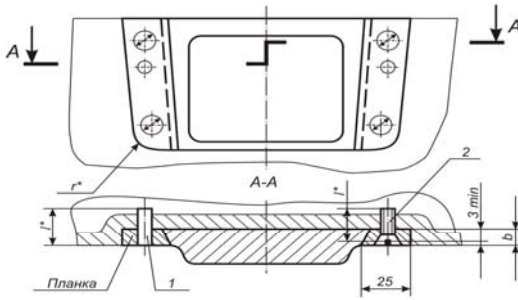
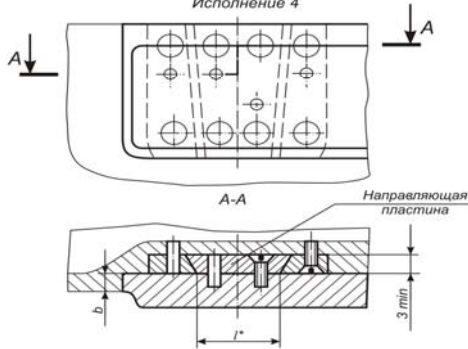


Рис. 2.7. Фиксирование объемных частей моделей методом «ласточкин хвост»

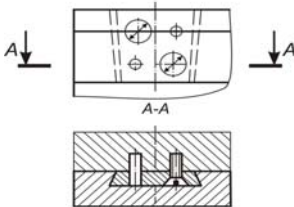
Исполнение 3



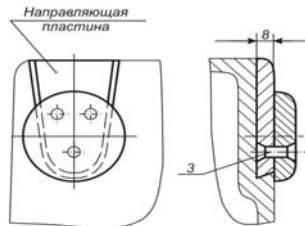
Исполнение 4



Исполнение 5



Исполнение 6



*Размеры l и r определяются конструктивно

Рис. 2.8. Фиксирование отъемных частей моделей методом «ласточкин хвост» с использованием накладных пластин:
 1 – штифт; 2 – винт; 3 – заклепка

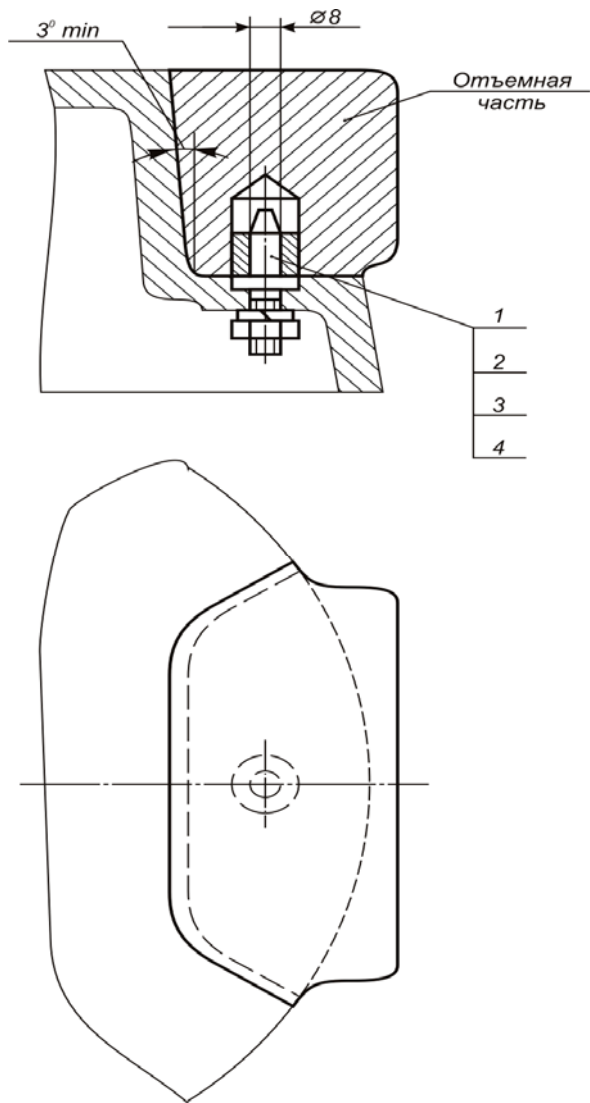


Рис. 2.9. Фиксирование отъемных частей моделей штырями:
 1 – втулка; 2 – штырь; 3 – гайка; 4 – шайба

Примечание: Размеры отъемных частей определяются конструктивно.

Таблица 2.7

Размеры элементов фиксирования отъемных частей

Высота отъемной части, h	b , не менее	a , не менее
до 50	8	3°
св. 50 до 100	10	
св. 100 до 160	12	
св. 160 до 250	15	2°
св. 250 до 400		1°30'

Количество штифтов, винтов, заклепок, штырей и их расположение определяются конструктивно. Материал направляющих пластин и планок – сталь марки ст. 3 ГОСТ 380-94.

Конструкция и размеры открытых прибылей должны соответствовать указанным на рис. 2.10 и в табл. 2.8.

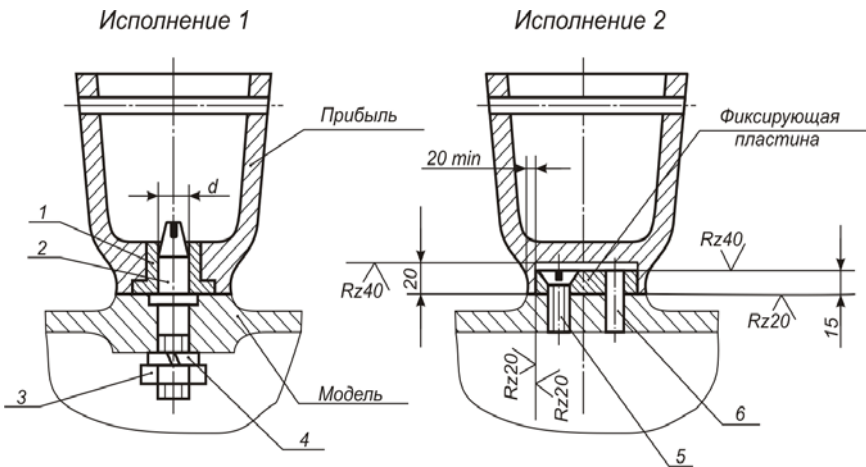


Рис. 2.10. Фиксирование открытых прибылей штырем или пластиной

Примечание: Чертеж не определяет конструкции прибыли.

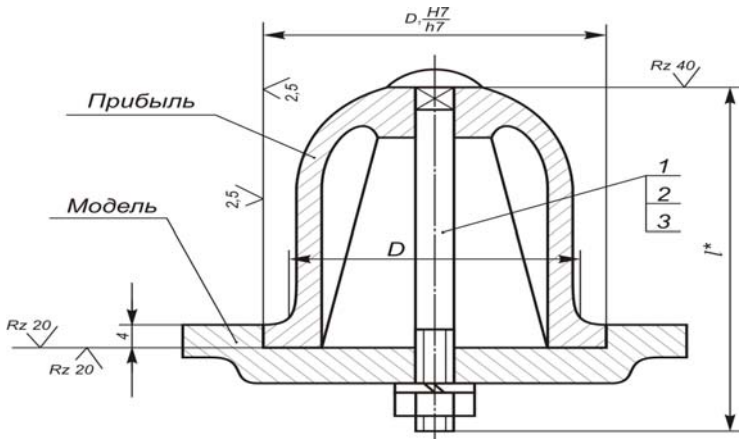
Таблица 2.8

Размеры элементов фиксирования открытых прибылей

Средний габаритный размер прибыли $\frac{L+B}{2}$ или D	d	Поз.1	Поз.2	Поз.4	Поз.5	Поз.6
		Втулка по ГОСТ 17387-72	Штырь по ГОСТ 19381-74	Шайба по ГОСТ 6402-70	Винт по ГОСТ 17475-72	Штифт по ГОСТ 3128-70
Обозначения						
до 160	8	1032-1351	0292-0402	8.65Г.05		
св. 160 до 250	12	1032-1355	0292-0413	10.65Г.05	M8×30,48.05	8Г×30
св. 250 до 400	16	1032-1358	0292-1358	12.65Г.05		

При фиксировании прибыли с помощью штырей и втулок (рис. 2.10, исполнение 1) количество мест фиксирования и их расположение определяется конструктивно. При фиксировании прибыли с помощью пластин (рис. 2.10, исполнение 2) количество винтов, штифтов и их расположение определяются конструктивно. Материал фиксирующей пластины – сталь марки ст. 3.

Конструкция и размеры фиксирования и крепления закрытых круглых прибылей должны соответствовать указанным данным на рис. 2.11 и табл. 2.9.



*Размеры l и D_1 определяются конструктивно

Рис. 2.11. Крепление закрытой прибыли к модели отливки

Таблица 2.10

Размеры газоотводных выпоров

Обозначение газоотводных выпоров	Применяемость	d	d_1	d_2	L	L_1	Масса 100 шт, кг
0219-0101	–	8	5	–	40	55	1,23
0219-0102	–					70	1,25
0219-0103	–				50	65	1,48
0219-0104	–					80	1,50
0219-0105	–				63	78	1,75
0219-0106						93	1,78
0219-0107		78	2,42				
0219-0108		10	5	–	93	2,46	
0219-0109						86	2,78
0219-0111					71	100	2,80
0219-0112						95	3,12
0219-0113					80	110	3,15
0219-0114						105	3,48
0219-0115		90	120	3,52			
0219-0051		12	6	16	63	78	4,50
0219-0116						93	4,70
0219-0052					80	95	5,30
0219-0117						110	5,50
0219-0053					100	115	6,15
0219-0118						130	6,30
0219-0054					120	135	7,40
0219-0119						150	7,35
0219-0055					140	155	8,40
0219-0121						170	8,55
0219-0056					160	175	11,33
0219-0122						190	11,60
0219-0065		16	10	20	71	86	8,59
0219-0123						100	8,90
0219-0066					85	100	10,18

Обозначение газоотводных выворов	Применяемость	d	d_1	d_2	L	L_1	Масса 100 шт, кг	
0219-0124		16	10	20	100	115	10,50	
0219-0067							11,77	
0219-0125						12,10		
0219-0068					120	135	13,89	
0219-0126						150	14,25	
0219-0069					140	155	16,00	
0219-0127						170	16,35	
0219-0070						160	175	19,20
0219-0128							190	19,55
0219-0071						200	215	22,36
0219-0129		230	22,70					

Пример условного обозначения газоотводного выпора размерами $d = 8$ мм, $L = 40$ мм, $L_1 = 55$ мм: Выпор 0219-0101 ГОСТ 21085-75.

1. Материал – сталь марки Ст3.

Примеры установки газоотводных выворов указаны на рис. 2.13. Выпора могут крепиться с помощью гаек (пример 1 и 3) или резьбового хвостовика (пример 2 и 4).

Фиксирование и крепление съемного стояка на модельных плитах может осуществляться штырями, конструкция и размеры которых должны соответствовать указанным на рис. 2.14 и табл. 2.11. Стационарные стояки крепятся аналогично газоотводным выпорам (рис. 2.13 пример 1 и 3).

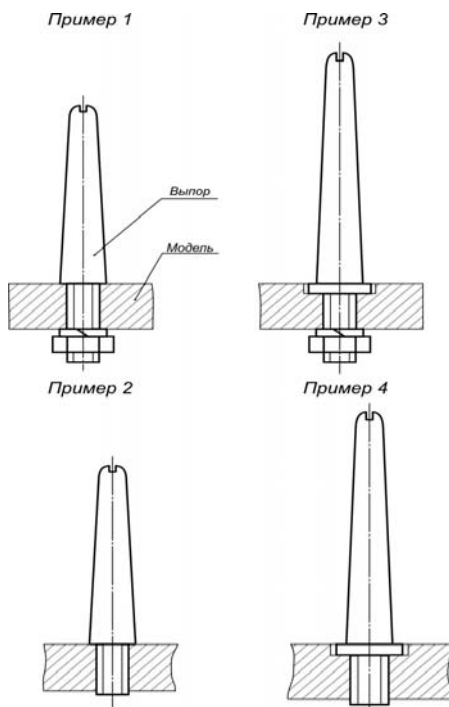


Рис. 2.13. Примеры установки газоотводных выпоров на моделях отливки

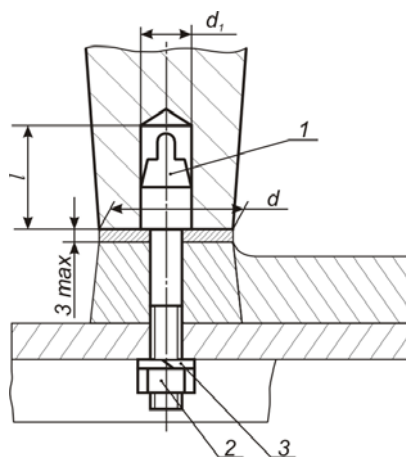


Рис. 2.14. Фиксирование и крепление съемного стояка на модельных плитах

Размеры элементов крепления съемного стояка

Диаметр модели стояка или выпора d , мм	d_1 , мм	l , мм, не менее	Поз. 1	Поз.2	Поз. 3
			Штырь по ГОСТ 20348-74	Гайка по ГОСТ 5927-70	Шайба по ГОСТ 6402-70
Обозначения					
до 25	12	35	0298-1371	M8.5.05	8.65Г.05
25–36	16	40	0298-1372	M10.5.05	10.65Г.05
36–60	20	50	0298-1373	M12.5.05	12.65Г.05

Стержневые знаки на моделях можно изготавливать совместно с моделью или отдельно. Примеры крепления знаковых частей, изготовленных отдельно, приведены на рис. 2.15 (исполнение 1 и 2).

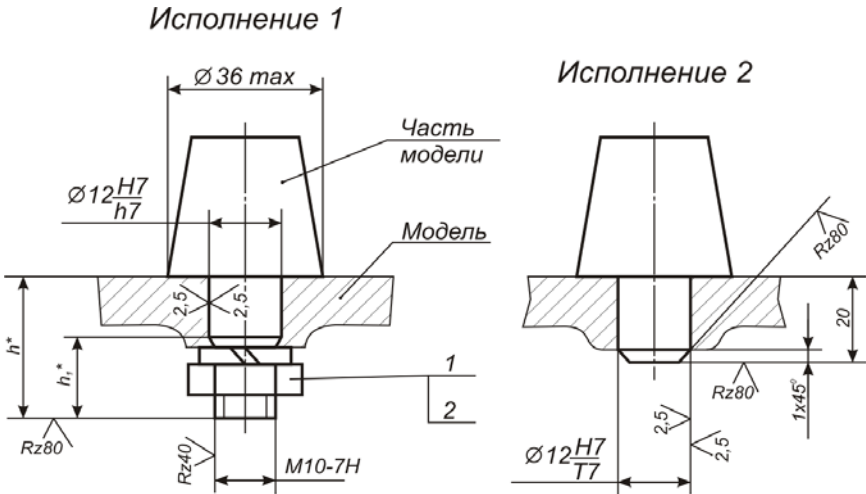
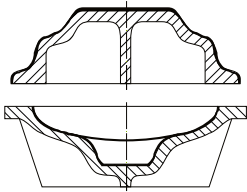
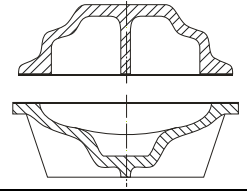
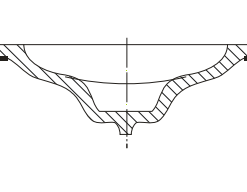
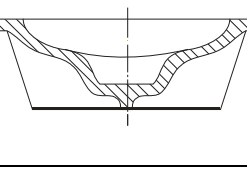


Рис. 2.15. Примеры крепления знаковых частей на моделях отливки

Числовые значения параметров шероховатости различных поверхностей моделей представлены в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Шероховатость поверхностей

Наименование поверхности	Класс точности литейных моделей по ГОСТ 11961-66	Числовые значения параметров шероховатости, мкм		Пример поверхности, для которой указаны числовые значения параметров шероховатости (показана утолщенными линиями)
		для отливок в песчаные формы	для отливок в оболочковые формы из терморепактивных смесей и в песчаные формы, уплотняемые под средним и высоким удельным давлением	
Рабочие поверхности	I	от Rz 8,0 до 20	от Ra 0,32 до 1,25	
	II	от Ra 1,0 до 2,5		
	III		—	
Поверхности разъема	I	от Rz 8,0 до 20	от Ra 1,0 до 2,5	
	II	от Rz 8,0 до 20		
	III		—	
Поверхности соприкосновения	I	от Rz 10 до 40	от Rz 8,0 до 20	
	II	от Rz 10 до 40		
	III		—	
поверхности	I	от Rz 10 до 80	от Rz 10 до 40	
	II	от Rz 8,0 до 20		
	III	от Ra 1,0 до 2,5	—	

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТЕРЖНЕВЫХ ЯЩИКОВ

Стержневые ящики должны отвечать следующим требованиям: обеспечивать удобное и равномерное уплотнение стержня; легкое извлечение стержня без деформаций и повреждений; иметь достаточно жесткую конструкцию и небольшую массу; быть износостойкими и долговечными в работе; обеспечивать возможность простановки каркасов и выполнения вентиляционных каналов. Стержневые ящики проектируются под вполне определенную стержневую машину. По конструктивному исполнению стержневые ящики подразделяются на разъемные и неразъемные, так называемые вытряхные. Неразъемные стержневые ящики бывают с вкладышами и без, они служат для выполнения выступающих частей и поднутрений на стержне. В стержневых ящиках без вкладышей корпус является формообразующим элементом, а его внутренняя поверхность соответствует конфигурации стержня. Такие ящики имеют достаточно большие уклоны боковых поверхностей, которые обеспечивают свободное извлечение стержня. Если уклоны на боковых поверхностях стержня не допускаются, в таком случае они оформляются вкладышами. В зависимости от размеров стержня вытряхные ящики выполняются многогнездными и одногнездными. Разъемные стержневые ящики могут делиться на две или более частей, количество которых зависит от сложности конфигурации стержня. Плоскости разреза частей ящика могут располагаться в любых направлениях. Все отдельные части разъемных стержневых ящиков должны строго фиксироваться друг с другом и иметь жесткую конструкцию.

В зависимости от метода изготовления стержней стержневые ящики делятся на ящики для ручной и машинной формовки, для пескодувных и пескострельных машин, для оболочковых стержней.

3.1. Вытряхные стержневые ящики

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

Основным элементом, определяющим прочность стержневого ящика, является его стенка, толщина которой зависит от среднего

габаритного размера ящика $\frac{L+B}{2}$ или D). Жесткость стержневого ящика обеспечивается вертикальными ребрами жесткости (рис. 3.1). Величина толщины стенок и ребер жесткости ящика, их уклоны должны соответствовать размерам приведенным в табл. 3.1–3.2.

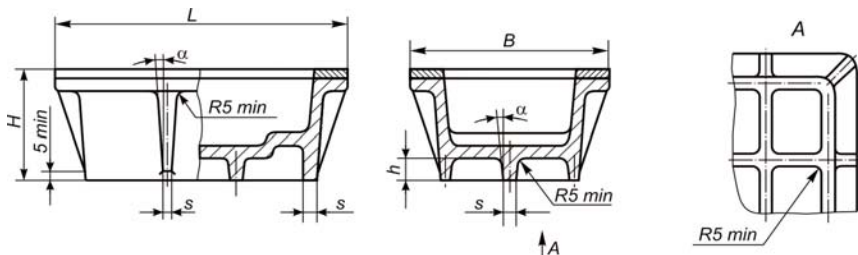


Рис. 3.1. Вытряхной стержневой ящик

Таблица 3.1

Размеры толщины стенок и ребер жесткости
вытряхных стержневых ящиков

Средний габаритный размер стержневого ящика $\frac{L+B}{2}$ или D	s (пред. откл. ± 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 3.2

Уклоны ребер жесткости

H , мм	α , не более
до 50	3°
св. 50 до 100	2°
св. 100 до 200	$1^\circ 30'$
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. 3.2–3.4, а их количество и необходимые конструктивные размеры должны соответствовать данным, представленным в табл. 3.3, 3.4.

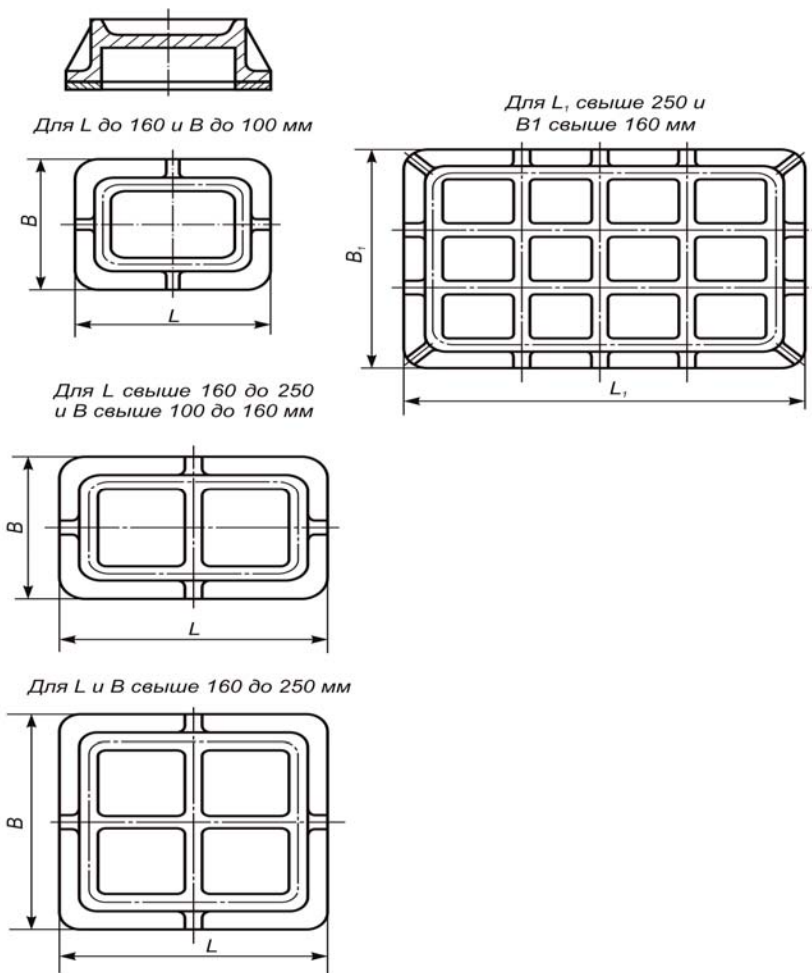


Рис. 3.2. Вертикальные ребра прямоугольных стержневых ящиков

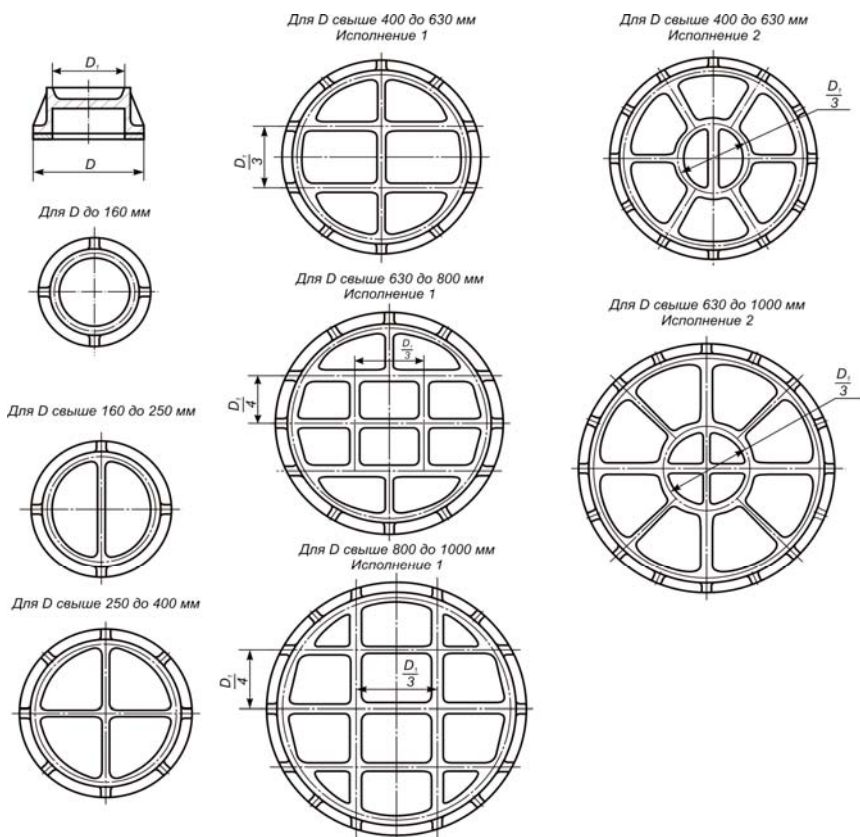


Рис. 3.3. Вертикальные ребра круглых стержневых ящиков

Таблица 3.3

Количество 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

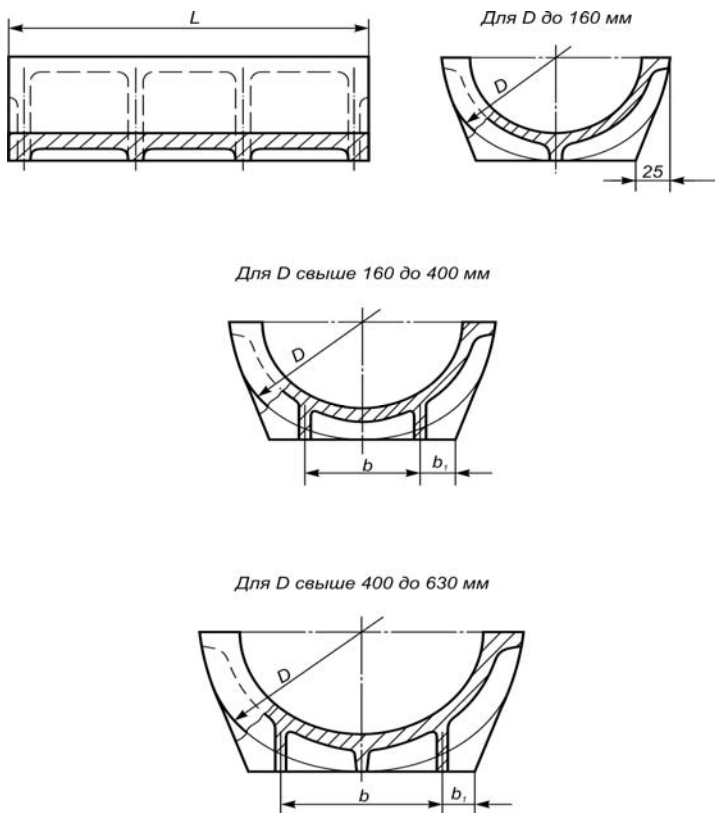


Рис. 3.4. Ребра цилиндрических стержневых ящиков

Таблица 3.4

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
св. 500 до 630	280–380	

Цилиндрические стержневые ящики могут изготавливаться из нескольких отдельных частей, которые соединяются с помощью крепежных деталей. Размеры литых стенок и их крепление должны соответствовать данным указанным на рис. 3.5 и в табл. 3.5.

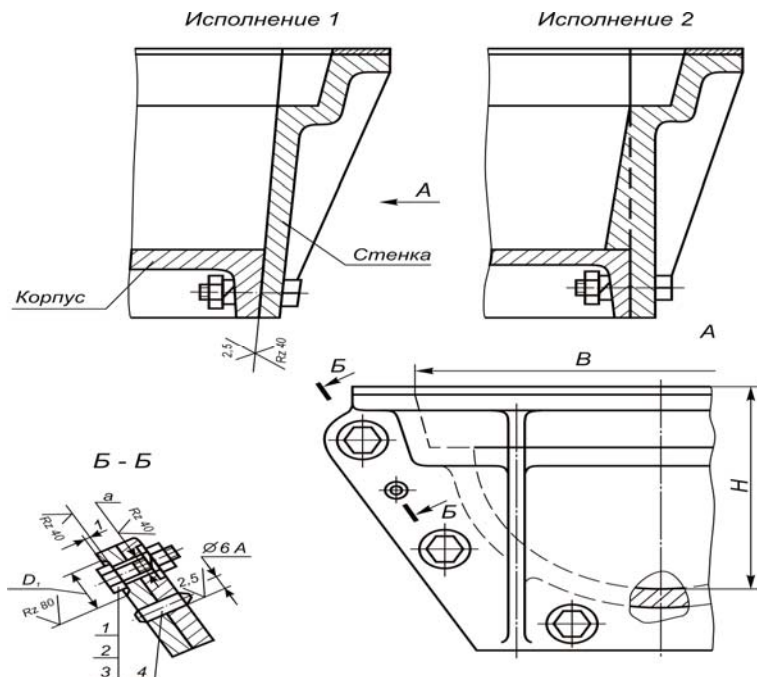


Рис. 3.5. Стенки торцевые для алюминиевых стержневых ящиков

Таблица 3.5

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	М6-6g	М6-6Н	6 65Г05	8×20
св. 160–400	9,0	20	М8-6g	М8-6Н	8 65Г05	8×20

В верхней части вытряхного стержневого ящика располагаются борты. Размеры бортов должны соответствовать указанным на рис. 3.6 и в табл. 3.6. Узкие борты делаются у стержневых ящиков предназначенных для ручной формовки, а широкие – для машинной. Верхняя плоскость бортов имеет броневое покрытие. Материал брони – сталь марки Ст. 3.

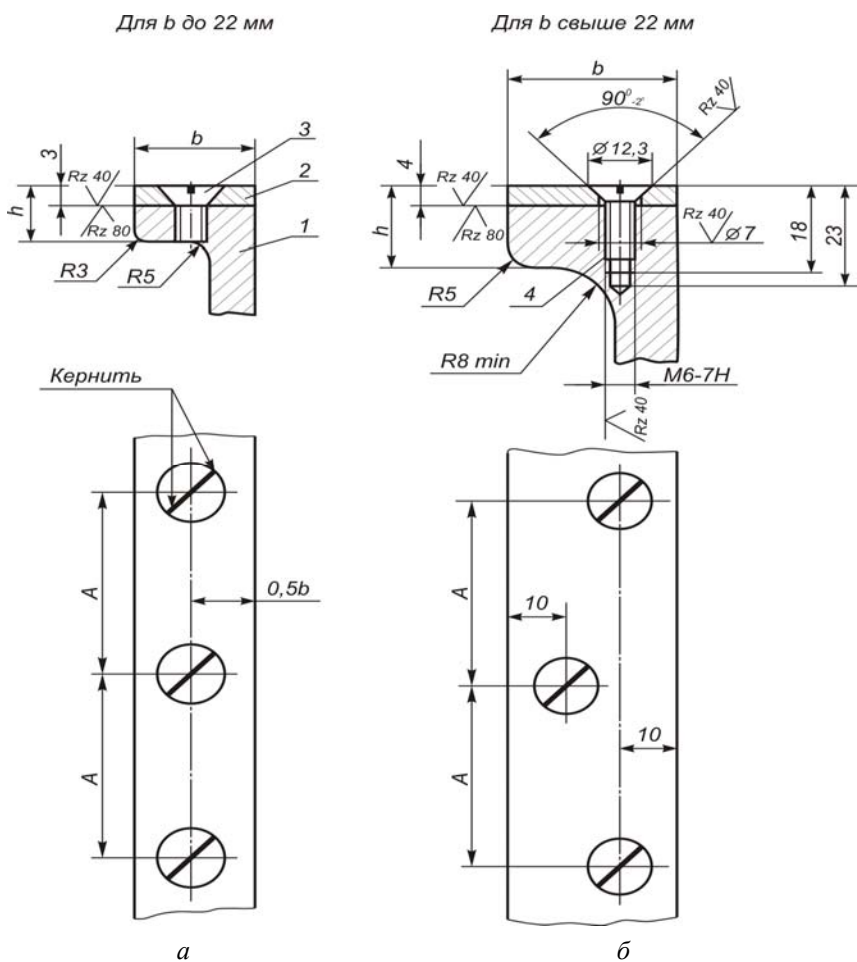


Рис. 3.6. Борты алюминиевых стержневых ящиков:
 a – узкие борты; \bar{b} – широкие борты

Таблица 3.6

Размеры бортов стержневых ящиков

Средний габаритный размер стержня, $\frac{L+B}{2}$ или D	b , не более	h	A
до 160	18,22**	12	40–55
св. 160 до 250	22		
св. 250 до 400	26	15	
св. 400 до 630	32	18	
св. 630 до 800	40	22	
св. 800 до 1000	50	25	

*Примечание:** L – длина стержня; B – ширина стержня. Для многогнездного стержневого ящика; L – сумма длин стержней; B – сумма ширин стержней.

** Для пескодувного способа изготовления стержней.

При ширине бортов $b < 22$ мм крепежные винты располагаются по центру борта через каждые 40–55 мм (рис. 3.6, *a*). Для более широких бортов ($b > 22$ мм) крепление осуществляется в два ряда (рис. 3.6, *б*).

Примеры крепления брони к корпусу стержневого ящика приведены на рис. 3.7.

В местах сложного контура стержневых ящиков, а также в местах стыка частей брони расположение крепежных винтов на бронирующей поверхности определяется конструктивно. Допускается бронь фиксировать к корпусу стержневого ящика штифтами и винтами (рис. 3.7, примеры 2, 4, 5). Размеры штифтов и их расположение определяются конструктивно.

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

Крепление вкладышей в корпусе стержневого ящика может осуществляться путем врезки их в корпус ящика (рис. 3.8, исполнение 1, 2 и 4) или между собой (рис. 3.8, исполнение 3). Размеры вкладышей должны соответствовать данным табл. 3.7.

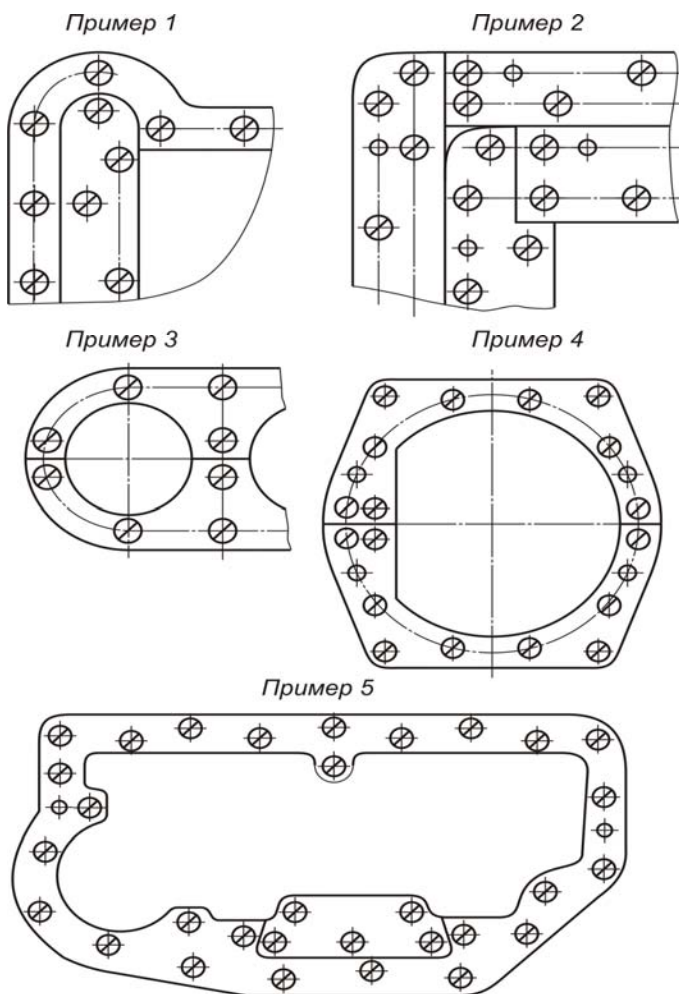


Рис. 3.7. Примеры крепления брони

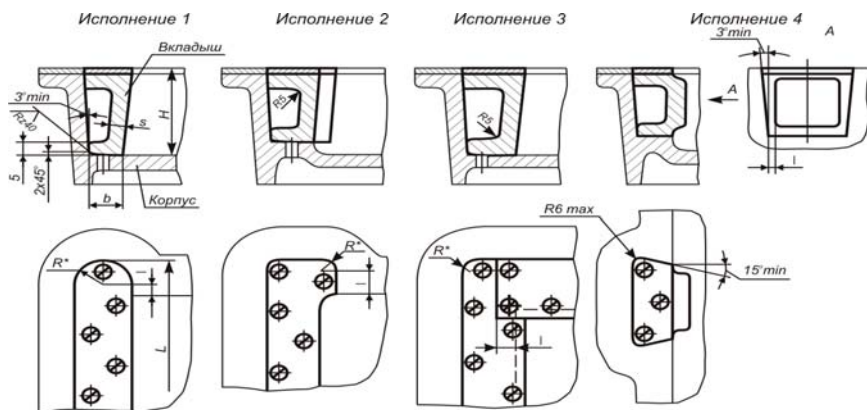


Рис. 3.8. Примеры крепления вкладышей в корпусе стержневого ящика

Таблица 3.7

Размеры вкладышей стержневых ящиков

Средний габаритный размер вкладыша, $\frac{L + H}{2}$	b , не менее	s		i
		номин.	пред. откл.	
до 100	15	8	+1,5 -0,5	10
св. 100 до 160	20			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	

Для удаления остатков стержневой смеси из ящика в корпусе необходимо предусмотреть отверстия, которые располагаются под вкладышами. Отверстия располагают равномерно по длине вкладыша (рис. 3.9). Диаметр отверстий и их количество зависят от ширины основания вкладыша b и его длины, и выбирается по табл. 3.8 и 3.9.

A - A

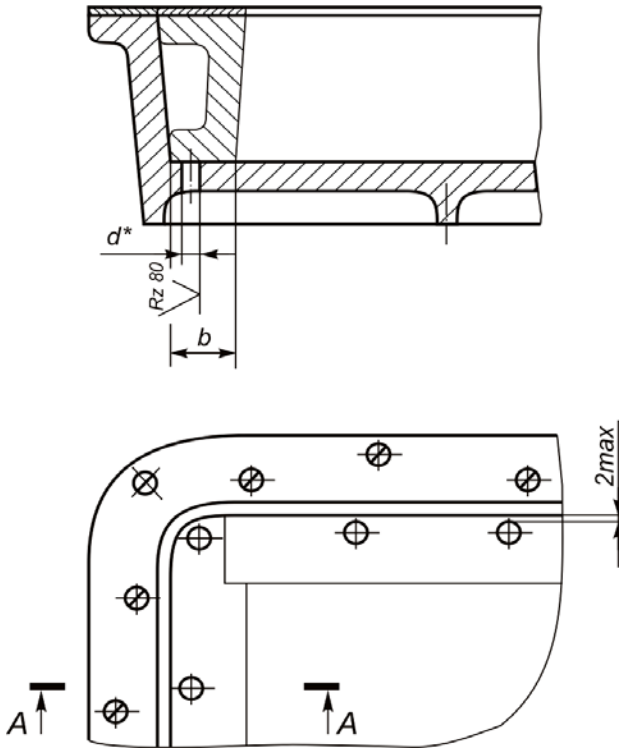


Рис. 3.9. Отверстие для удаления остатков смеси

Таблица 3.8

Размеры отверстий под вкладышами

b , мм	d , мм
15	10
20	12
25	16
32	20

Таблица 3.9

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

Жесткость вкладышей обеспечивается вертикальными ребрами жесткости, размеры и количество которых должны соответствовать (рис. 3.10, табл. 3.10). Ребра располагаются равномерно по длине вкладыша.

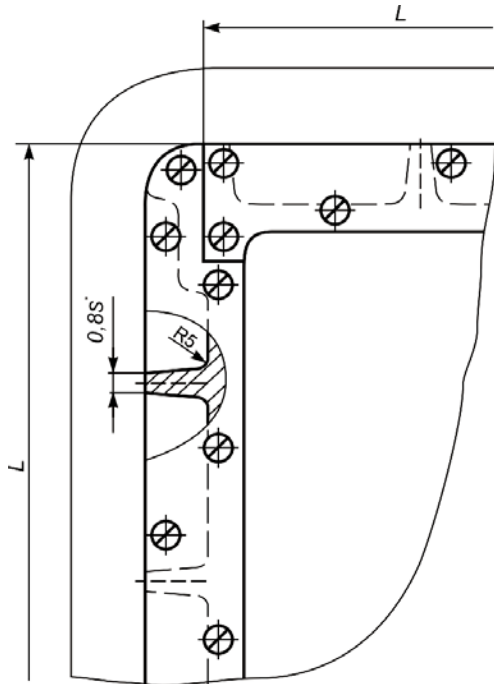


Рис. 3.10. Ребра жесткости вкладышей

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. 3.11).

Для H свыше 500 мм

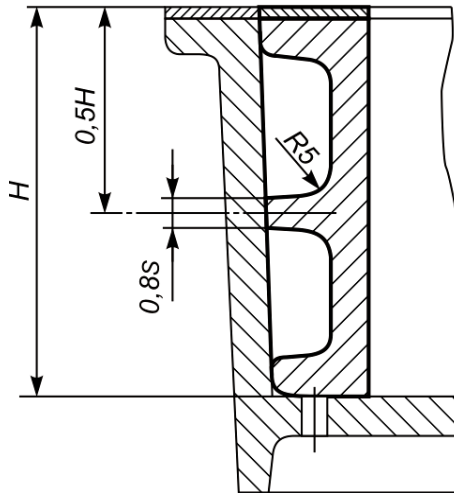


Рис. 3.11. Конструкции высоких вкладышей

Для транспортировки стержневых ящиков предусматриваются специальные элементы, конструкция которых зависит от среднего

габаритного размера ящика. Для мелких стержневых ящиков со средним габаритным размером до 250 мм предусматривают сплошные литые ручки (рис. 3.12 исполнения 1 и 2).

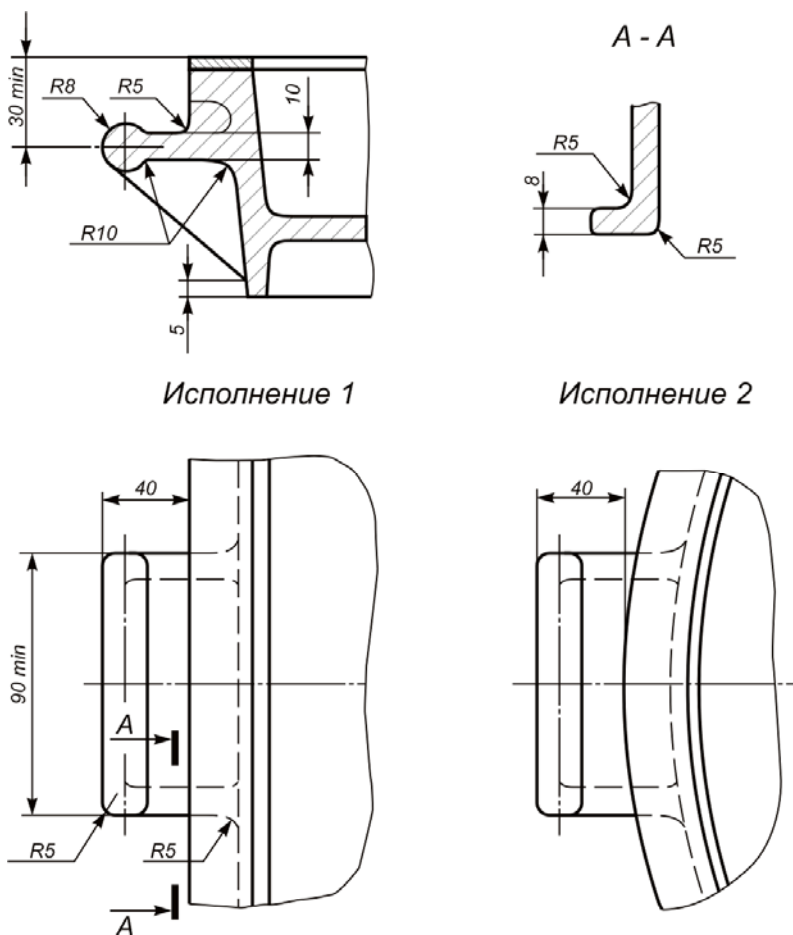


Рис. 3.12. Сплошные литые ручки для стержневых ящиков средним габаритным размером до 250 мм

Для стержневых ящиков средним габаритным размером более 250 мм конструкция литых ручек должна соответствовать конструкции, указанной на рис. 3.13.

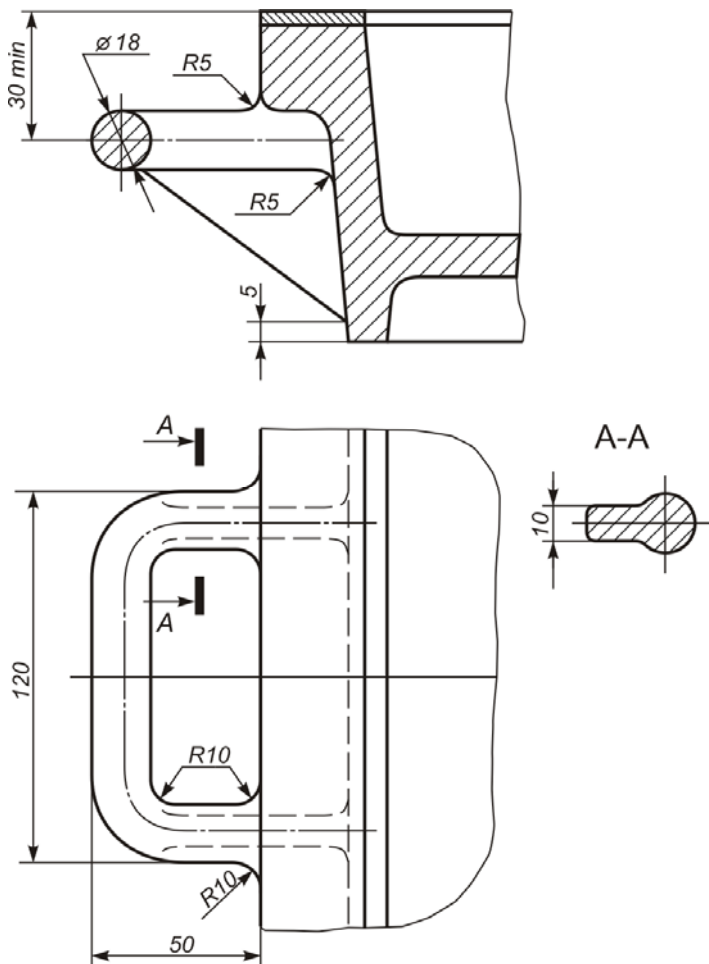


Рис. 3.13. Литые ручки для стержневых ящиков средним габаритным размером свыше 250 мм

Средние стержневые ящики для установки ручек имеют специальные приливы, конструкция которых зависит от высоты стержневого ящика. Ручки выполняются в виде штырей или скоб, которые, в свою очередь, могут быть цельными или сварными. Штыри и сварные ручки крепятся к корпусу стержневого ящика с помощью резьбового соединения (рис. 3.14, 3.15). Размеры приливов для

резьбовых и сварных ручек должны соответствовать указанным в табл. 3.11 данным, а для скоб под заливку (рис. 3.16) в табл. 3.12.

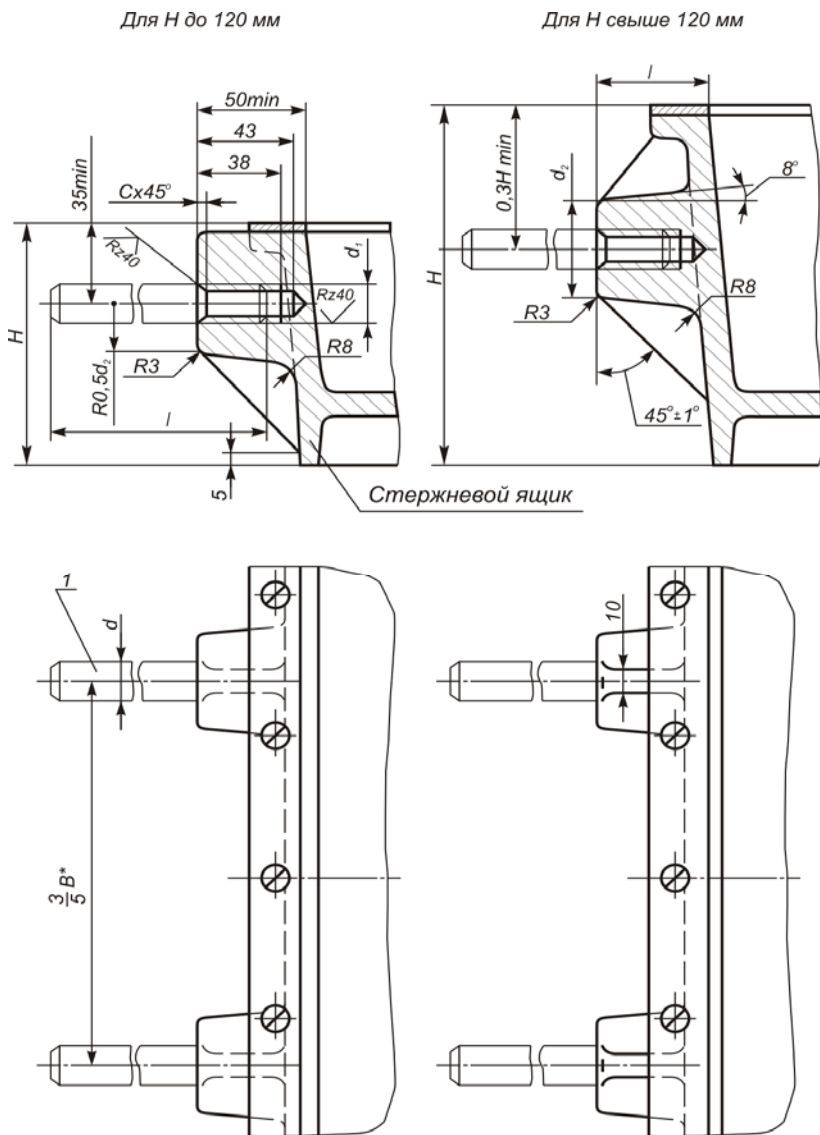


Рис.3.14. Способы крепления штыревых ручек

Для H до 120 мм

Для H свыше 120 мм

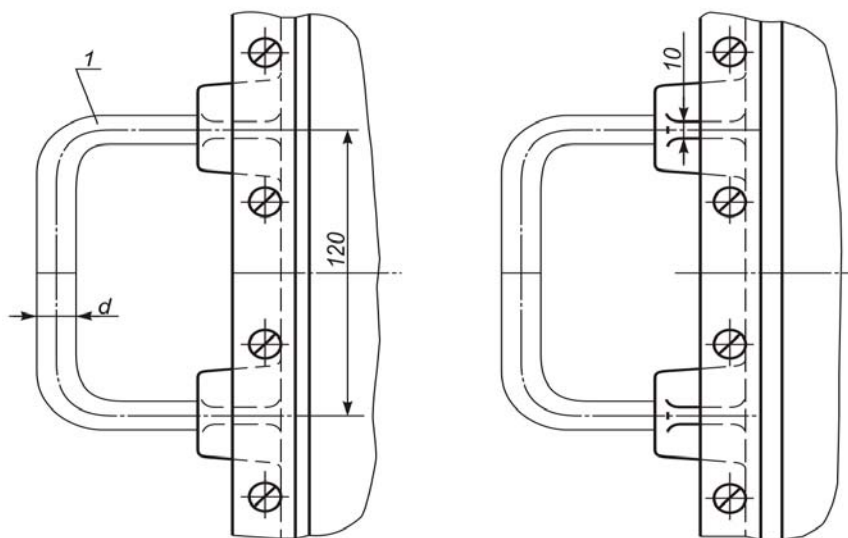
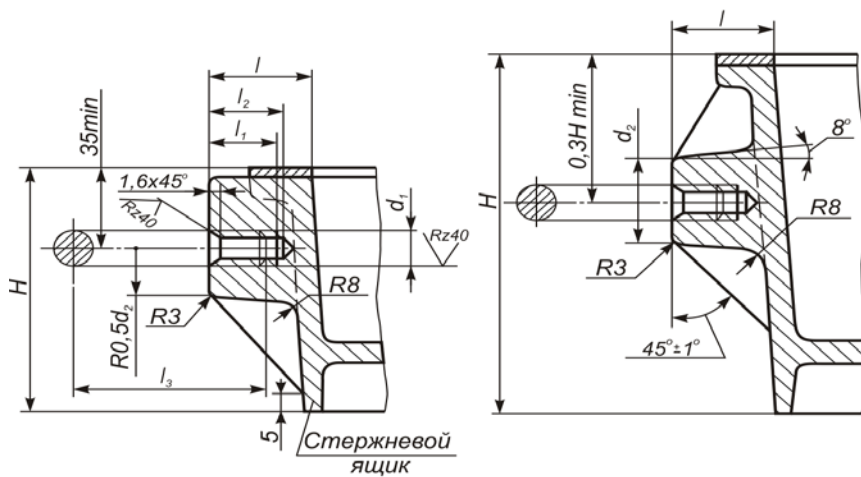


Рис. 3.15. Способы крепления сварных ручек

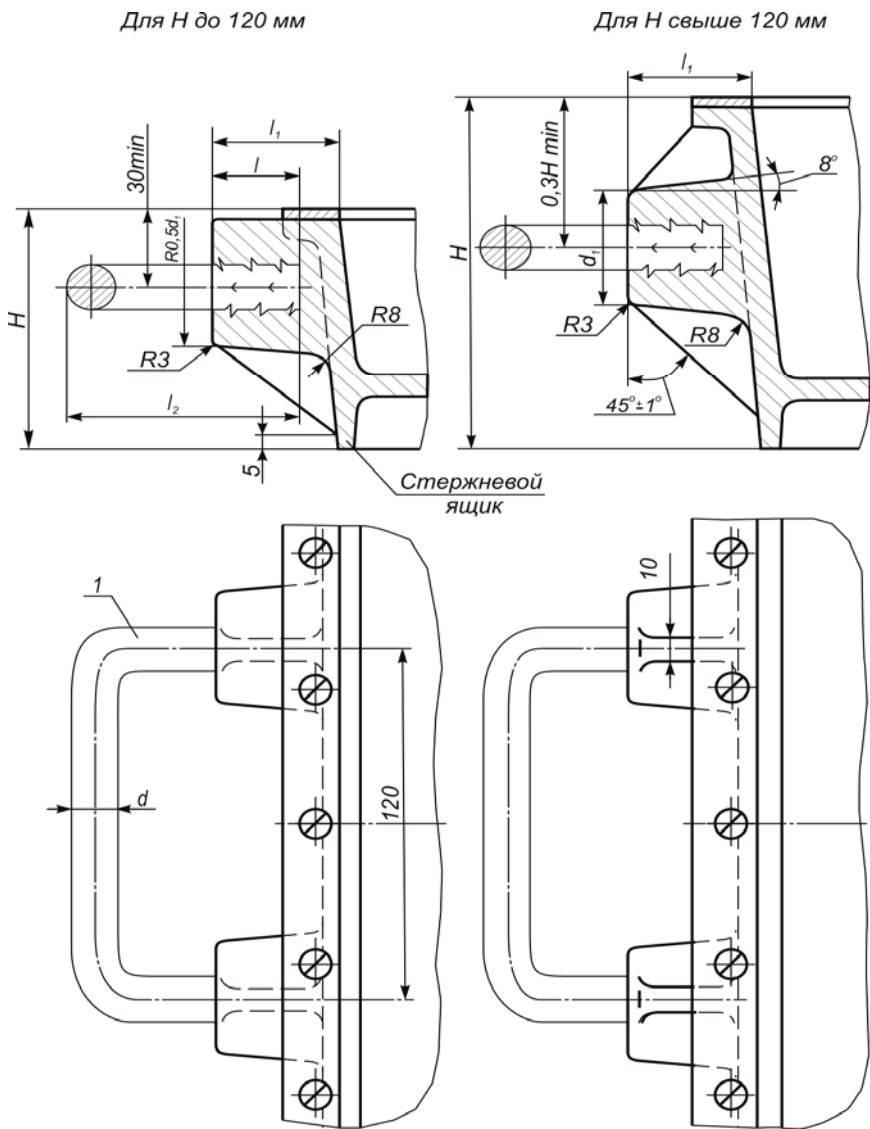


Рис. 3.16. Способы крепления залитых скоб

Таблица 3.11

Размеры приливов для установки штыревых ручек

d	d_1 (пред. откл. по тН)	d_2	l , не менее	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

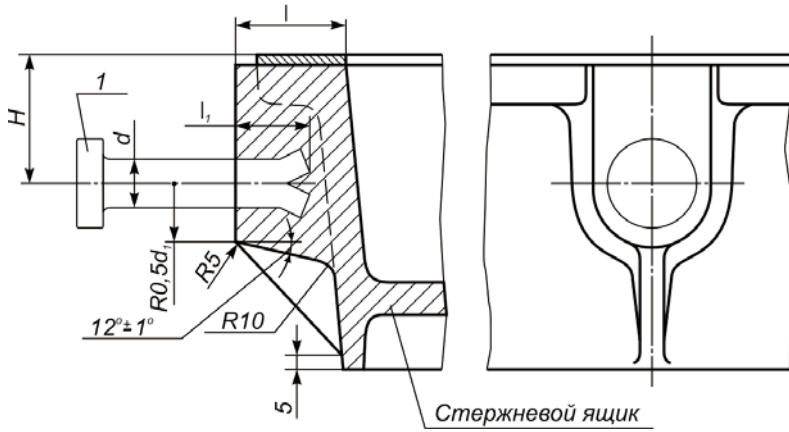
Таблица 3.12

Размеры приливов для установки сварных ручек

d	d_1	l	l_1 , не менее	l_2	Поз.1. Скоба по ГОСТ 19386-74. Кол.1
					Обозначение детали
8	30	20	30	65	0292-0551
12	38	25	35	80	0292-0552
16	45	32	45		0292-0553

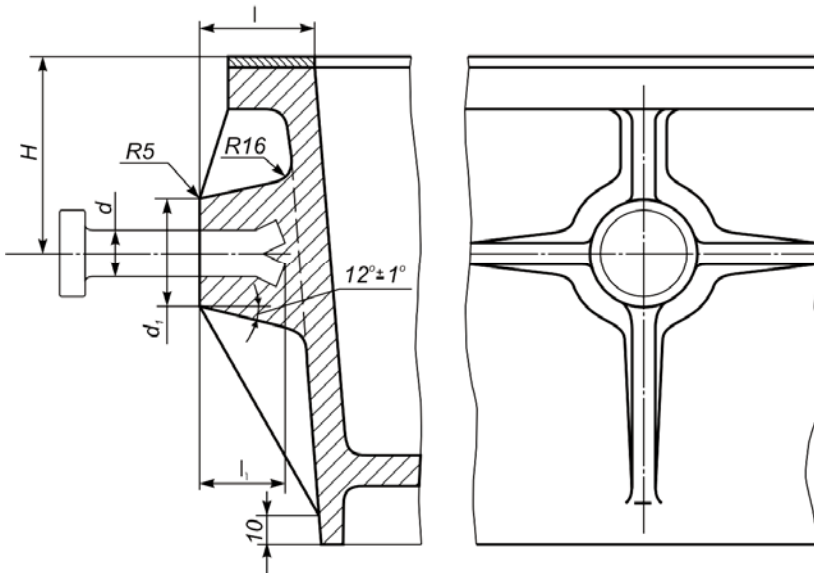
Крупные стержневые ящики имеют специальные приливы, в которых располагаются цапфы, предназначенные для транспортировки и кантовки ящиков. Количество цапф и их расположение определяется конструктивно (по оси центра тяжести стержневого ящика с учетом веса стержневой смеси и сушильной плиты). Размеры ребер жесткости приливов под цапфы должны соответствовать размерам ребер, принятым в стержневом ящике. На рис. 3.17 показаны конструкции приливов для стержневых ящиков высотой до 100 мм (рис. 3.17, а) и свыше 100 мм, рис. 3.17, б, а их размеры должны соответствовать данным табл. 3.13.

Для H до 100 мм



а

Для H свыше 100 мм



б

Рис.3.17. Приливы для цапф

Таблица 3.13

Размеры приливов для цапф

d	d_1	l	l_1 (пред. откл. +5 -3)	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, 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. 3.18, исполнение 1 и 4) или непосредственно в корпусе стержневого ящика (рис. 3.18, исполнение 2 и 3). Размеры ушков должны соответствовать данным табл. 3.14.

При креплении стержневого ящика к столу машины с использованием промежуточной стержневой плиты, в нижней части ящика предусматриваются специальные приливы (рис. 3.19), в которых изготавливаются резьбовые отверстия для крепления ящика с промежуточной плитой. Размеры приливов для крепления стержневого ящика к промежуточной плите представлены в табл. 3.15.

Примеры крепления стержневых ящиков к столу стержневой машины показаны на рис. 3.20, а размеры крепежных деталей в табл. 3.16.

Количество и расположение мест крепления определяется конструктивно.

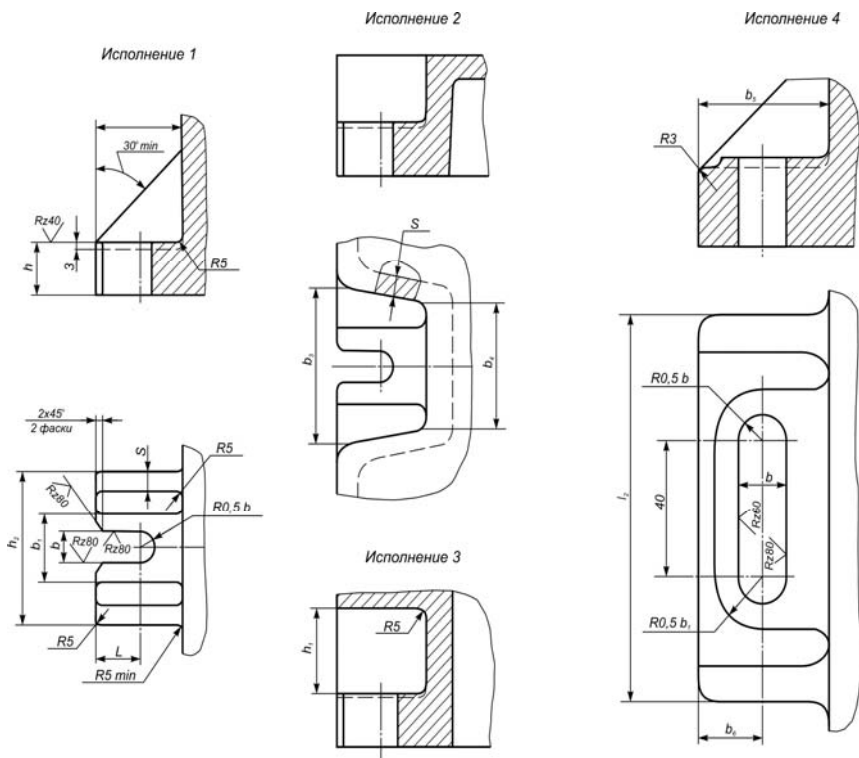


Рис. 3.18. Ушки крепления стержневых ящиков

Таблица 3.14

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	—	—
до 400	25	50	120	25	35	10	25

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
св. 400 до 630	30	60	140	30	40	12	30
св. 630 до 1000	35	70	—	35	50	15	35

Примечание: * L – длина стержневого ящика; B – ширина стержневого ящика.

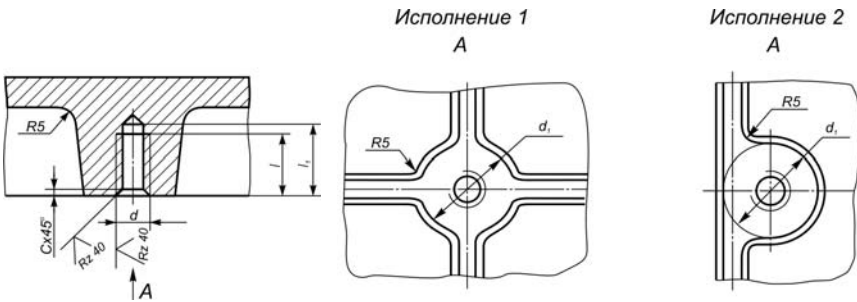


Рис. 3.19. Приливы для крепления стержневых ящиков к промежуточной плите

Таблица 3.15

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	

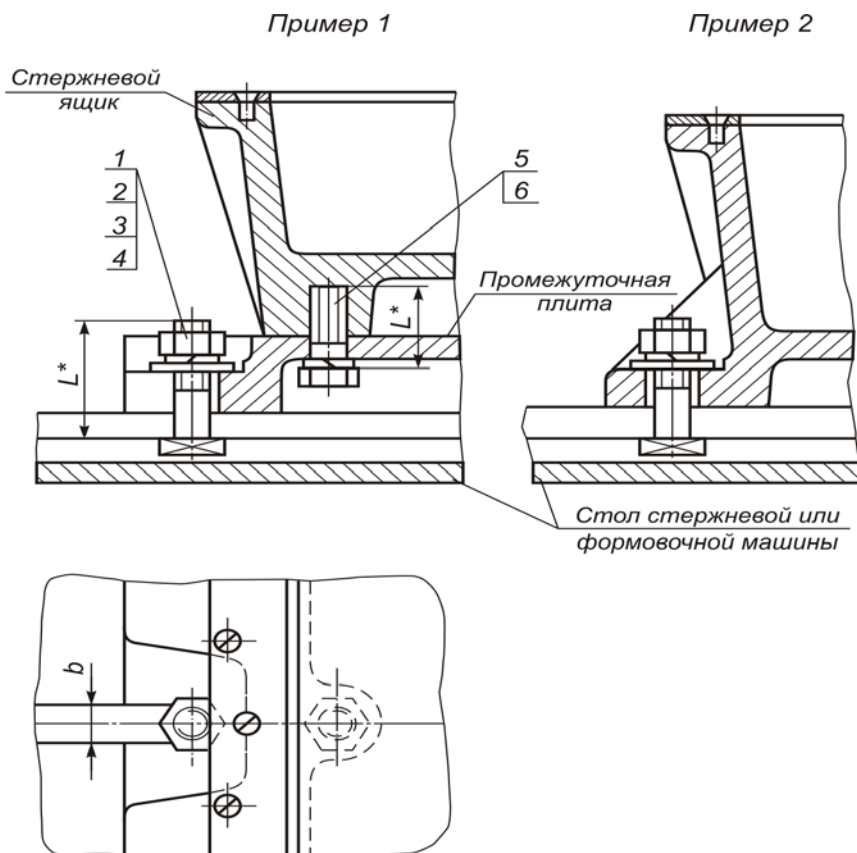


Рис. 3.20. Примеры крепления стержневых ящиков

Таблица 3.16

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	16 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

3.2. Разъемные стержневые ящики для пескодувного процесса

Разъемные стержневые ящики применяются, как правило, при изготовлении стержней отверждаемых в оснастке. В табл. 3.17 приведена классификация существующих конструкций стержневых ящиков, заполняемых смесью пескодувным способом.

Таблица 3.17

Классификация стержневой оснастки

Наименование и характеристика показателя оснастки	Шифр			
	тип	вид	группа	под группа
Тип оснастки (по плоскости разъема и схемы надува): – оснастка с надувом параллельно разъему; – оснастка с надувом перпендикулярно разъему; – оснастка со сложным разъемом	1 2 3			
Вид оснастки (по расположению и количеству частей): – оснастка из двух полуформ; – оснастка из трех частей; – оснастка из двух полуформ и отъемных частей; – оснастка из одной основной и отъемных частей; – оснастка из трех и более частей при расположении базовой части в вертикальной плоскости; – оснастка из трех и более частей при расположении базовой части в горизонтальной плоскости		1 2 3 4 5 6		

Наименование и характеристика показателя оснастки	Шифр			
	тип	вид	группа	под группа
Группа оснастки (по характеру движения подвижных частей оснастки): – прямолинейное движение всех частей; – прямолинейное движение одной и поворот другой части; – поворотное движение наружных частей; – поворотное движение средней части; – прямолинейное движение основных частей, кинематически связанных с прочими частями; – прямолинейное движение всех частей отдельными приводами; – поворотное движение одной части и прямолинейное остальных			1	
			2	
			3	
			4	
			5	
			6	
			7	
Подгруппа оснастки (по характеристике протяжки стержня из оснастки): – протяжка из неподвижной части оснастки; – протяжка из поворотной части оснастки; – протяжка из средней части оснастки; – протяжка из наружной части оснастки; – протяжка из основной части оснастки; – протяжка с отъемных частей оснастки; – протяжка из нижней части оснастки; – протяжка из верхней части оснастки; – протяжка с базовой подвижной части оснастки; – протяжка с базовой неподвижной части оснастки				0
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9

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. 3.21), 2 – надув, перпендикулярен плоскости разъема (рис. 3.22) и 3 – стержневые ящики со сложным разъемом (рис. 3.23). 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.

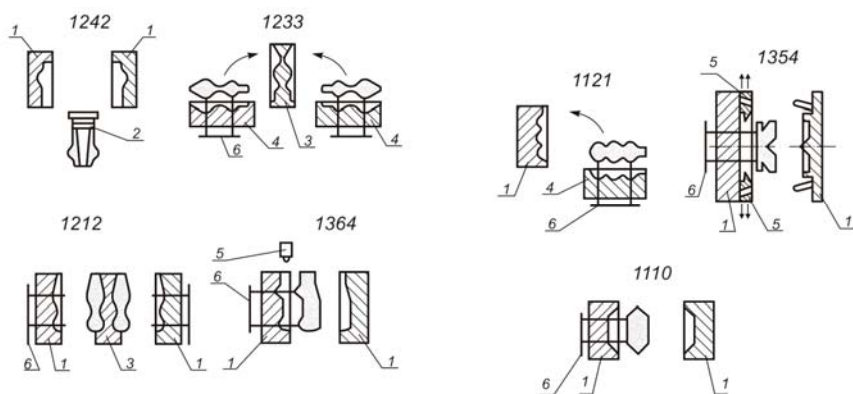


Рис. 3.21. Конструктивные схемы стержневых ящиков с надувом параллельно плоскости разъема:

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

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. 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. 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 разреза, 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.

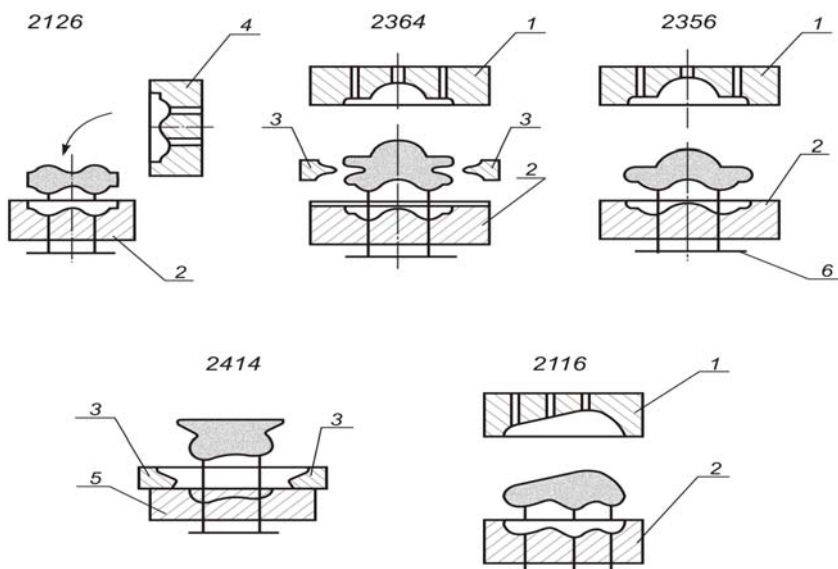


Рис. 3.22. Конструктивные схемы стержневых ящиков с надувом перпендикулярно плоскости разреза:

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

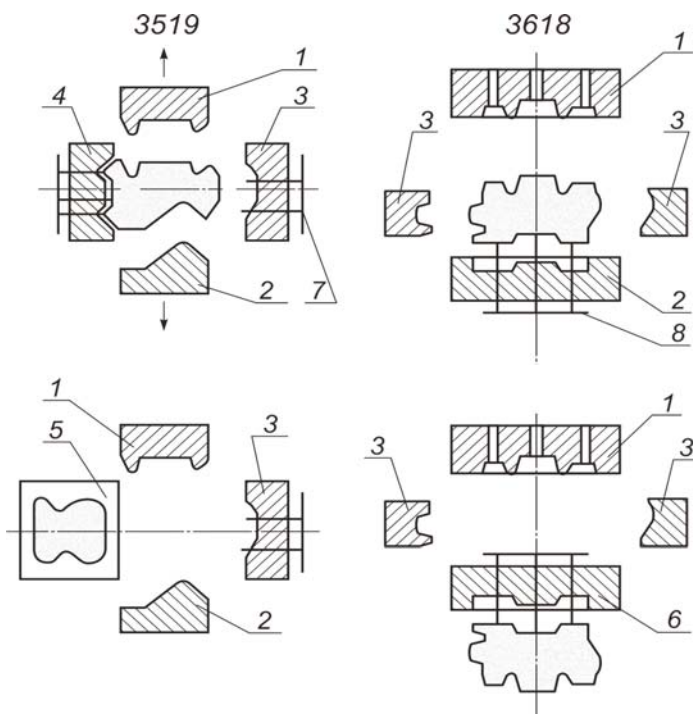


Рис. 3.23. Конструктивные схемы стержневых ящиков со сложным разъемом:
 1 – верхняя полуформа; 2 – нижняя полуформа; 3 – боковая полуформа подвижная;
 4 – боковая полуформа неподвижная; 5 – боковая полуформа поворотная;
 6 – нижняя полуформа поворотная; 7 – боковая плита выталкивания;
 8 – нижняя плита выталкивания

Стержни 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.

Стержни формы тел вращения, коробчатой формы (I, II и IV групп 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. 3.21), 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 (рис. 3.22).

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 (рис. 3.23).

3.3. Рекомендации по выбору основных технологических параметров оснастки

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.

3.4. Конструктивные элементы разъемных стержневых ящиков

Основными конструктивными элементами закрытых разъемных стержневых ящиков для пескоудовного процесса (рис. 3.24) 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. 3.24, 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. 3.24, 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. 3.24, поз. 4), а по всему нижнему периметру предусматривается паз для крепления полуформы с корпусом (рис. 3.24, поз. 5). Формообразующая поверхность имеет отверстия для прохождения выталкивателей, которые предназначены извлекать стержень из полости ящика (рис. 3.24, поз. 6). Выталкиватели закрепляются в механизме выталкивания.

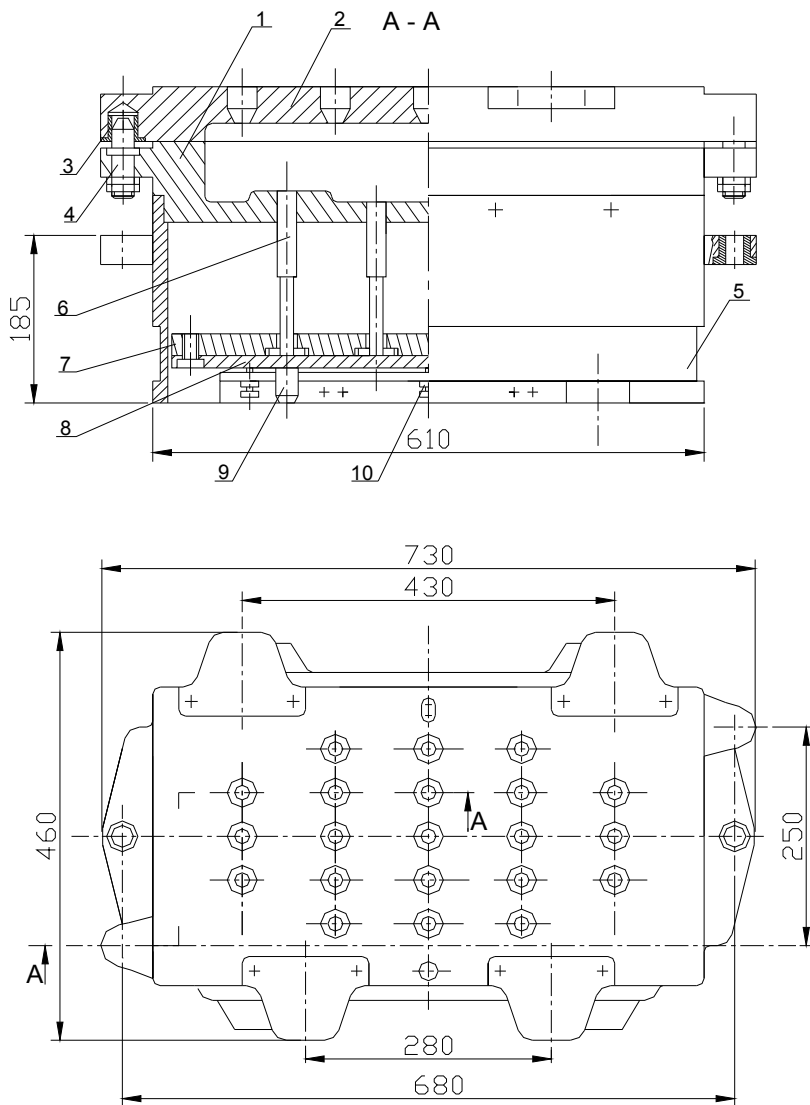


Рис. 3.24. Стержевая оснастка к машине модели 4509С
с горизонтальной плоскостью разреза:
1, 2 – полуформы; 3 – втулка; 4 – штырь; 5 – корпус; 6 – выталкиватель;
7 – плита выталкивателей; 8 – прижимная плита; 9 – упор;
10 – упор регулируемый

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. 3.25).

Выталкиватели изготавливаются с грибовидной головкой или в виде штифта с буртиком для упора (рис. 3.25, 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.

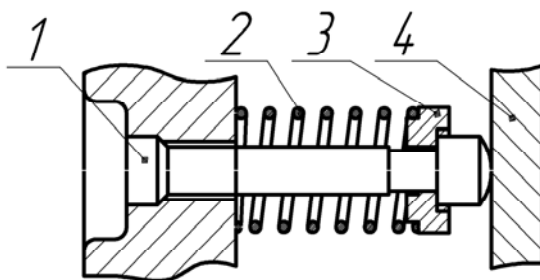


Рис. 3.25. Независимая система выталкивания:
1 – выталкиватель; 2 – пружина возврата; 3 – опорная шайба;
4 – плита толкания

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. 3.26), 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 обязатель-

ной в ящиках с несимметричным размещением выталкивателей относительно периметра плиты выталкивателей. Возврат механизма выталкивания в исходное положение осуществляется с помощью контролокателей, 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. 3.18.

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.

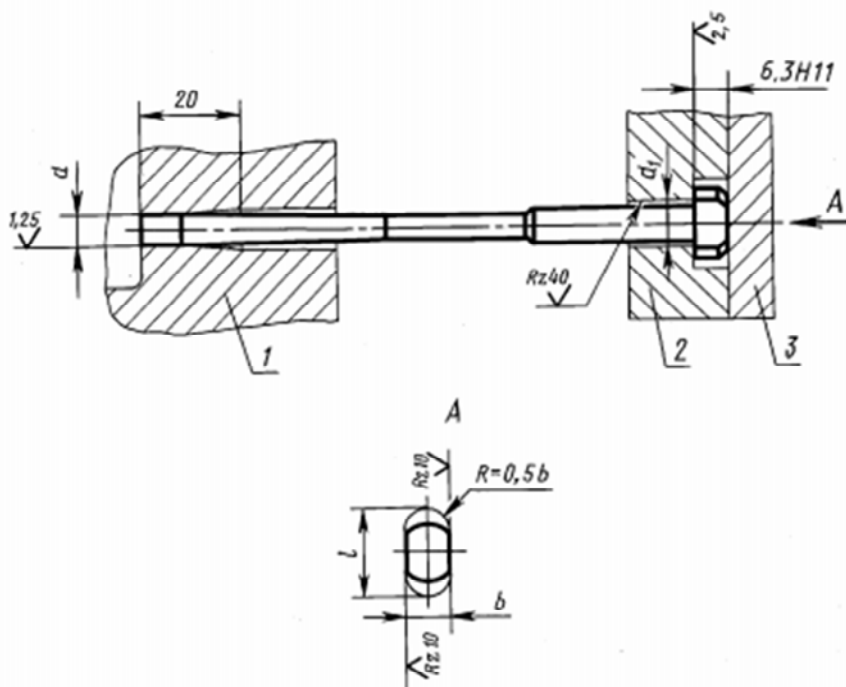


Рис. 3.26. Примеры установки выталкивателей:
 1 – корпус стержневого ящика; 2 – плита выталкивателей;
 3 – плита прижимная

Таблица 3.18

Установочные размеры, мм

d	d_1	b	l
Пределные 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

Стационарные выталкиватели крепятся в механизме выталкивания с помощью бортов, которые вставляются в отверстие плиты выталкивания и прижимаются плитой (3) (рис. 3.26). 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.

На рис. 3.27 приведен пример стационарного выталкивателя. Длина направляющей поверхности должна быть не менее 10 мм, 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. 3.27). Обозначения и размеры стационарных выталкивателей по ГОСТ 21294-75 размером до $D = 14$ приведены в табл. 3.19.

Регулируемые выталкиватели (рис. 3.28) имеют резьбовой хвостовик, с помощью которого осуществляется регулировка точного совмещения оформляющих поверхностей стержневого ящика и выталкивателя. Пример установки регулируемых выталкивателей показан на рис. 3.29, а его обозначение и размеры представлены в табл. 3.20.

Обозначение выталкивателя	L	D	d (пред. откл. $h11$)	d_1	d_2	b (пред. откл. $h12$)
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					

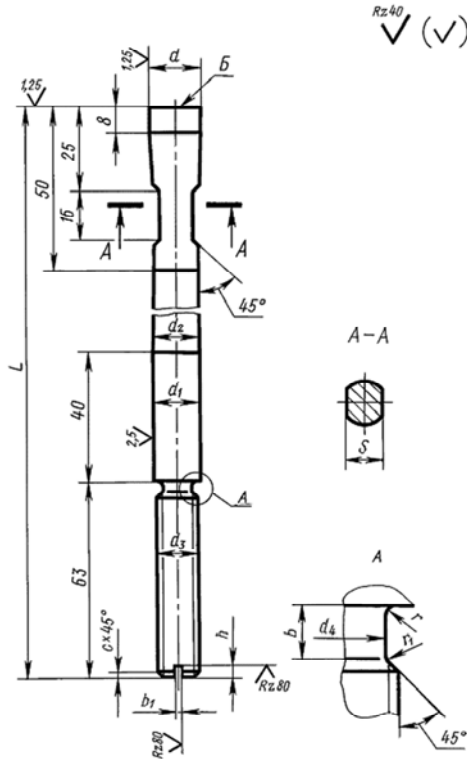


Рис. 3.28. Конструкция регулируемых выталкивателей

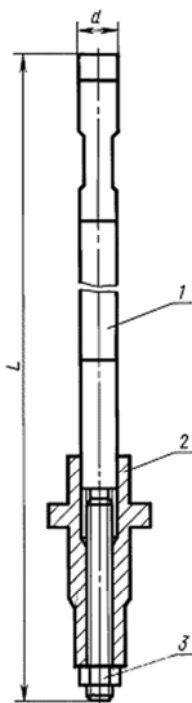


Рис. 3.29. Пример установки регулируемых выталкивателей:
 1 – выталкиватель; 2 – втулка; 3 – гайка

Таблица 3.20

Обозначение и размеры регулируемых выталкивателей

Обозначение регулируемых выталкивателей	L	d (пред откл. по $b11$)	Поз.1 Выталкиватель Кол.1	Поз.2 Втулка Кол.1	Поз.3 Гайка по ГОСТ 5916-70 Кол.1
			Обозначение		
1	2	3	4		5
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		

1	2	3	4		5
0292-1584	250	12	0292-1584/001	0292-1581/002	M8.8.05
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	M12.8.05
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		

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. 3.30, а ее обозначение и размеры в табл. 3.21.

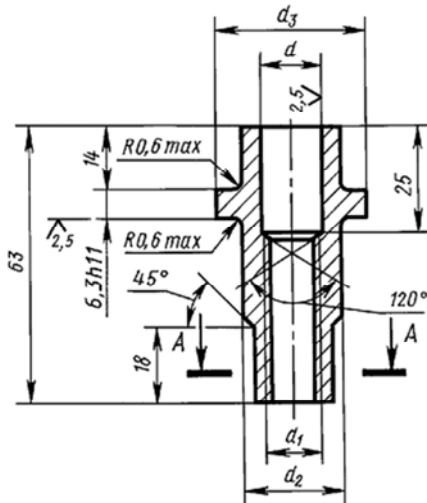


Рис. 3.30. Конструкция втулки регулируемого выталкивателя

Таблица 3.21

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. 3.31 и в табл. 3.22 (в таблице приведены размеры для колонок длиной до $L = 300$ мм, при необходимости использования колонок большей длины данные необходимо принимать по указанному ГОСТ).

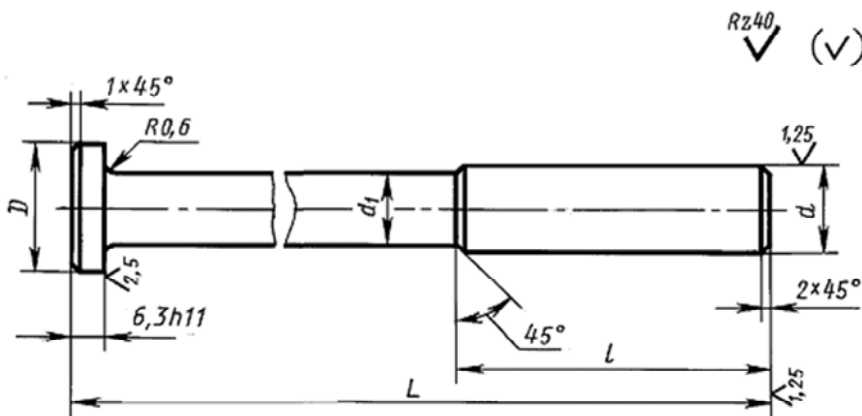


Рис. 3.31. Конструкция колонки возврата

Таблица 3.22

Обозначения и размеры колонок возврата, мм

Обозначение колонки возврата	L	l	D	D (пред. откл. h_{11})	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		26	20	18
0292-1712	200				
0292-1713	210				
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. 3.32, его размеры приведены в табл. 3.23. Следует отметить, что колонки возврата устанавливаются в местах отсутствия формообразующей полости стержневого ящика.

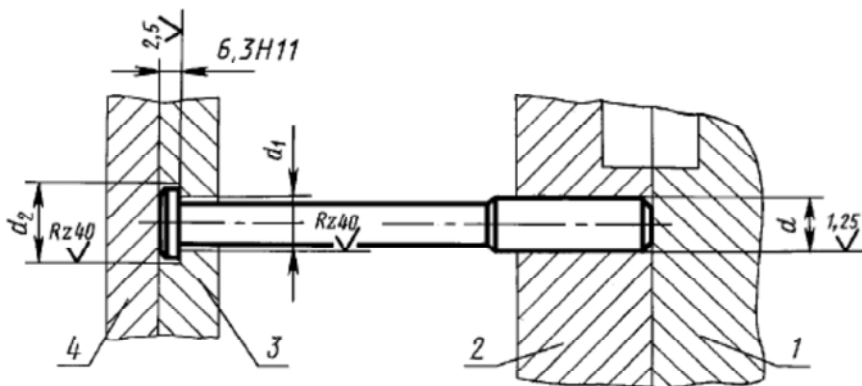


Рис. 3.32. Пример установки колонки возврата:
 1, 2 – половинки стержневого ящика;
 3 – плита стержней; 4 – прижимная плита

Таблица 3.23

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. 3.24, 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.

Пример условного обозначения втулки $d = 8$ мм:
Втулка 0292-0541 ГОСТ 19385-74

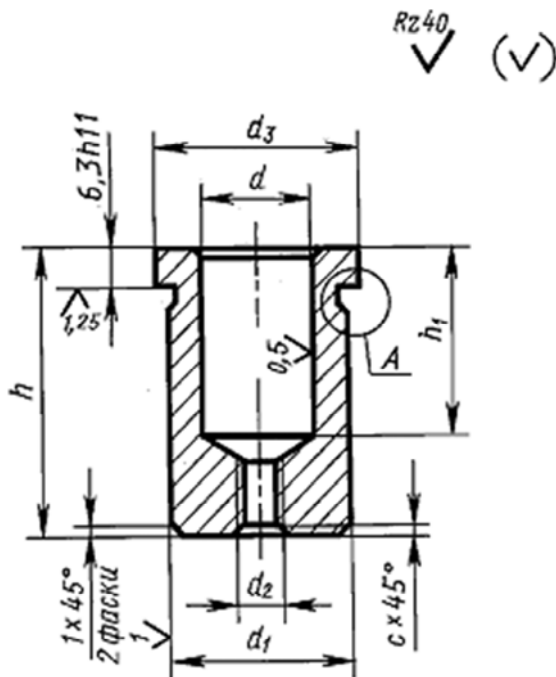


Рис. 3.34. Конструкция центрирующих втулок с резьбовым отверстием

Таблица 3.25

Размеры центрирующих втулок с резьбовым отверстием

Обозначение втулки	d	d_1	d_2	d_3	h	h_1	c
	Пред. откл. по						
	H9	h8					
0292-1631	12	20	M6-7H	28	36	25	1,0
0292-1632	16	25	M8-7H	32	50	36	1,6
0292-1633	20	32	M10-7H	40	63	45	
0292-1634	25	36		45	80	63	

Пример условного обозначения центрирующей втулки с резьбовым отверстием размером $d = 12$ мм:

Втулка 0292-1631 ГОСТ 21296-75

В нагреваемых стержневых ящиках наряду центрирующей втулкой устанавливается направляющая втулка (ГОСТ 21297-75), которая позволяет компенсировать изменение размера ящика при его термическом расширении. Конструкция и размеры направляющих втулок представлены на рис. 3.35 и в табл. 3.26.

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

Втулка 0292-1641 ГОСТ 21297-75

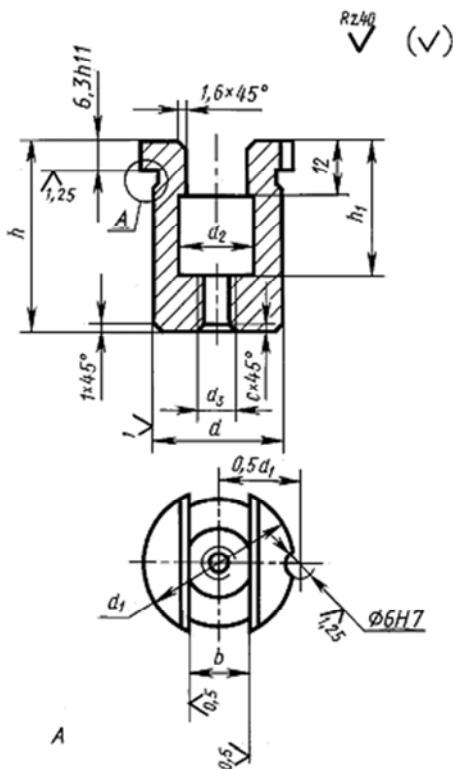


Рис. 3.35. Конструкция направляющих втулок с резьбовым отверстием и отверстием под фиксатор

Обозначение и размеры направляющих втулок с резьбовым отверстием

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. 3.36 и в табл. 3.27.

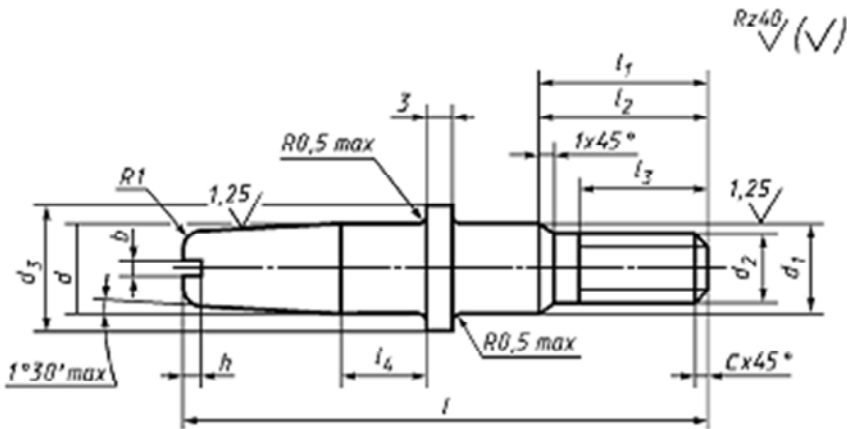


Рис. 3.36. Конструкция центрирующих штырей с резьбовым хвостовиком

Таблица 3.27

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				
	$c8$	$h8$	$8g$													
0292-0401	8	8	M8	12	50	32	-	16	6	1,0	1,2	1,6				
0292-0402					65								2,0			
0292-0403		16	M16	22	5	40		24								
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	42	-	24				2,0				
0292-0409					70											
0292-0410					85											
0292-0411					12								12	M10	18	60
0292-0412	75															
0292-0413	90															
0292-0414	20	M20	26	70		50	-	28	2,5							
0292-0415				85												
0292-0416				100												
0292-0417				75												
0292-0418	16	16	M16	22	60	-	36	12	2,0	3,5	1,6					
0292-0419												90				
0292-0420												110				
0292-0421		24	M24	30								85	60	-	36	2,5
0292-0422												100				

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. 3.37, а его размеры в табл. 3.28.

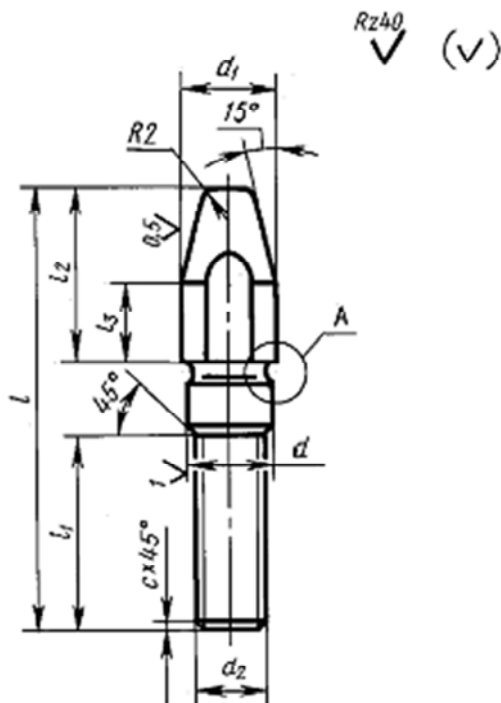


Рис. 3.37. Направляющий штырь с резьбовым хвостовиком

Таблица 3.28

Обозначения и размеры штырей с резьбовым хвостовиком

Значение штыря	d	d_1	d_2	l	l_1	l_2	l_3	b (пред. откл. по d_9)	c
	пред. откл.								
	$h8$	$d9$							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0292-1654	10	12	M8-6g	63	20	25	16	10	1,6
0292-1655				80	36				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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. 3.38, а его размеры в табл. 3.29.

Таблица 3.29

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	M6-7H	45	25	16	13	16	10	1,6
0292-1622	12	16	M6-7H	56	36	25	18	21	14	
0292-1623	16	20	M6-7H	63	45	32	23	26	18	
0292-1624	20	25		80	63	40		26	22	

Обозначения и размеры соединения штырями и втулками с резьбовыми хвостовиками

Обозначение соединения	Средний габаритный размер стержневого ящика	d	D	l		L	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	до 250	8		55	80		0292-0403	0292-0541		
0292-0302				70			0292-0404			
0292-0303	св. 250 до 400	10	26,5	55	84		0292-0408	0292-0542	M16-6H.6.05	16 65Г 05
0292-0304				70			0292-0409			
0292-0305				85			0292-0411			
0292-0306	св. 400 до 630	12	33,3	70	100		0292-0415	0292-0543	M20-6H.6.05	20 65Г 05
0292-0307				85			0292-0416			
0292-0308				100			0292-0417			
0292-0309	св. 630 до 1000	16	39,6	85	120		0292-0422	0292-0544	M24-6H.6.05	24 65Г 05
0292-0310				100			0292-0423			
0292-0311				120			0292-0424			

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

Штырь 0292-1654 ГОСТ 21299-75

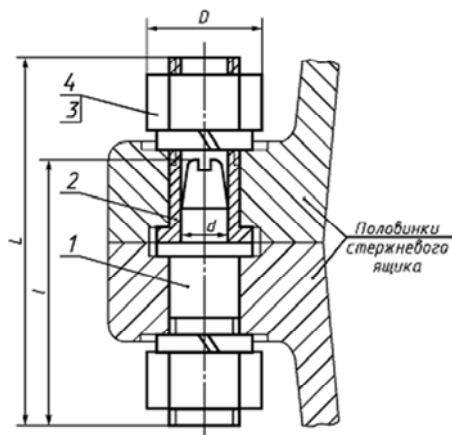


Рис. 3.39. Конструкция соединения штырями и втулками с резьбовыми хвостовиками

Конструкция и размеры облегченных соединений штырями должны соответствовать данным указанным на рис. 3.40 и в табл. 3.31.

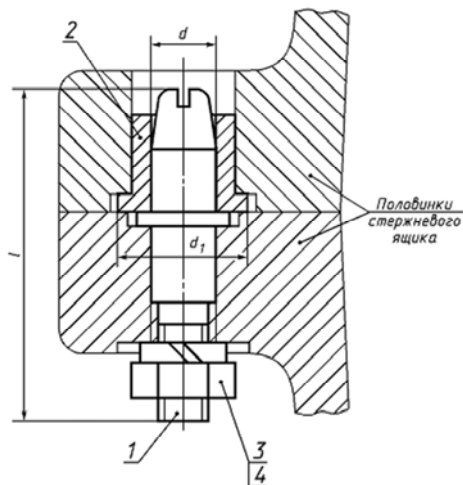


Рис. 3.40. Конструкция облегченных соединений штырями

Обозначения и размеры облегченных соединений штырями, мм

Обозначение соединений	Средний габаритный размер стержневого ящика	d	d_1	l	Поз. 1 Штырь по ГОСТ 19381-74 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
0292-1441	до 250	8	18	50	0292-0401	1032-1351		
0292-1442				65	0292-0402			
0292-14413	св. 250 до 400	10	20	50	0292-0405	1032-1353	M8-6H.6.05	8 65Г 05
0292-1444				65	0292-0406			
0292-1445				80	0292-0407			
0292-1446	св. 400 до 630	12	28	60	0292-0412	1032-1355	M10-6H.6.05	10 65Г 05
0292-1447				75	0292-0413			
0292-1448				90	0292-0414			
0292-1449	св. 630 до 1000	16	28	75	0292-0418	1032-1358	M12-6H.6.05	16 65Г 05
0292-1451				90	0292-0419			
0292-1452				110	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. 3.41, а обозначение деталей в табл. 3.32.

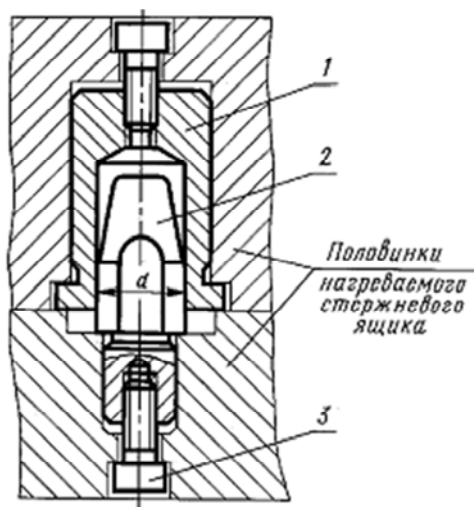


Рис. 3.41. Конструкция центрирующего соединения с винтовым креплением

Таблица 3.32

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	M6×35.58.05
0292-1646	св. 160 до 250	16	0292-1622	0292-1622	M8×40.58.05
0292-1647	св. 250 до 320	20	0292-1633	0292-1623	M10×58.05
0292-1648	св. 320 до 500	25	0292-1634	0292-1624	

Таблица 3.33

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 H9								
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

Во всех направляющих соединениях необходимо предусмотреть фиксацию направляющей втулки, которая может осуществляться зажимом или центрирующим штифтом. Конструкция направляющих соединений с зажимом приведена на рис. 3.43, а их размеры и обозначения в табл. 3.34.

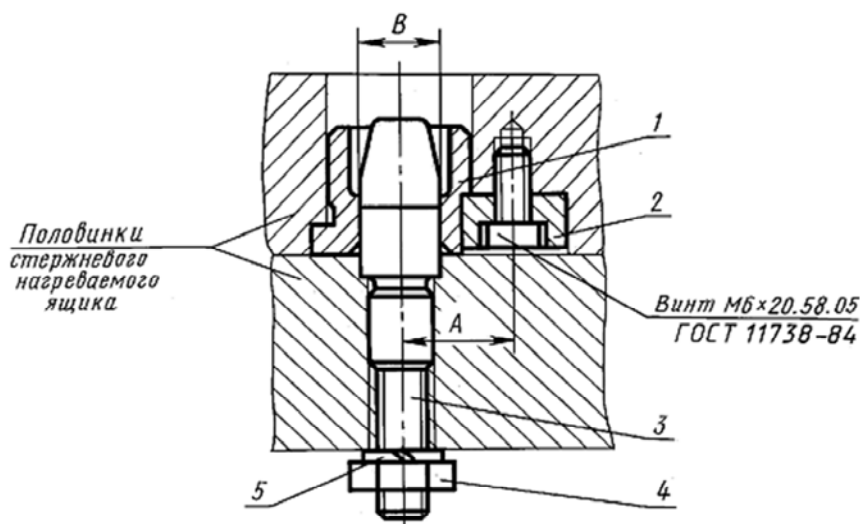


Рис.3.43. Центрирующее соединение с фиксацией направляющей втулки зажимом

Обозначение и размеры соединений с зажимом

Обозначение соединения	Средний габаритный размер стержневого ящика	В (пред. откл. по Н9 ±0,1)	А (пред. откл. ±0,1)	Поз.1 Втулка направляющая Кол.1	Поз. 2 Зажим по ГОСТ 21300-75 Кол.1	Поз.3 Штырь по ГОСТ 21299-75 Кол.1	Поз.4 Гайка по ГОСТ 5916-70 Кол.1	Поз. 5 Шайба по ГОСТ 6402-70 Кол.1
0292-1843	до 250	10	18	0292-1843/001		0292-1654	М8.8.05	8.65Г.05
0292-1844						0292-1655		
0292-1845						0292-1656		
0292-1846						0292-1657		
0292-1847	св. 250 до 400	16	20	0292-1847/001	0292-1821/002	0292-1671	М10.8.05	10.65Г.05
0292-1848						0292-1672		
0292-1849						0292-1673		
0292-1851						0292-1674		
0292-1852	св. 400 до 630	20	24	0202-1852/001		0292-1675	М12.8.05	12.65Г.05
0292-1853						0292-1676		
0292-1854						0292-1677		
0292-1855						0292-1678		
0292-1856						0292-1679		
0292-1857						0292-1681		

Окончание табл. 3.34

Обозначение соединения	Средний габаритный размер стержневого ящика	В (пред. откл. по Н9 ±0,1)	А (пред. откл. ±0,1)	Поз.1 Втулка направ- ляющая Кол.1	Поз. 2 Зажим по ГОСТ 21300-75 Кол.1	Поз.3 Штырь по ГОСТ 21299-75 Кол.1	Поз.4 Гайка по ГОСТ 5916-70 Кол.1	Поз. 5 Шайба по ГОСТ 6402-70 Кол.1
0292-1858	св. 630 до 1000	25	26	0292- 1858/001		0292-1682	М16.8.05	16.65Г.05
0292-1859						0292-1683		
0292-1860						0292-1684		
0292-1861						0292-1685		
0292-1862						0292-1686		
0292-1863						0292-1687		

Конструкция и размеры зажимов (поз. 2) для фиксации направляющих втулок показаны на рис. 3.44.

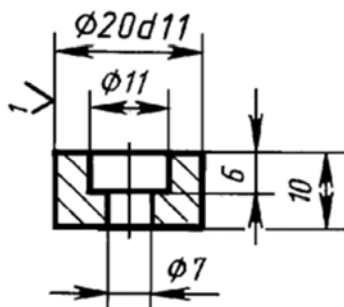


Рис. 3.44. Конструкция и размеры зажимов

Для установки направляющих соединений (ГОСТ 21303-75) в гнезде установки направляющей втулки предусматривается отверстие под центрирующий штифт (6т6×16 ГОСТ 3128-70). Конструкция, размеры и обозначение деталей направляющего соединения с центрирующим штифтом приведены на рис. 3.45 и в табл. 3.35, а конструкция и размеры гнезда под направляющее соединение с центрирующим штифтом приведена на рис. 3.46 и табл. 3.35.

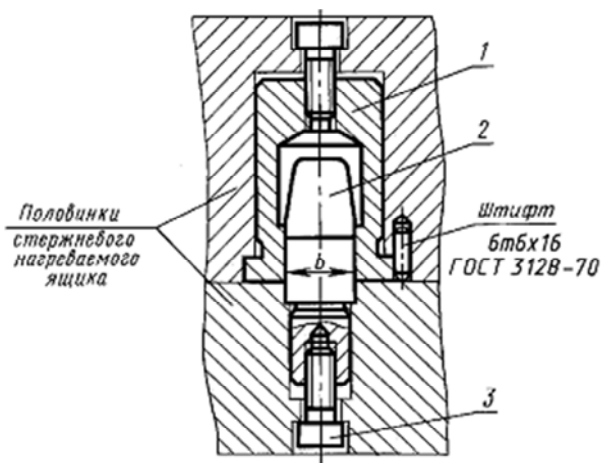


Рис. 3.45. Соединение направляющее с винтовым креплением и центрирующим штифтом

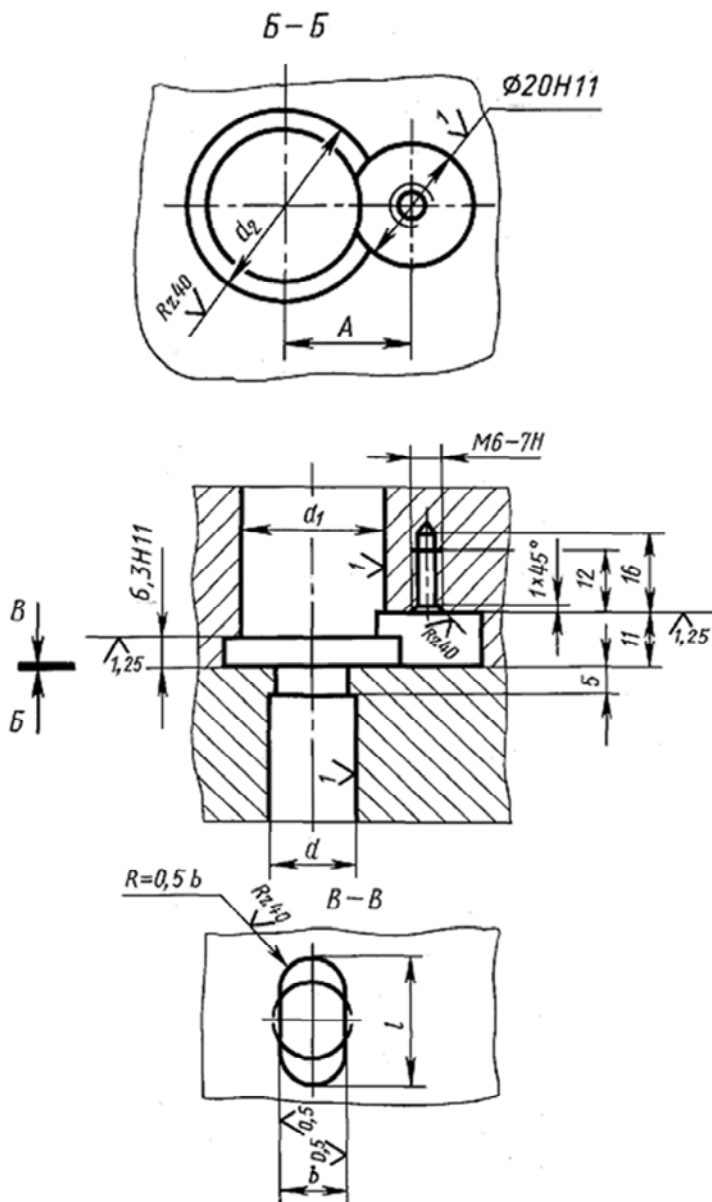


Рис. 3.46. Конструкция гнезд для установки центрирующих соединений с зажимом

Конструкция и размеры гнезда для установки центрирующих соединений с зажимом представлена на рис. 3.46 и в табл. 3.35.

Таблица 3.35.

Размеры гнезд для центрирующих соединений с зажимом

d	d_1	d_2	b (пред. откл. по H9)	l	А (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

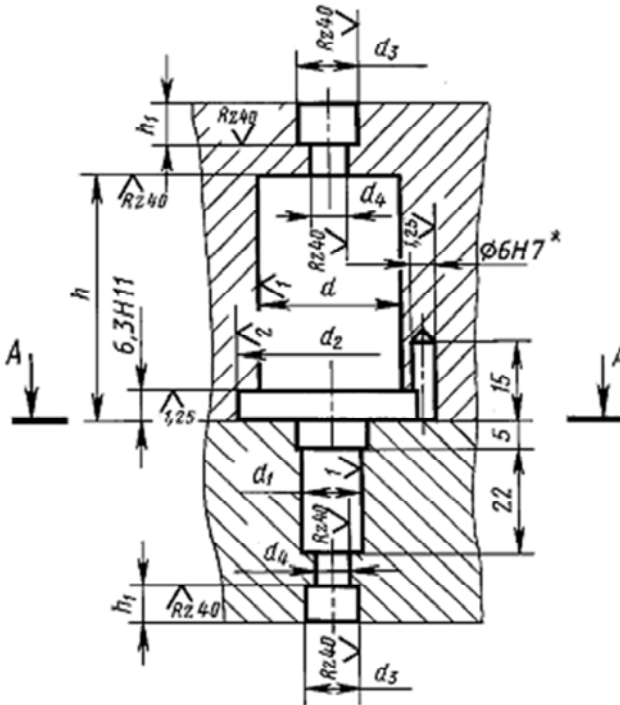


Рис. 3.47. Конструкция гнезда для установки направляющих соединений с винтовым креплением и штифтовым центрированием

Таблица 3.36

Обозначения и размеры гнезда для установки направляющих соединений с винтовым креплением и штифтовым центрированием

Обозначение соединения	Средний габаритный размер нагреваемого стержневого ящика	b (пред. откл. по $H9$)	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	M6×35.58.05
0292-1651	св. 160 до 250	14	0292-1642	0292-1622	M8×40.58.05
0292-1652	св. 250 до 320	18	0292-1643	0292-1623	M10×50.58.05
0292-1653	св. 320 до 500	22	0292-1644	0292-1624	

Таблица 3.37

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 $H9$								
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

3.6. Системы скрепления отдельных частей стержневых ящиков

Крепление отдельных частей стержневого ящика может осуществляться с помощью откидного болта (рис. 3.48) или откидной ручки (рис. 3.51). 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. 3.48) или ручка (рис. 5.51). Пластина (рис. 3.49) позволяет предотвратить износ поверхности прилива при эксплуатации стержневого ящика. Ось (4) в прорези прилива стержневого ящика закрепляется с помощью шпильки (5). Обозначение деталей и размеры приспособлений представлены в табл. 3.38, 3.39.

Пример условного обозначения пластины $l = 45$ мм:
Пластина 0292-1381/001 по ГОСТ 19406-74

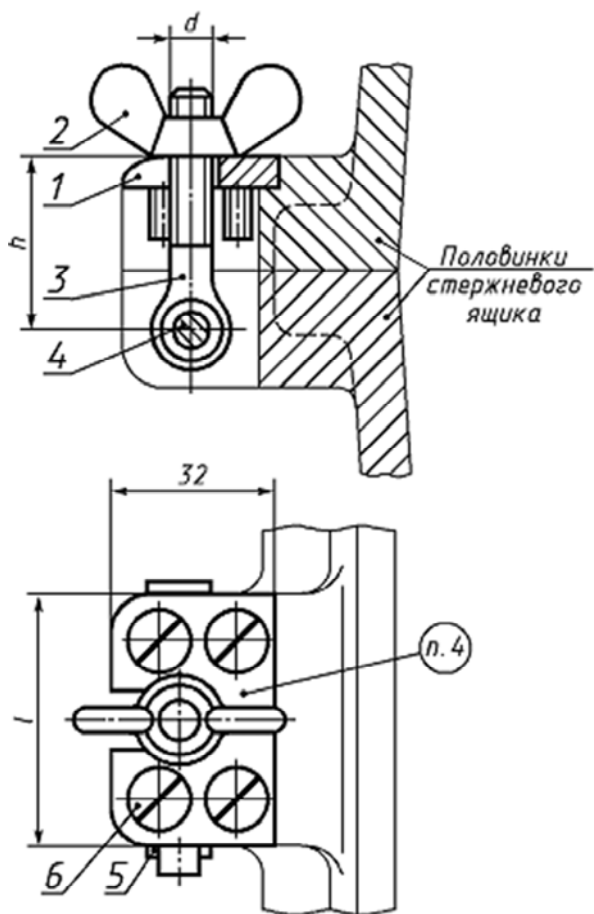


Рис.3.48.Крепление отдельных частей ящика откидным болтом

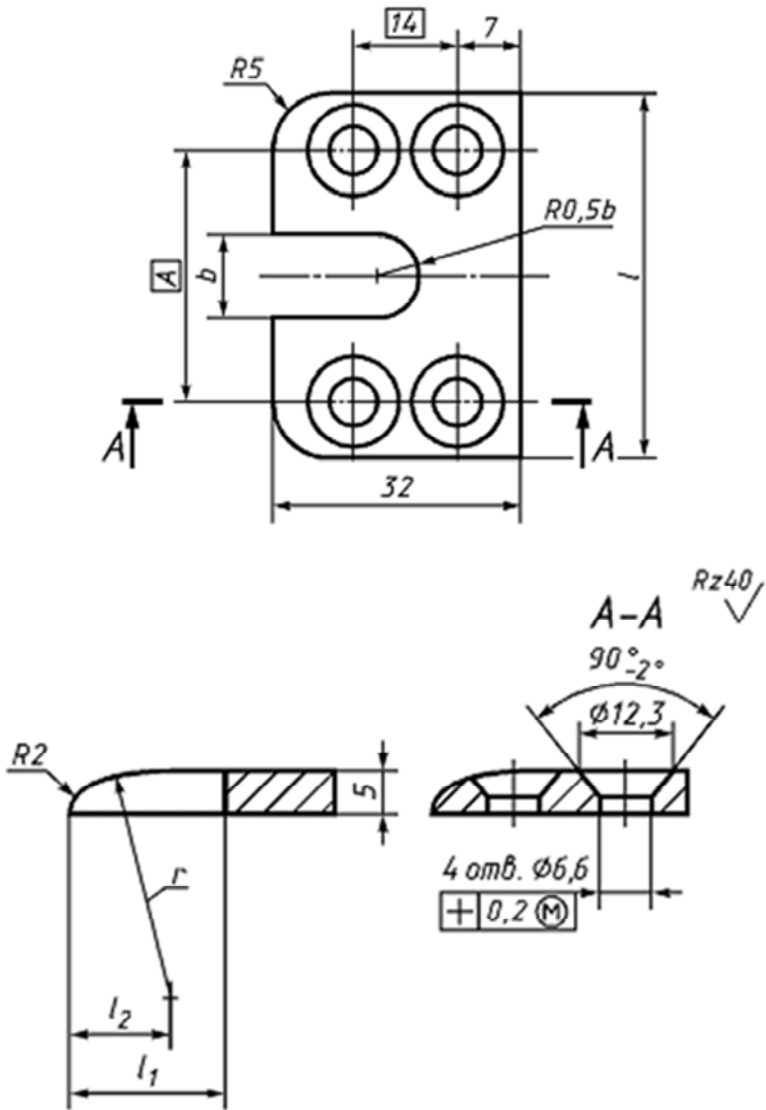


Рис. 3.49. Конструкция и размеры пластины приспособления

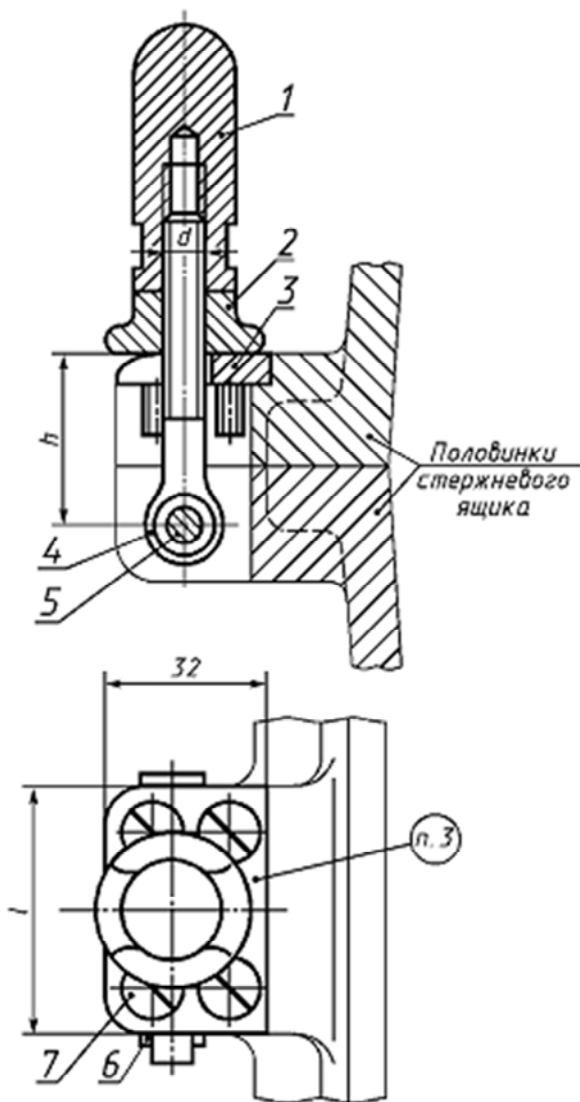


Рис. 3.51. Крепление ящика откидной ручкой:
 1 – ручка; 2 – контргайка; 3 – пластина; 4 – болт откидной; 5 – ось

Размеры и обозначение деталей приспособления

Обозначение крепления	Средний габаритный размер стержневого ящика	d	l	h	Поз. 1 Пластина	Поз.2 Гайка по ГОСТ 3032-76 Кол. 1	Поз.3 Болт откидной по ГОСТ 3033-79 Кол. 1	Поз. 4 Ось по ГОСТ 9650-80 Кол. 1	Поз. 5 Шплинт по ГОСТ 397-79 Кол. 1	Поз. 6 Винт по ГОСТ 17475-80 Кол. 4
0292-1381	до 400	M8	45	30	0292- 1381/001	M8-7H.6.05	M8×50.66	6-6h11× 50.Ст3сп	1,6×10-005	B.M8-8g× 16.58.05
0292-1382	св. 400 до 630	M10	54	39	0292- 1382/001	M10-7H.6.05	M10×60.66	6-6h11× 60.Ст3сп	2×12-005	
0292-1383	св. 630 до 1000		64	48	0292- 1383/001		M10×70.66	6-6h11× 70.Ст3сп		

Пример условного обозначения крепления
откидным болтом $d = M8, l = 45$ мм:
Крепление 0292-1381 по ГОСТ 19406-74

Таблица 3.39

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

Размеры и конструкция приливов для установки креплений откидным болтом и откидной ручкой приведены на рис. 3.50, 3.51, а их размеры даны в табл. 3.40, 3.41. Конструкция и размеры откидной ручки приведены на рис. 3.52, и в табл. 3.42.

Таблица 3.40

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

Обозначение и размеры крепления откидной ручкой, мм

Обозначение крепления	Средний габаритный размер стержневого ящика	d	l	h	Поз.1 Ручка Кол.1	Поз.2 Контр- гайка Кол.1	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
0292-1391	до 400	M8	45	30	0292- 1391/001	0292- 1391/002	0292- 1391/003	M8×60.66	6-6h11× 50Ст3сп	1,6×10-005	V.M8-8g× 16.58.05
0292-1392	св. 400 до 630	M10	54	39	0292- 1392/001	0292- 1392/002	0292- 1393/003	M8×70.66	6-8h11× 50Ст3сп	2×12-005	

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

Крепление 0292-1391 по ГОСТ 19407-74

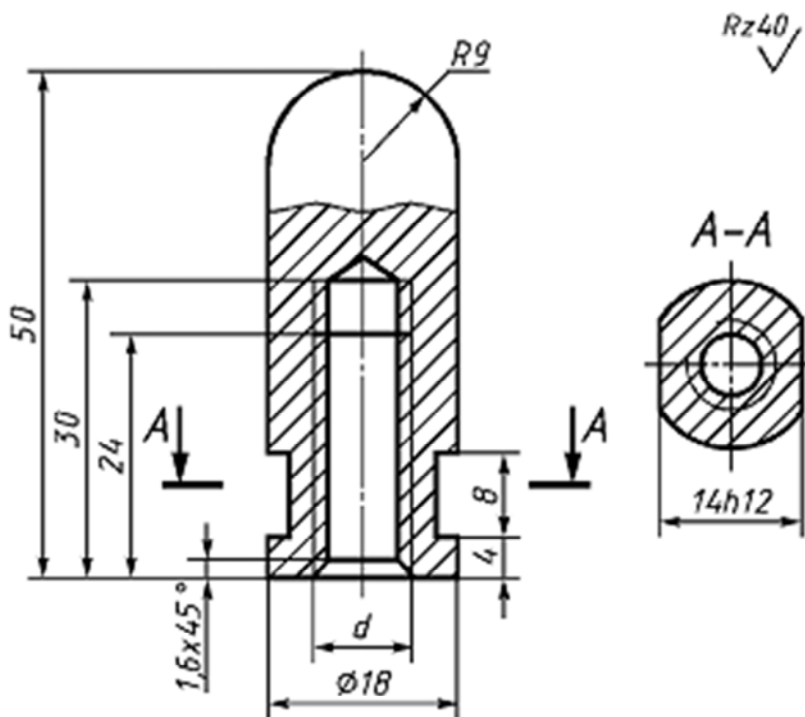


Рис. 3.52. Конструкция откидной ручки крепления

Таблица 3.42

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 ящиков, а также скрепление ящиков с сушильными плитами может осуществляться штырями закрепленными клином (ГОСТ 19408-74). Пример скрепления стержневого ящика с сушильной плитой показан на рис. 3.53, а обозначения и размеры приведены в табл. 3.43.

Пример условного обозначения крепления штырем

$$d = 16 \text{ мм}, L = 95 \text{ мм}:$$

Крепление 0292-1461 по ГОСТ 19408-74

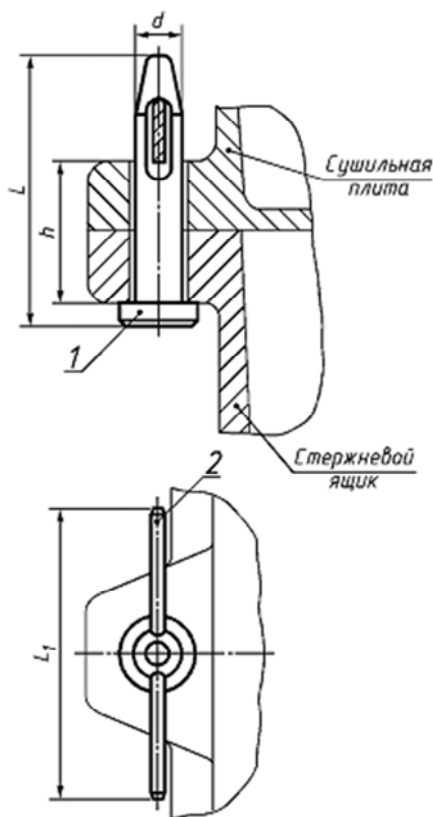


Рис. 3.53. Скрепление стержневого ящика с сушильной плитой или его отдельными частями штырем с клином

Таблица 3.43

Обозначение и размеры крепления частей стержневого ящика

Обозначение креплений	Средний габаритный размер стержневого ящика	d h_{12}	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	150	0292-0561
0292-1463	св. 630 до 800		60	120			0292-0562
0292-1464	св. 880 до 1000	25	70	145	150	0292-0478	0292-0614

Конструкция штырей и клиньев представлена на рис. 3.54 и 3.55, а их размеры представлены в табл. 3.43.

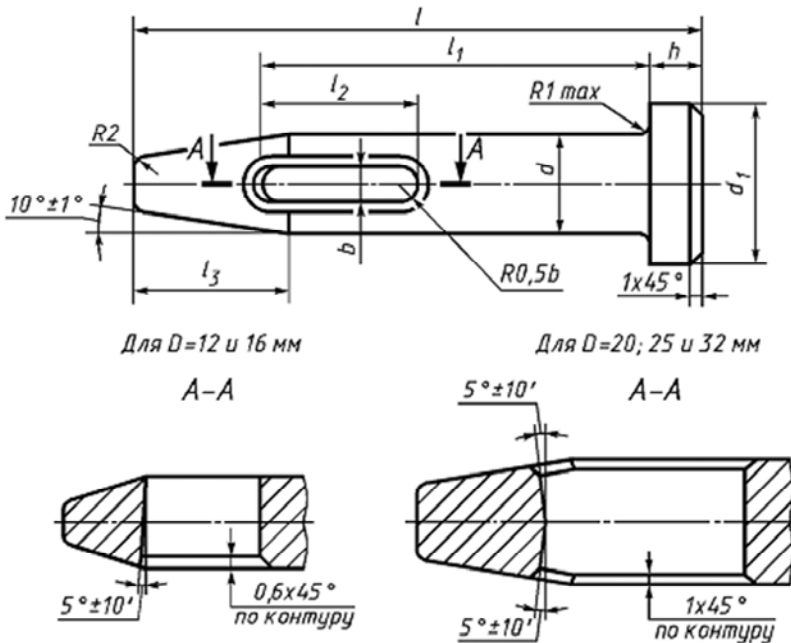


Рис. 3.54. Конструкция крепящих штырей

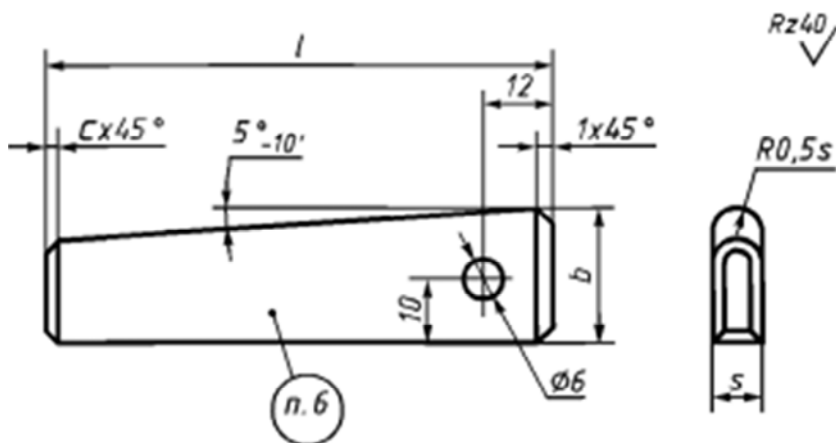


Рис. 3.55. Конструкция крепежных клиньев

Таблица 3.43

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		
0292-0614	36	150	7	1,5
0292-0615	46	200	9	2,0

3.7. Конструкции вентиляционных систем и систем герметизации стержневых ящиков

Стержневые ящики для изготовления стержней на пескоструйных 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. 3.56, *a*) или продолговатой (рис. 3.56, *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.

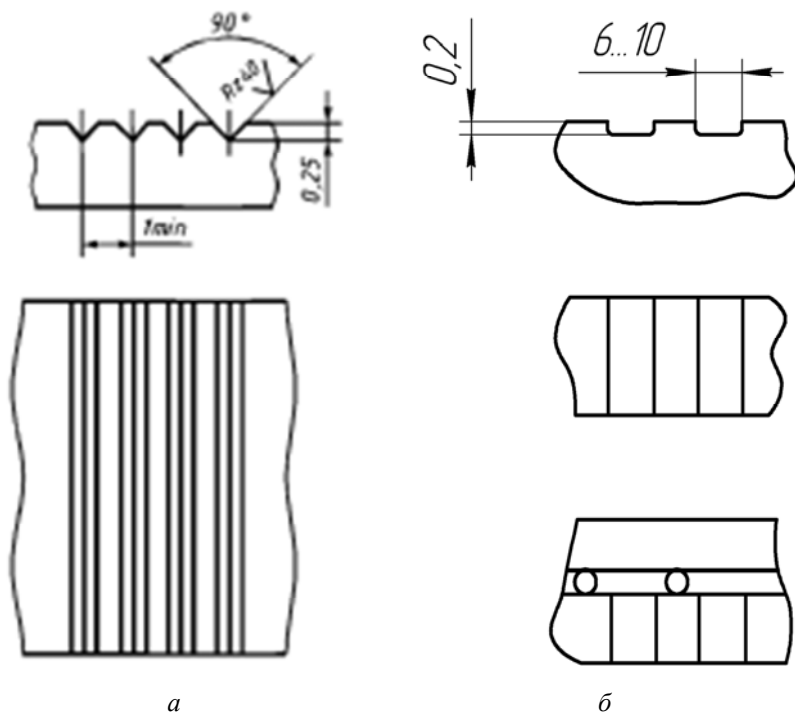


Рис. 3.56. Вентиляционные каналы стержневых ящиков и вентиляционных плит:
a – каналы треугольной формы; *б* – каналы продолговатой формы

Такой вид вентиляционной системы может быть использован и в закрытых стержневых ящиках по плоскости их разреза. Примером может служить конструкция стержневой оснастки к машине модели 4544А (рис. 3.57).

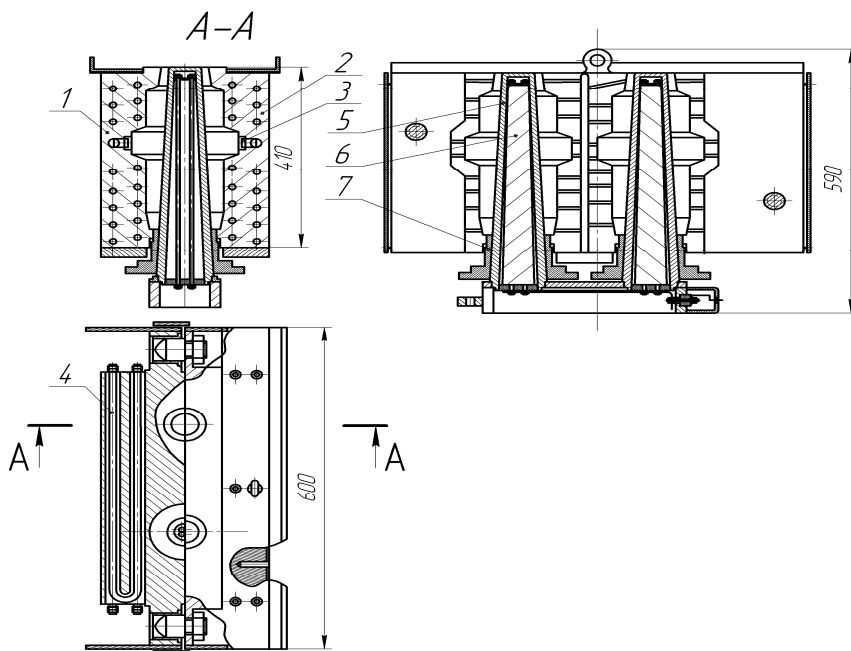


Рис. 3.57. Оснастка к машине мод. 4544А:

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 установки на специальную вентиляционную плиту. Опорная поверхность вентиляционной плиты может иметь треугольные канавки с углом 90° , глубиной до 0,25 мм и шагом 1 мм через которые удаляется воздух из полости стержневого ящика (пример 1, рис. 3.58) или специальные венты (пример 2, рис. 3.58). Венты устанавливаются в отверстия вентиляционной плиты (рис. 3.58).

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. 3.60, 3.61) могут иметь конические или прямые пазы.

Пример 1Пример 2

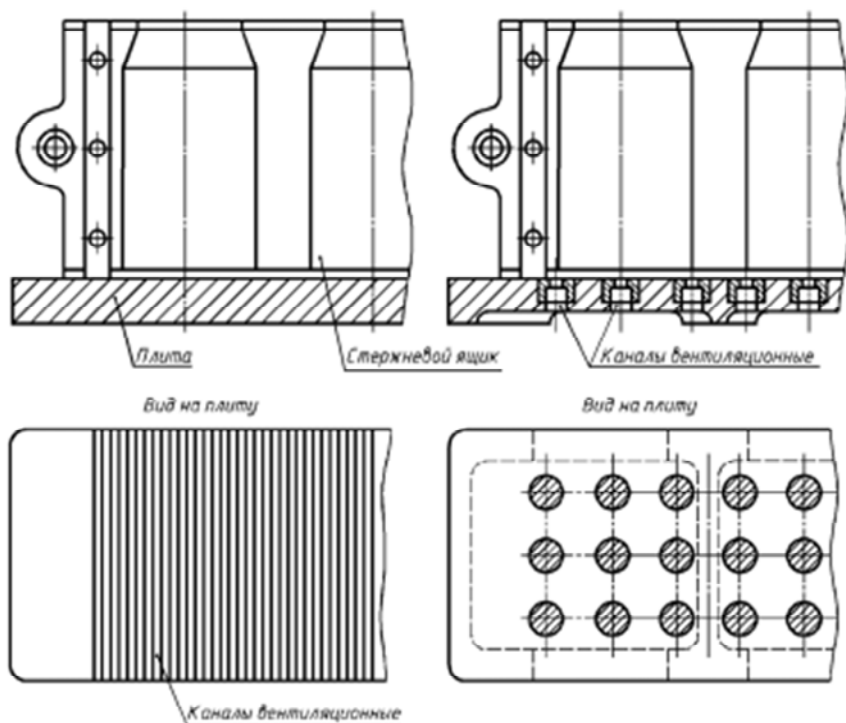


Рис. 3.58. Примеры установки стержневого ящика на вентиляционную плиту

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. 3.59 и в табл. 3.44. 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.

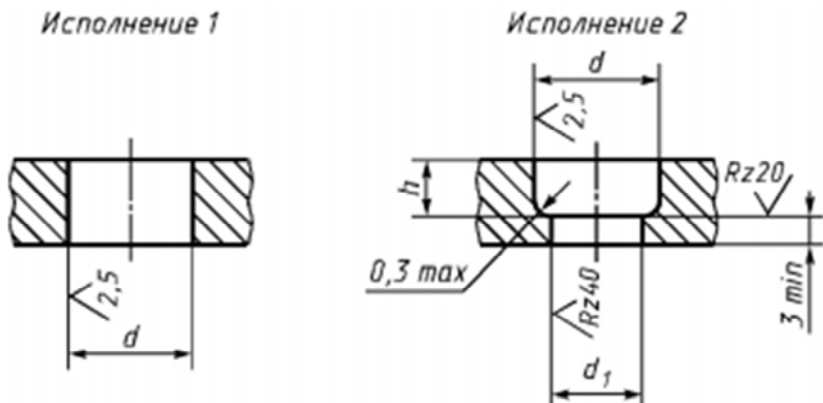


Рис.3.59. Отверстия для установки вент

Таблица 3.44

Размеры отверстий для установки вент, мм

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

Конструкция и размеры прорезных латунных вент должны соответствовать ГОСТ 19396-74 и данным приведенным на рис. 3.60 и в табл. 3.45.

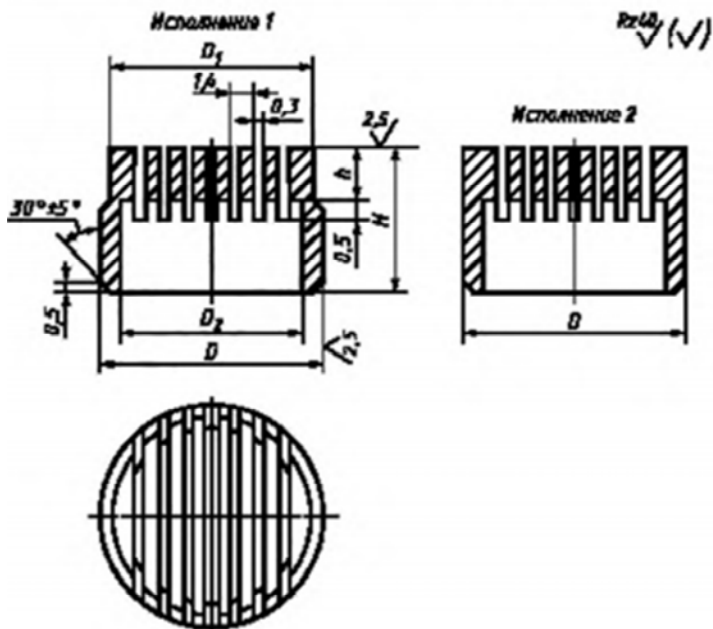


Рис. 3.60. Венты латунные прорезные с цилиндрическими пазами

Таблица 3.45

Размеры латунных прорезных вент, мм

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			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			13
0292-1194	2		–				
0272-0787	1	25	24,7	22,5	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. 3.61 и в табл. 3.46.

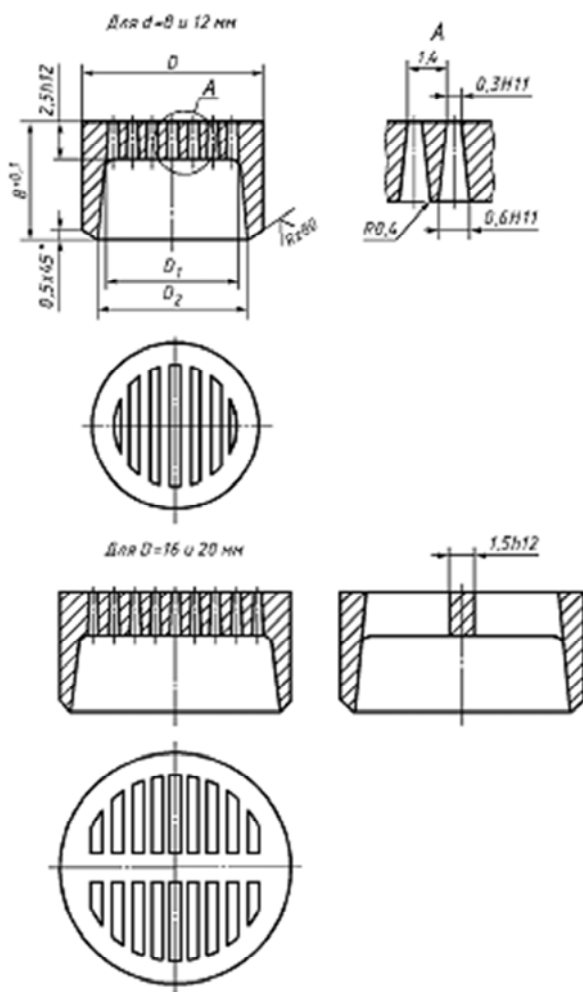


Рис. 3.61. Венты литые для стержневых ящиков

Таблица 3.46

Обозначение и размеры литых вент

Обозначение вент	D		D_1 Н11	D_2 Н11	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. 3.62 и в табл. 3.47, а размеры наружного, внутреннего кольца сетчатой венты и размеры сетки на рис. 3.63, 3.64, 3.65 и в табл. 3.48, 3.49, 3.50.

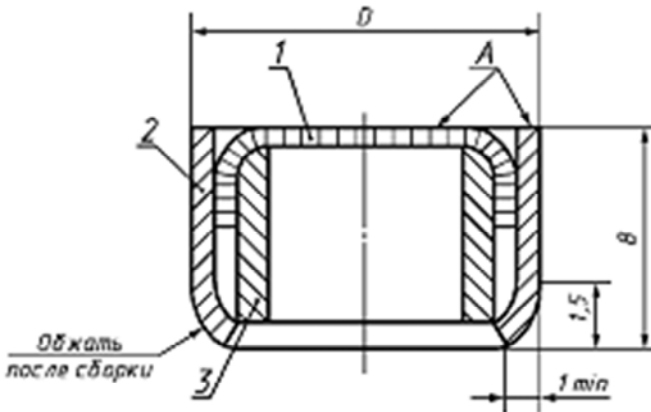


Рис. 3.62. Венты сетчатые для стержневых ящиков:
 1 – сетка; 2 – кольцо наружное; 3 – кольцо внутреннее

Таблица 3.47

Обозначение и размеры сетчатых вент

Обозначение вент	D , мм	Поз.1 Сетка Кол. 1	Поз.2 Кольцо наружное кол.1	Поз.3 Кольцо внутреннее 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

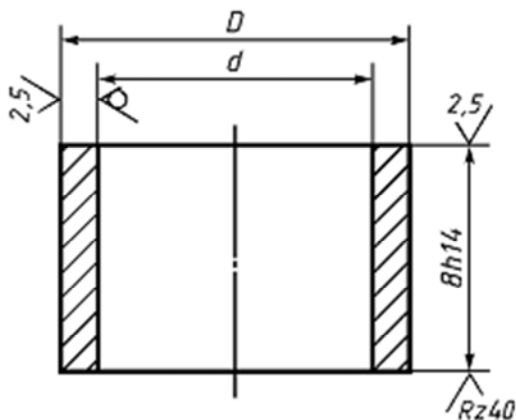


Рис. 3.63. Наружное кольцо сетчатой венты

Таблица 3.48

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

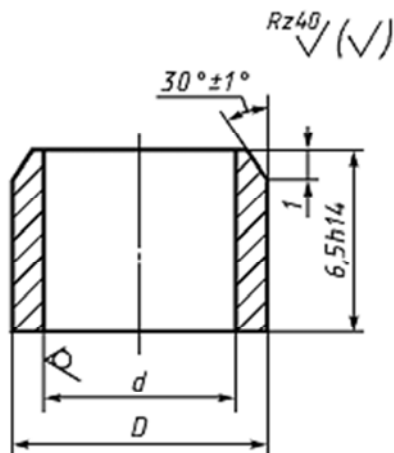


Рис. 3.64. Внутреннее кольцо сетчатой венты

Таблица 3.49

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

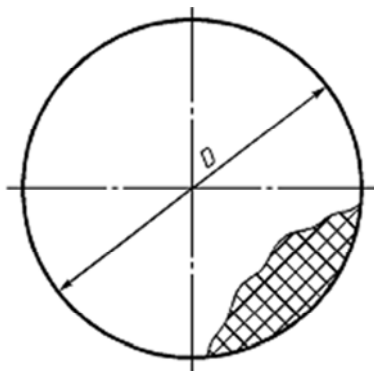


Рис. 3.65. Сетка для сетчатых вент

Обозначение и размеры сеток

Обозначение сеток	D , мм (предельные отклонения ± 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. Пример установки вент в стержневом ящике показан на рис. 3.66.

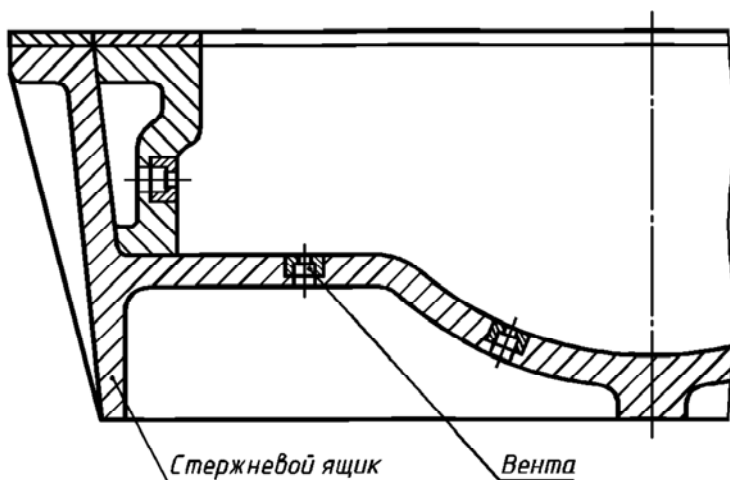


Рис.3.66. Пример установки вент в стержневом ящике

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. 3.67), 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. 3.67, поз. 9, рис. 3.70, поз. Г и 3.71) и представляет собой резиновый шнур или трубку, установленную в специальный паз, имеющий форму треугольника (рис. 3.71). 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.

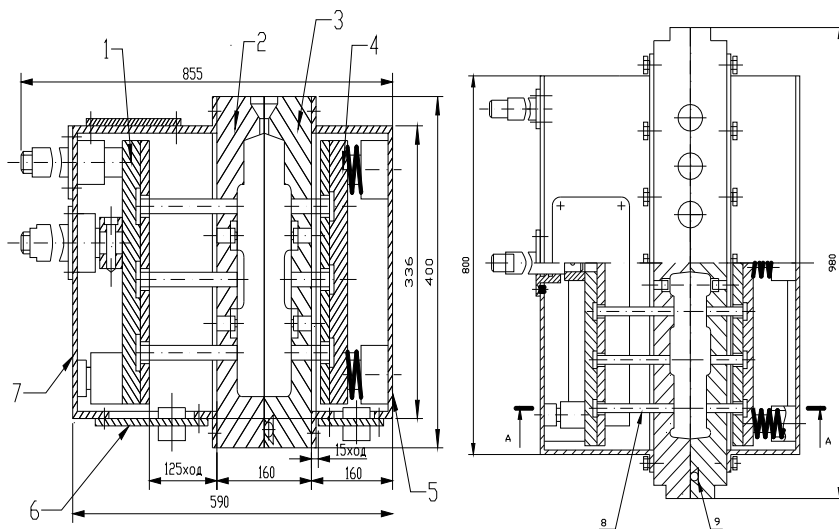


Рис. 3.67. Герметичная оснастка к машине модели 4753X:

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. На рис. 3.68 представлена конструкция стержневого ящика к стерж-

невой машине модели 4747 для производства стержней по амин процессу. Вдув смеси производится через вдувные отверстия расположенные в плите верха. Извлечение готового стержня из стержневого ящика осуществляется механизмом выталкивания после снятия верхней плиты специальным механизмом сборки и протяжки.

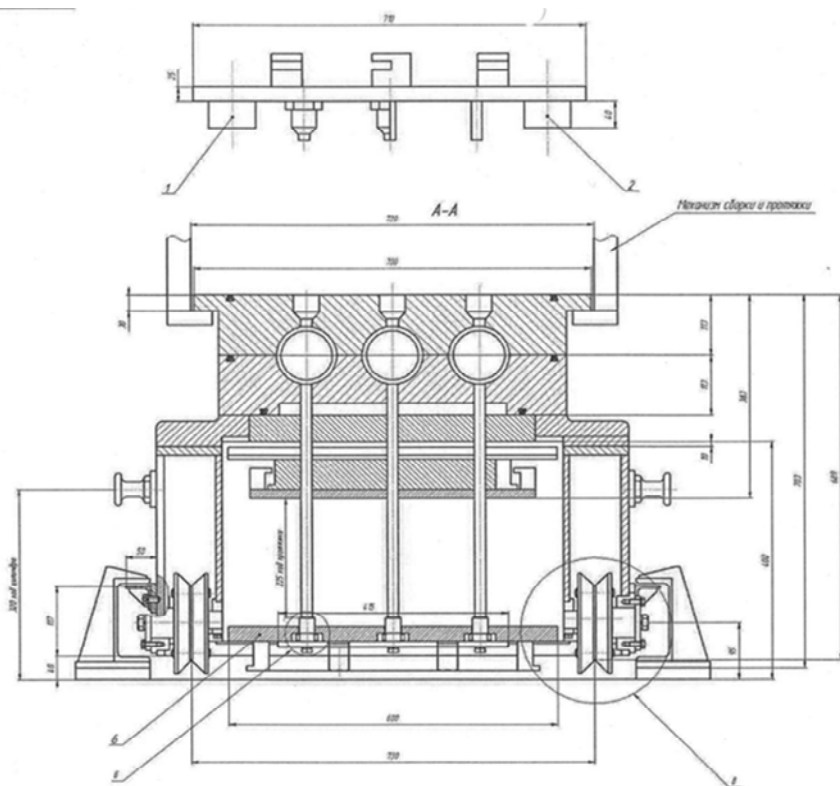


Рис. 3.68. Стержневой ящик к машине модели 4747

Верхняя плита рис. 3.69 имеет вдувные отверстия, отверстия для установки центрирующих штырей и отверстия для прохождения выталкивателей и контролкателей. По торцовым боковым стенкам предусматриваются специальные приливы для захвата верхней плиты специальным механизмом сборки и протяжки.

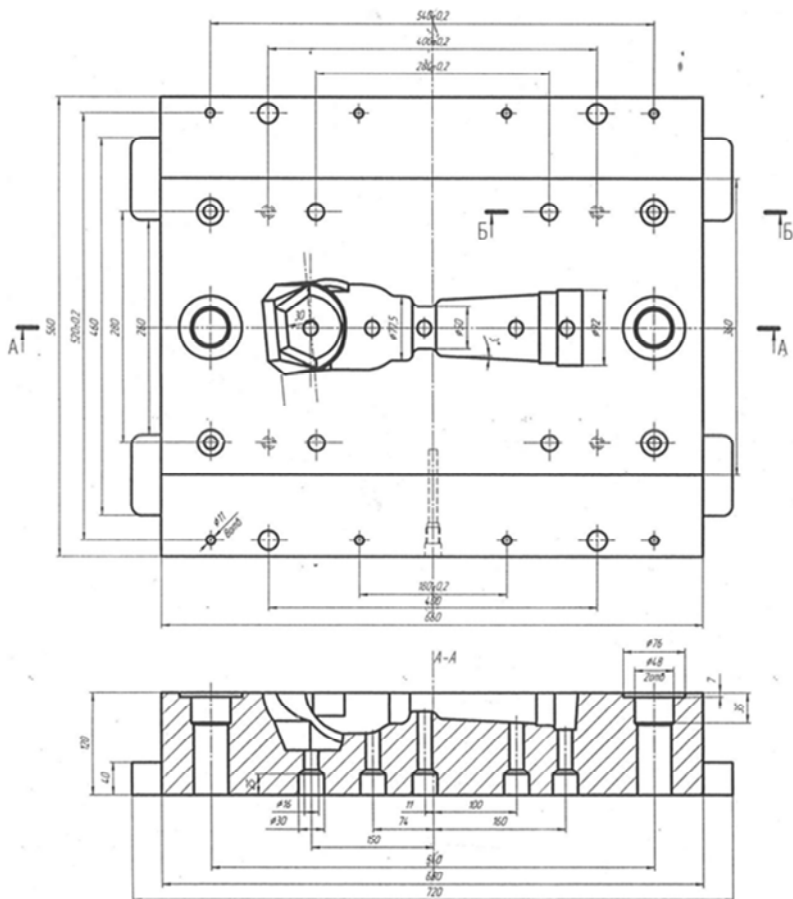


Рис. 3.69. Верхняя плита стержневого ящика
для стержневой машины марки 4747

Нижняя плита стержневого ящика (рис. 3.70) располагается на корпусе стержневого ящика и крепится к нему крепежными деталями. На плоскости разреза, по контуру предусматривается канавка для установки герметического уплотнителя (рис. 3.70, поз. Г), а также имеются отверстия для прохождения контртолкателей, необходимых для возврата механизма выталкивания в исходное положение. В формообразующей части предусматриваются отверстия для прохождения выталкивателей.

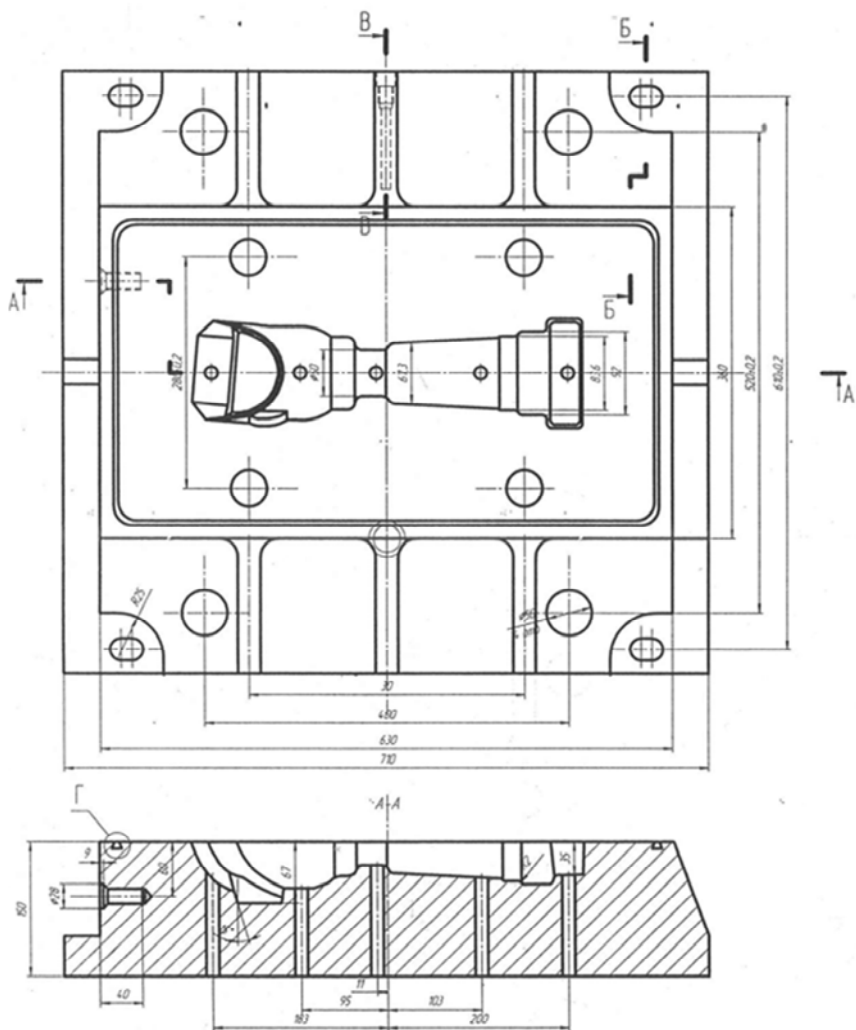


Рис. 3.70. Нижняя плита стержневого ящика
для стержневой машины марки 4747

Размеры канавки под уплотнитель показаны на рис. 3.71. Данная система может применяться и для открытых стержневых ящиков.

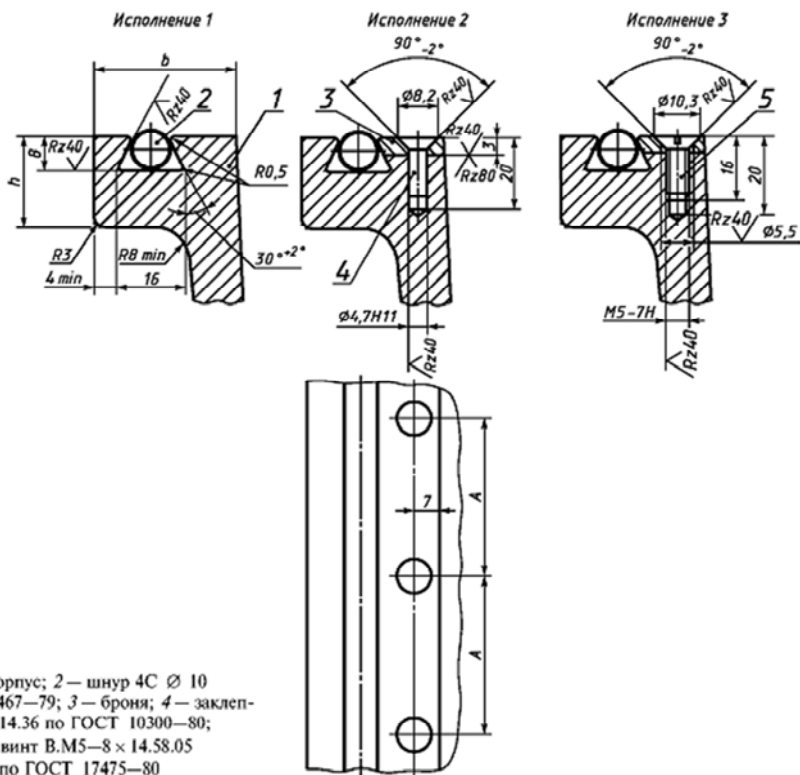


Рис. 3.71. Конструкции паза под резиновый уплотнитель:

- 1 — половинка стержневого ящика; 2 — резиновый уплотнитель диаметром 10 мм;
 3 — броневое покрытие; 4 — заклепка $5 \times 14,36$ по ГОСТ 10300-80;
 5 — винт М5—8 \times 14.58.05 по ГОСТ 17475-80

При использовании нетоксичных газовых отвердителей, например, CO_2 , герметичность стержневых ящиков можно обеспечить использованием планок-замков, конструкция которых представлена на рис.3.72. Планки устанавливаются по бокам бортов половинок стержневого ящика (рис. 3.72, исполнение 1) или по центру в специальные пазы (рис. 3.72, исполнение 2, 3). Крепление планок к половинкам ящика осуществляется с помощью заклепок (рис. 3.72, поз. 7). Во второй половине ящика делается паз, в который входит верхняя часть планки, что обеспечивает герметичность стержневого ящика при его сборке.

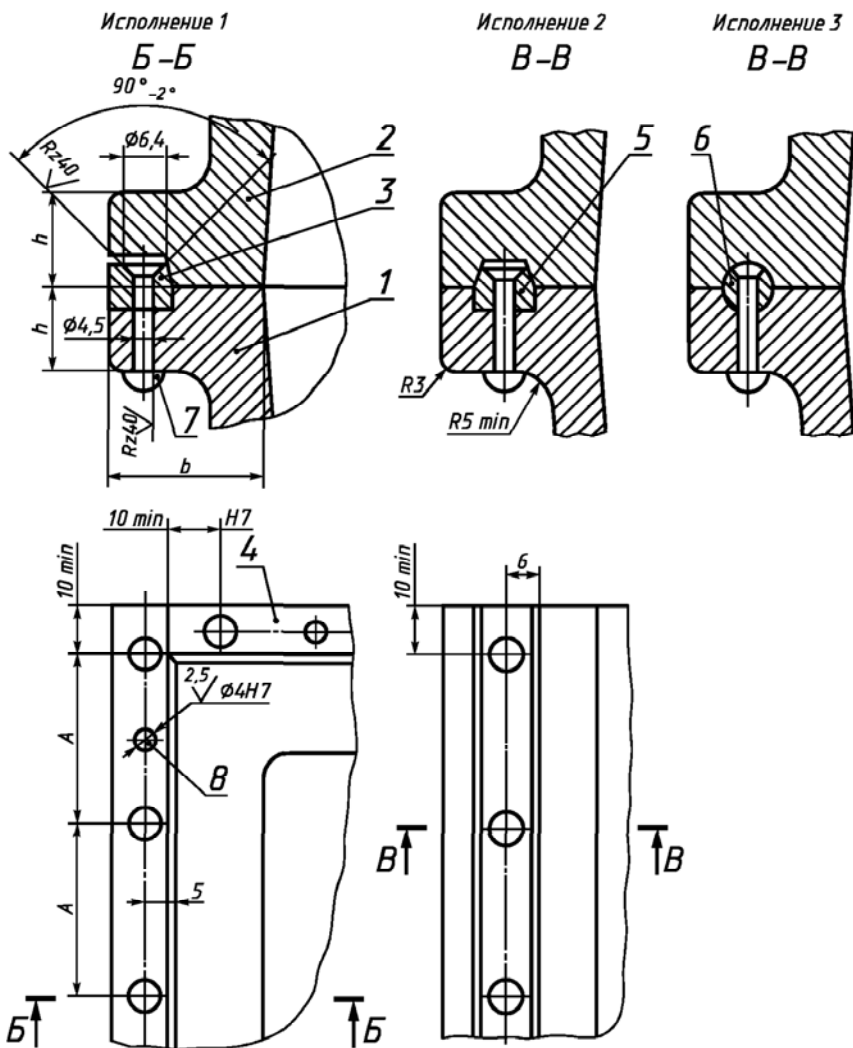


Рис. 3.72. Конструкции планок-замков:
 1, 2 – полуформы; 3 – планка торцевая; 4 – планка боковая;
 5 – планка средняя; 6 – планка круглая; 7 – заклепка; 8 – штифт

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. 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 регулирования 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. 3.57). 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. 3.73) и *U*-образной формы (рис. 3.57, поз. 4).

Зазор между корпусом нагревателя (рис. 3.73, 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 нагреватели 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 *l* (рис. 3.73)

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.

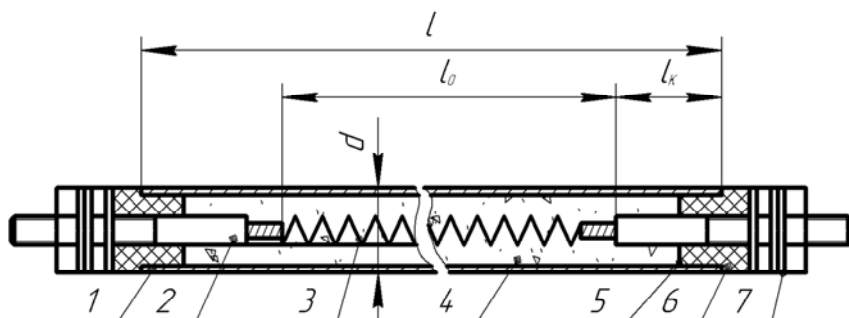


Рис. 3.73. Электронагреватель трубчатый:
 1 – корпус; 2 – стержень контактный; 3 – элемент нагревательный;
 4 – наполнитель; 5 – слой влагозащитный;
 6 – изолятор; 7 – устройство контактное


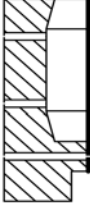
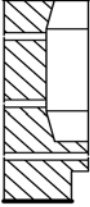
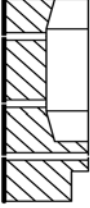
Непосредственно в полуформы электронагреватели встраиваются, как правило, при крупносерийном выпуске стержней, когда оснастка практически не заменяется на машине (например, на машине мод. 4544А, рис. 3.57). Когда же требуется смена оснастки, часто применяют универсальные нагревательные плиты, к которым крепятся полуформы стержневого ящика.

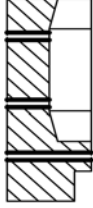
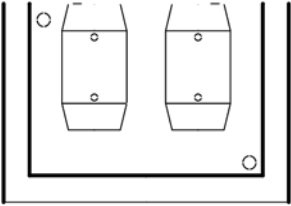
3.8. Шероховатость поверхностей нагреваемых ящиков

Шероховатость поверхностей нагреваемых стержневых ящиков должна соответствовать числовым значениям, указанным в табл. 3.51.

Таблица 3.51

Числовые значения параметров шероховатости поверхностей
нагреваемых стержневых ящиков

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

Наименование поверхности	Числовые значения параметров шероховатости, мкм	Пример поверхности (показана утолщенными линиями)
Отверстия под выталкиватели и колонки возврата	От Ra 1,0 до 2,5	
Остальные поверхности	От Ra 80 до 40	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Скворцов, В. А. Проектирование оснастки для разовых форм / В. А. Скворцов, Ю. А. Николайчик. – Минск : БНТУ, 2015. – 118 с.
2. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства: в 2 ч. / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. – М. : ИНФРА-М 2011. – Ч. 2 : Технология изготовления отливок в разовых формах. – 2011. – 405 с.
3. Трухов, А. П. Технология литейного производства: литье в песчаные формы / А. П. Трухов. – М. : Академия, 2005. – 415 с.
4. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, В. Н. Эктова. – Минск : Дизайн ПРО, 2000. – 415 с.
5. Правила графического выполнения элементов литейной формы и отливок: ГОСТ 3.1125 – 88. Введ. 01.01.1989. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 1988. – 13 с.
6. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку: ГОСТ 26645 – 85. Введ. 01.01.90. – М. : Государственные стандарты: ИПК Издательство стандартов. 2002. – 36 с.
7. Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров: ГОСТ 3212 – 92. Введ. 30.06.1993. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2004. – 16 с.
8. Выпора газоотводные для металлических литейных моделей. Конструкция и размеры: ГОСТ 21085 – 75. Введ. 01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2000. – 4 с.
9. Шероховатость поверхностей нагреваемых стержневых ящиков: ГОСТ 21293-75. Введ. 01.01.1977. – М. : Государственный стандарт Союза ССР: Издательство стандартов. 1976. – 3 с.
10. Выталкиватели для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21294–75. Введ. 01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 6 с.
11. Выталкиватели регулируемые для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21295–75. Введ. 01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 8 с.

12. Втулки центрирующие с резьбовым отверстием для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21296–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 3 с.

13. Втулки направляющие с резьбовым отверстием для нагреваемых стержневых ящиков: ГОСТ 21297–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 3 с.

14. Штыри с резьбовым отверстием для нагреваемых стержневых ящиков: ГОСТ 21298–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 3 с.

15. Штыри с резьбовым хвостовиком для нагреваемых стержневых ящиков: ГОСТ 21299–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 4 с.

16. Соединения центрирующие с зажимом для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21300–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 7 с.

17. Соединения направляющие с зажимом для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21301–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 7 с.

18. Соединения центрирующие с винтовым креплением для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21302–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 4 с.

19. Соединения направляющие с винтовым креплением для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21303–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 4 с.

20. Колонки возврата для нагреваемых стержневых ящиков. Конструкция и размеры: ГОСТ 21304–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 4 с.

21. Ящики стержневые металлические. Технические условия: ГОСТ 19367–74 – ГОСТ 19410–75. Введ.01.01.1977. – М. : Межгосударственный стандарт: ИПК Издательство стандартов. 2002. – 2 с.

22. Модели литейные металлические. Технические требования: ГОСТ 21079-75 – ГОСТ 21087–75. Введ.01.01.1977. – М. : Государственный стандарт Союза ССР: Издательство стандартов. 1978. – 44 с.

Учебное издание

СКВОРЦОВ Валерий Александрович
РУДНИЦКИЙ Федор Иванович
СТЕЛЬМАХ Виктор Иванович

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНАСТКИ

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Проектирование оснастки»
для студентов дневной формы обучения специальности
1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Редактор *А. С. Кириллова*
Компьютерная верстка *Е. А. Беспанской*

Подписано в печать 16.11.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 7,50. Уч.-изд. л. 5,86. Тираж 90. Заказ 273.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.