

Белорусский национальный технический университет
Кафедра «Машины и технология литейного производства»

В.А. Скворцов
Ю.А. Николайчик

Проектирование моделей

Учебно-методическое пособие
к практическим занятиям для студентов специальности
1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Электронный учебный материал

Минск
БНТУ
2018

УДК 621.744–025.13(075.8)

ББК 34.611 я 7

П 79

Авторы:

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

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

Рецензент:

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

Проектирование моделей: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»/ В.А. Скворцов, Ю.А. Николайчик – Минск: БНТУ, 2018.-89 с.

Учебный электронный вариант пособия «Проектирование моделей» разработан в соответствии с типовой программой по курсу «Проектирование оснастки» раздела «Проектирование моделей». Содержит подробное описание работ по проектированию, разработке конструкции моделей. Приведены конструкции всех элементов модельной оснастки и правила их выбора. Пособие предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства».

Белорусский национальный технический университет
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.(017) 292-77-52 факс (017) 292-91-37
Регистрационный № БНТУ/МТФ 32-15.2018

Введение

В учебно-методическом пособии подробно представлены все необходимые материалы для проектирования отдельных элементов и моделей в целом. Описан порядок проектирования и требования предъявляемые к моделям для различных технологических процессов с учетом действующих стандартов как на конструкцию модели в целом, так и на отдельные ее элементы. так и на Описаны правила выбора конструкций отдельных элементов и их размеры. Приведены конструкции моделей открытых и закрытых прибылей, их размеры и конструкции элементов соединения с основной частью модели. Представлены требования к шероховатости различных поверхностей моделей.

Содержание

Введение.....	5
1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ	7
1.1 Разработка литейно-модельных указаний	7
1.2 Выбор плоскости разъема и положения отливки в форме.	7
1.3 Припуск на механическую обработку.....	8
1.4 Припуски на усадку сплава.	9
1.5 Литейные уклоны.	10
1.6 Стержневые знаки.	11
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ	14
Список использованных источников	35

1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ

Проектирование модельной оснастки является необходимым условием для профессиональной деятельности специалиста литейщика. Правильная разработка конструкции модельной оснастки позволяет получать отливки высокого качества с наименьшими финансовыми и трудовыми затратами. Оснастка проектируется под определенный технологический процесс и начинается с разработки литейно-модельных указаний для выбранного технологического процесса.

1.1 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.

1.2 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 разъема 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 и Ф — неразъемных. Направление разъема обозначается сплошной основной линией, ограниченной стрелками, перпендикулярными линии разъема. Положение отливки в форме при заливке показывают буквами В (верх) и Н (низ), расположенными у стрелок, обозначающих направление разъема (рис.1.1).

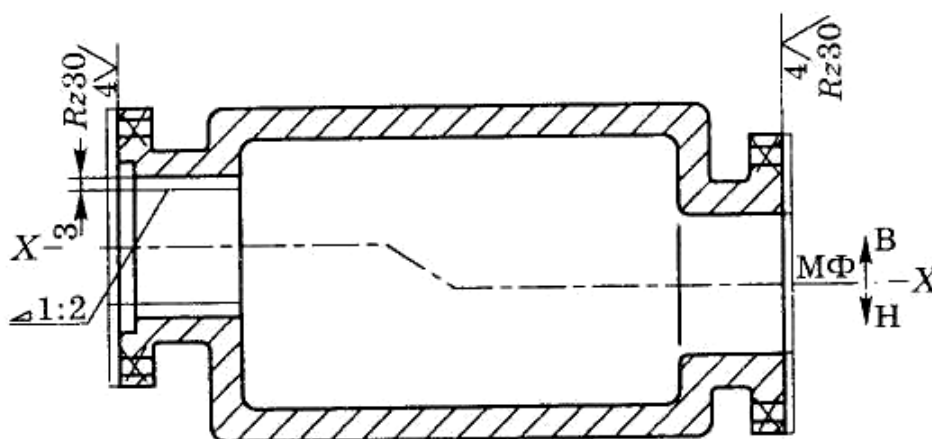


Рис.1.1. Пример указания разъема формы и модели, положение детали при заливке и припусков на механическую обработку

1.3 Припуск на механическую обработку.

Припуск на механическую обработку предусматривается только на обрабатываемых плоскостях и назначается с учетом общего допуска элемента поверхности, вида окончательной механической обработки и ряда припуска на

отливку по ГОСТ 26645-85. Порядок определения общего припуска на механическую обработку следующий:

по принятому технологическому процессу литья, типу заливаемого сплава и наибольшему габаритному размеру отливки определяем степень точности поверхностей (Приложение 3, табл.11, ГОСТ 26645-85);

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

на основании принятого технологического процесса получения отливки, наибольшего габаритного размера и типа сплава выбираем класс размерной точности отливки (Приложение 1, табл.9, ГОСТ 26645-85);

по отношению наименьшего размера элемента отливки к наибольшему (толщины или высоты к длине элемента отливки), типу формы (разовые или многократные), намеченной термообработке, определяется степень коробления элементов отливки (Приложение 2, табл.10);

по интервалу номинальных размеров и классу размерной точности детали определяем допуск размеров отливки (табл.1, ГОСТ 26645-85);

по номинальному размеру нормируемого участка отливки и степени коробления элементов отливки выбираем допуск формы и расположение элементов отливки (табл.2, ГОСТ 26645-85);

на основании допуска размеров отливки и допуска формы и расположения поверхности определяем общий допуск элемента отливки (Приложение 8, табл.16);

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 (допускается выполнять ее красным цветом). Величину припуска указывают цифрой перед знаком шероховатости поверхности детали или величиной уклона и линейными размерами (рис.1.10). Отверстия, впадины и т.п., не выполняемые при отливке детали, зачеркиваются сплошной тонкой линией, которую допускается выполнять красным цветом (рис.1.10).

1.4 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. Причем 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 цинковая	1,6-1,8
	1,0-1,2		1,5-2,2
	1,2-1,5		
Сталь: углеродистая (0,14-0,75 % C) марганцевая (до 14% Mn) хромоникелевая (25% Cr, 20% Ni)	1,5-2,0	Магниевые сплавы	1,1-1,9
	2,5-3,8	Алюминиевые сплавы	1,0-2,0
	1,8-2,2	Силумин (8-14% Si)	1,0-1,2
		Дюралюминий (3,5-5,5% Cu)	0,8-1,0
		Цинковые сплавы	1,0-1,5

Размеры модели с учетом усадки определяют по формуле:

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

где $l_{отл}$ – размер отливки по чертежу, мм;
 $\varepsilon_{л}$ – линейная усадка, %.

1.5 Литейные уклоны.

Технологические формовочные уклоны выполняются на формообразующих поверхностях, расположенных перпендикулярно линии разреза, 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.

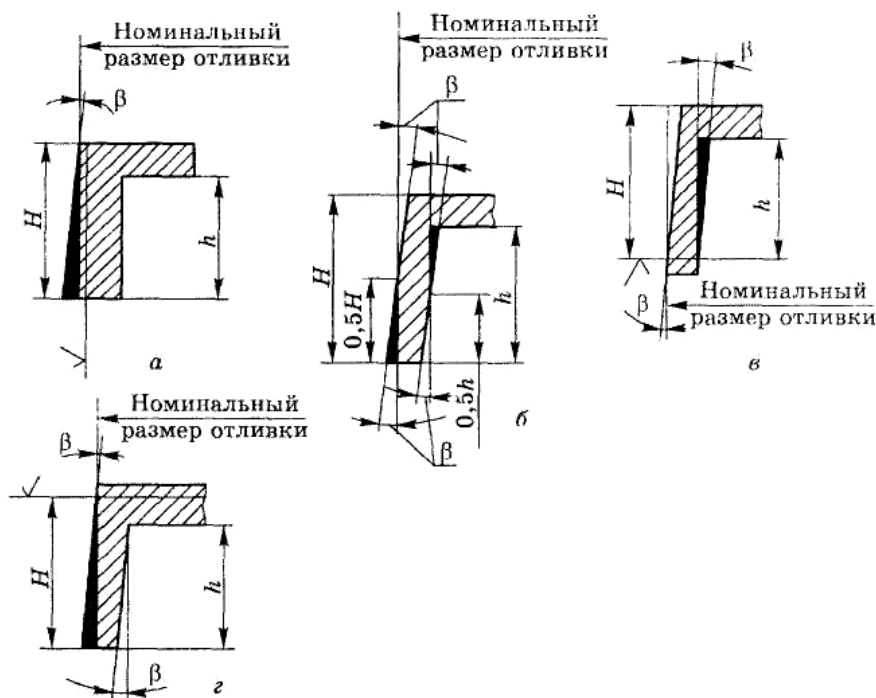


Рис.1.2. Формовочные уклоны на рабочих поверхностях моделей:
а – на наружных; *б* – на наружных и внутренних; *в* – на внутренних;
г – на наружных с припуском на обработку

1.6 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, *а*) 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.

Длина знака консольного стержня l (рис.1.3, *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.1.3, *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.

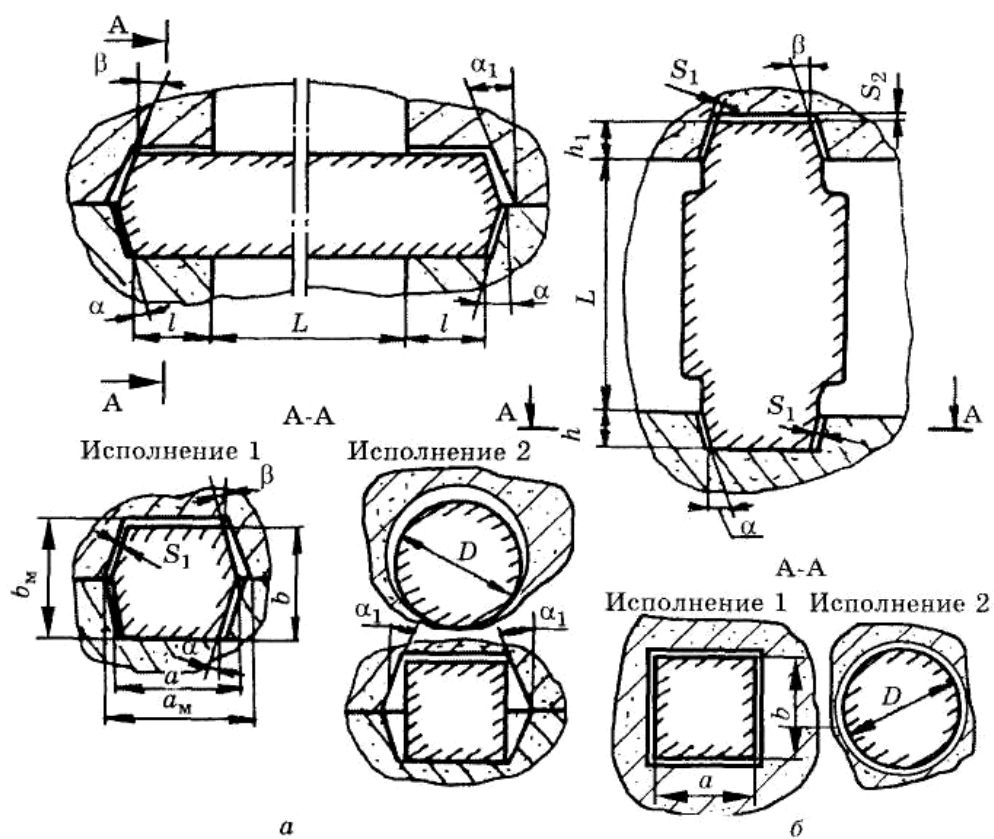


Рис.1.3 Стержневые знаки:
a – горизонтальные; *б* – вертикальные

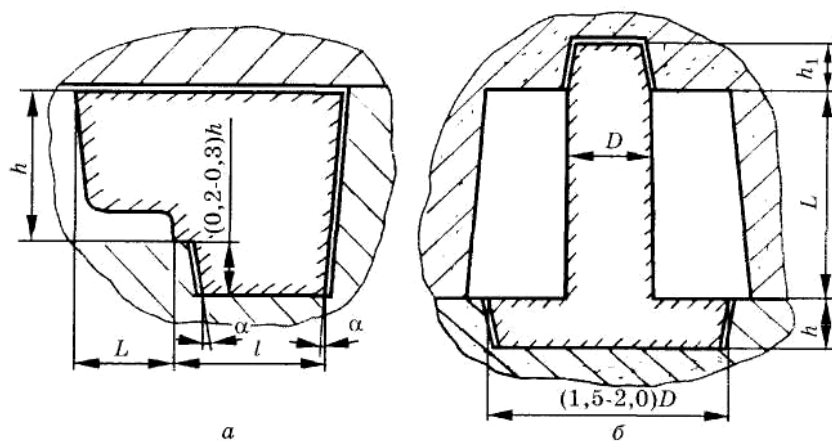


Рис.1.4 Примеры выполнения стержневых знаков: *а* – консольного стержня;
б – вертикального тонкого стержня

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 (рис. 1.5, б, в) и горизонтальных знаках (рис. 1.5, а).

Примеры конструктивных исполнений стержневых знаков и их размеры приведены на рис.1.5.

Стержни, их знаки и фиксаторы, знаки моделей на чертеже детали изображаются в масштабе чертежа сплошной тонкой линией, которую допускается выполнять синим цветом. Контур 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 указываются направление набивки стержня (\rightarrow), разъем стержневого ящика ($\leftarrow \rightarrow$) и выход газов (В.Г.↓).

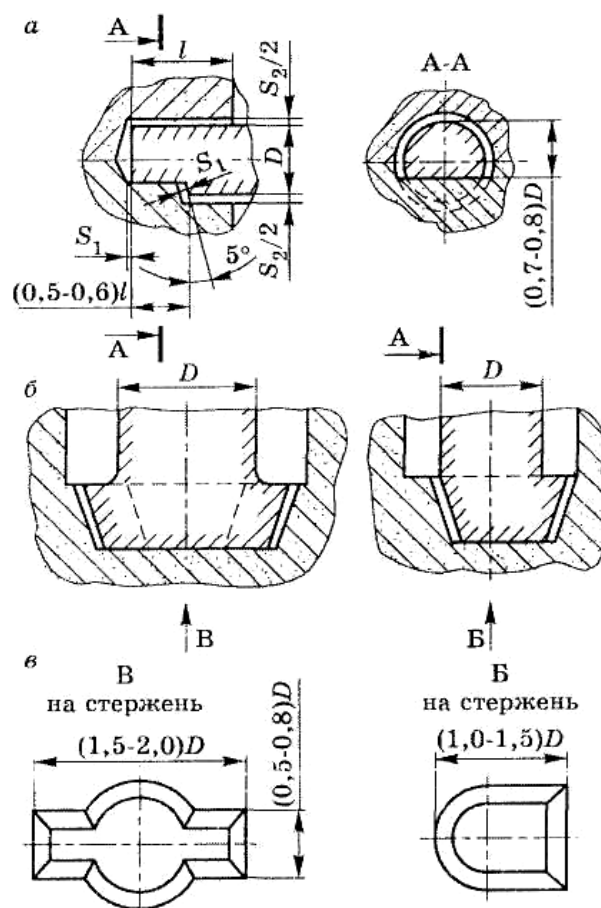


Рис.1.5. Примеры конструктивных исполнений стержневых знаков

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, мм

Материал модели	Толщина стенок модели при отношении $\frac{L+B}{2}$			
	до 250	250-400	400-630	630-1000
Алюминиевые сплавы	8	9	10	12
Чугуны СЧ18, СЧ20	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 подмодельным плитам зависит от габаритных размеров самой модели. Для невысоких моделей ($H < 100$ мм) рекомендуется осуществлять крепление с помощью специальных приливов (рис.2.1,а, исполнение 1 и 2, рис.2.2 исполнение 1, 2 и 4), конструкция и размеры которых должны соответствовать данным ГОСТ 21080-75 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).

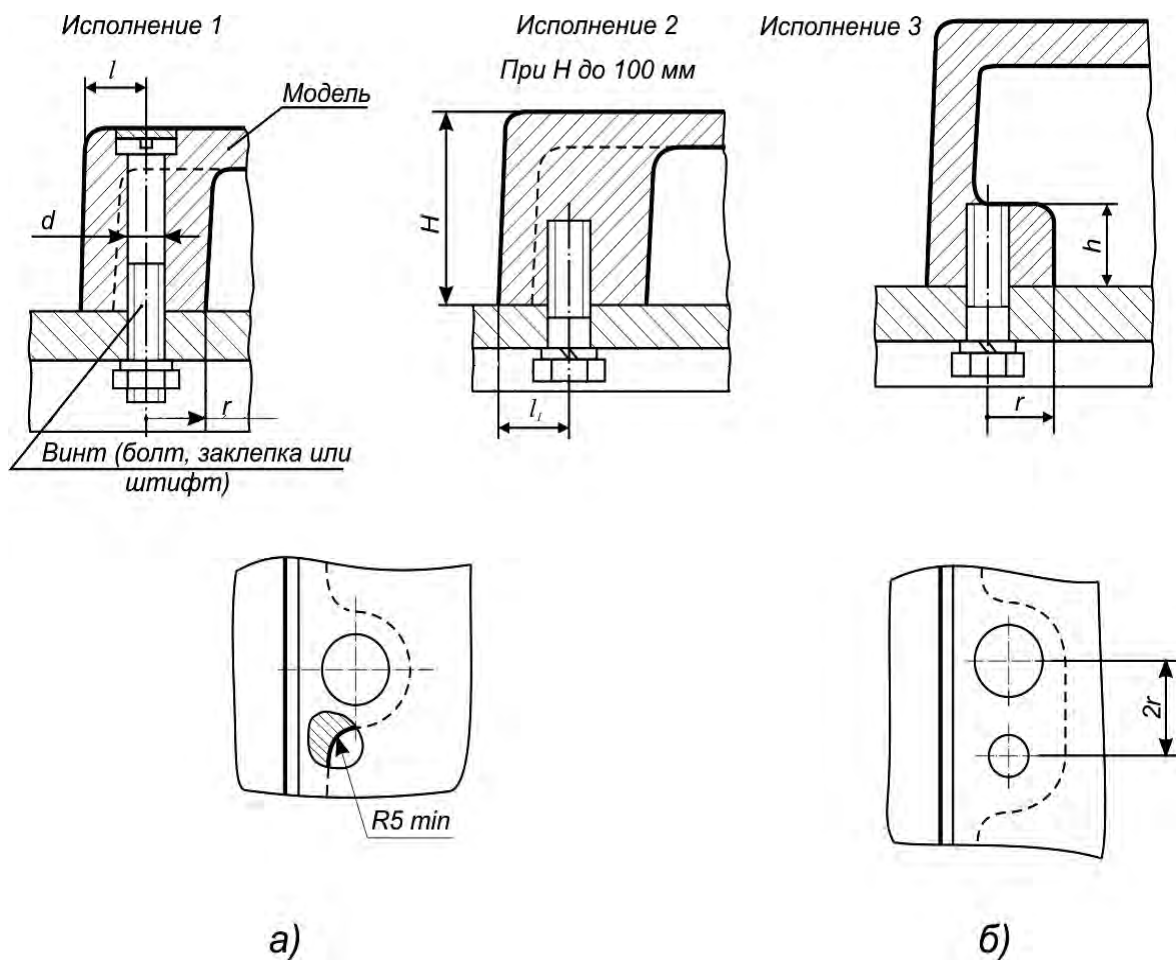


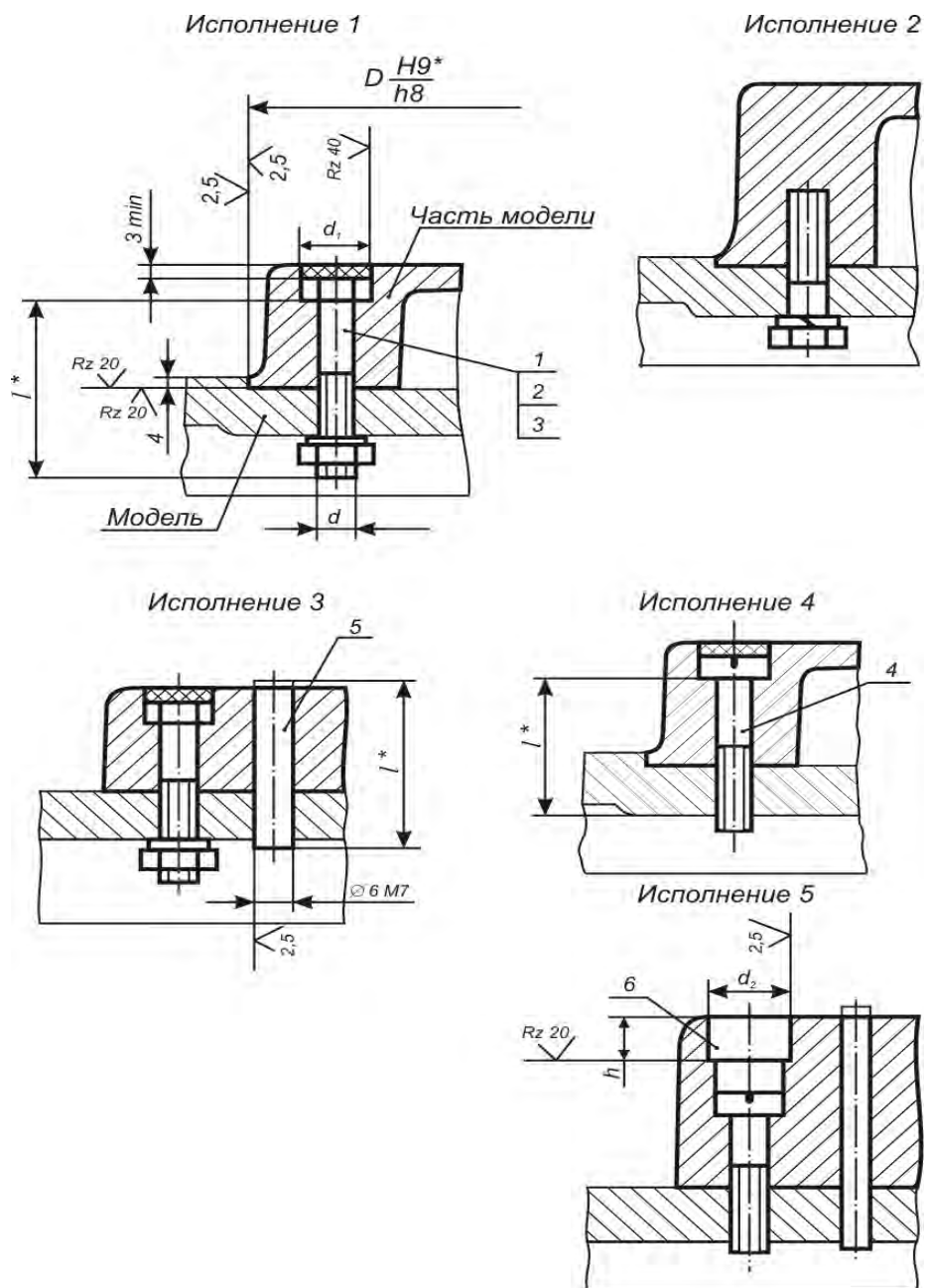
Рис.2.1 Конструкция элементов крепления модели к подмодельным плитам
 а) приливы под крепежную деталь; б) приливы под крепежную деталь и центрирующий штифт

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 буртика, расположенного по всему или части периметра основания модели (рис.2.1,б).



* – Размеры D и l определяются конструктивно

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

Размеры крепежных деталей, мм

Таблица 2.3

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
					Обозначения	
До 100	6	12	16	13,5	M6× / 48.05	M6.6.05
Св.100 до 250	8	15				M8.6.05
Св.250 до 400	10	19	20	15,5	M8× / 48.05	M10.6.05
Св.400	12	22	25	21,4	M10× / 48.05 M12× / 48.05	M12.6.05

Продолжение табл.2.3

Средний габаритный размер части модели $\frac{L+B}{2}$ * или D	Поз.3 Шайба по ГОСТ 6402-70	Поз.4 Винт по ГОСТ 1491-72	Поз.5 Шрифт по ГОСТ 3128-70	Поз.6 Пробка по ГОСТ 20350-74
	Обозначения			
До 100	6.65Г.05	M6× / 48.05	6Г× /	0298-1401
Св.100 до 250	8.65Г.05	M8× / 48.05		0298-1402
Св.250 до 400	10.65Г.05	M10× / 48.05		0298-1403
Св.400	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.

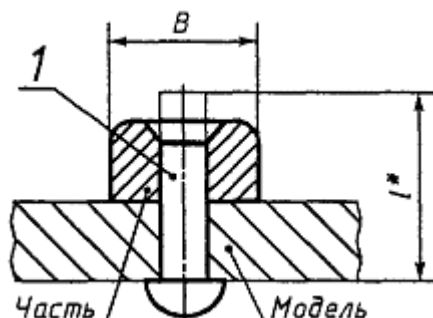


Рис.2.3. Крепление частей модели заклепками

Крепление моделей питателей, шлакоуловителей, дросселей осуществляется сверху винтами или заклепками, диаметр которых выбирается

конструктивно в зависимости от размеров элементов литниковой системы. Пример крепления заклепками приведен на рис. 2.3 а их обозначение в табл.2.4

Таблица 2.4

Обозначение и размеры заклепок	
Ширина части модели, мм, B	Поз 1. Заклепка по ГОСТ 10299-80
До 8	2х/.37.Ан. Окс.15хр
Св. 8 до 16	3х/.37.Ан. Окс.15хр
Св.16	4х/.37.Ан. Окс.15хр

Размер l' определяется конструктивно

Модели-фальшивки, применяемые для получения земляного «болвана», могут крепиться к подмодельным плитам с помощью врезных бортов (рис.2.4,а) или вставкой в специальные приливы на плитках (рис.2.4,б) и соответствовать размерам, указанным в табл.2.5.

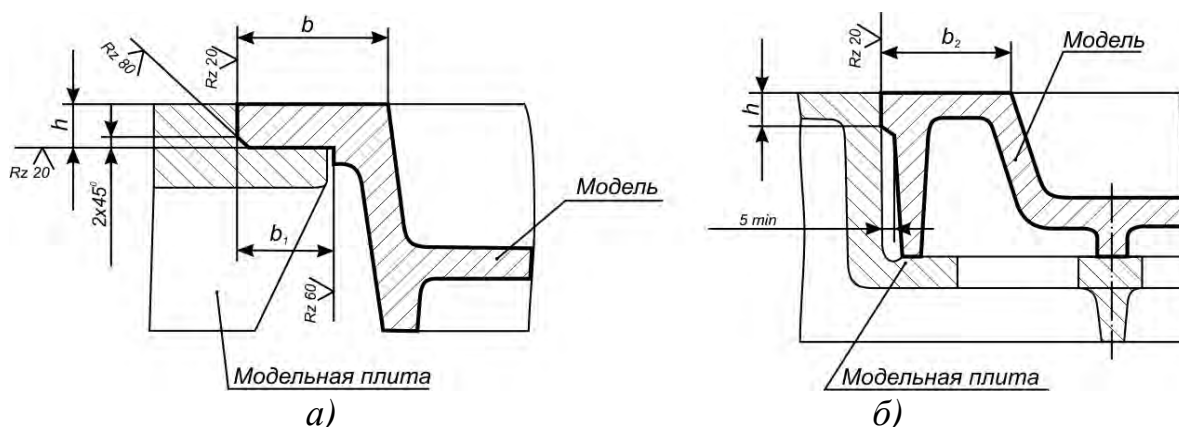


Рис. 2.4 Крепление моделей-фальшивок к подмодельным плитам:
а) врезными бортами; б) установка в приливы

Таблица 2.5

Размеры элементов крепления моделей – фальшивок, мм				
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 $1-3^\circ$. 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.2.5, а, б.

Количество ребер жесткости, равномерно расположенных по периметру модели, рекомендуется выбирать в соответствии с данными ГОСТ 21079-75 по табл.2.6.

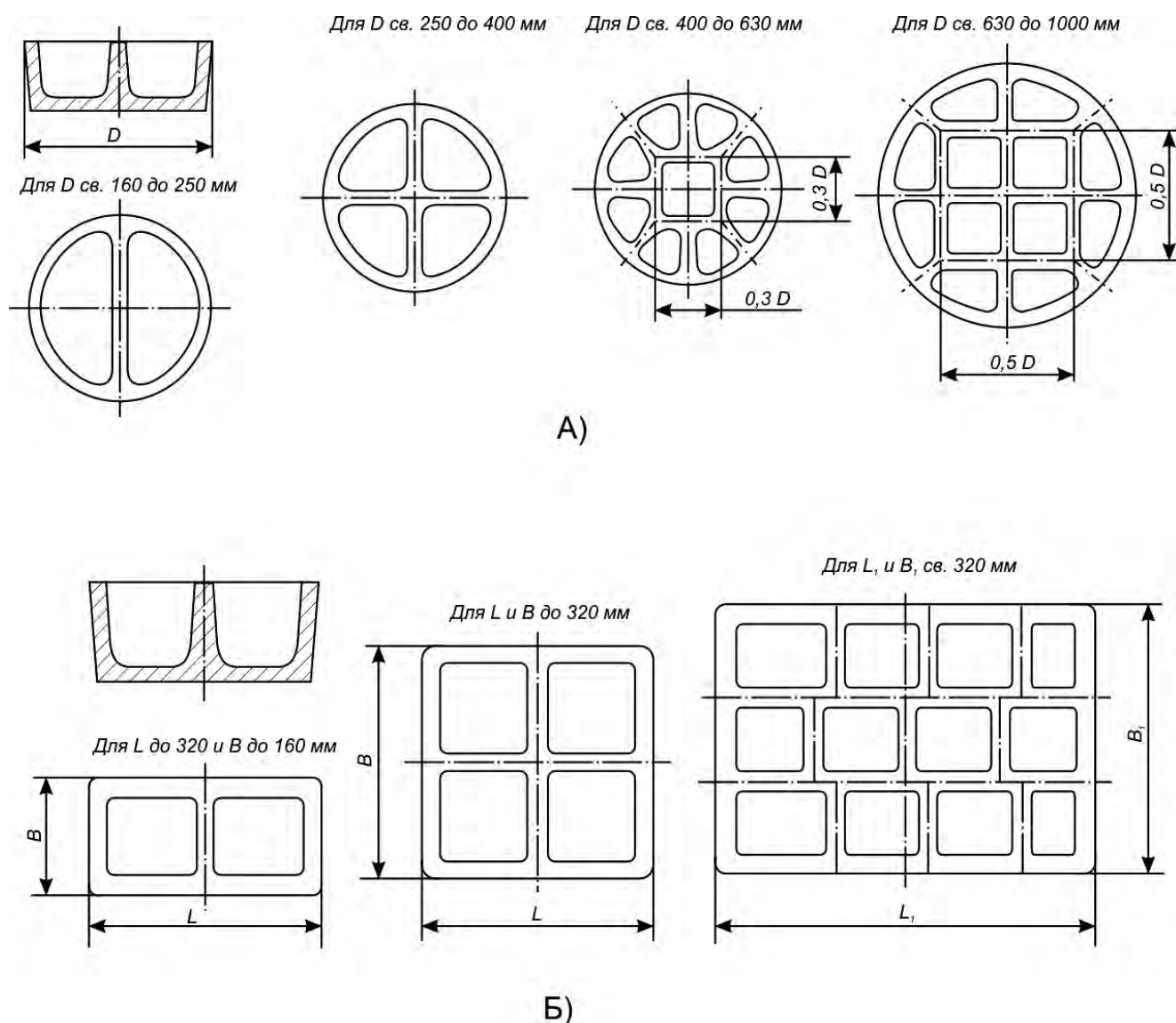


Рис.2.5 Примеры расположения ребер жесткости:
а) на круглых моделях; б) на прямоугольных моделях

Количество ребер жесткости в модели

Таблица 2.6

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

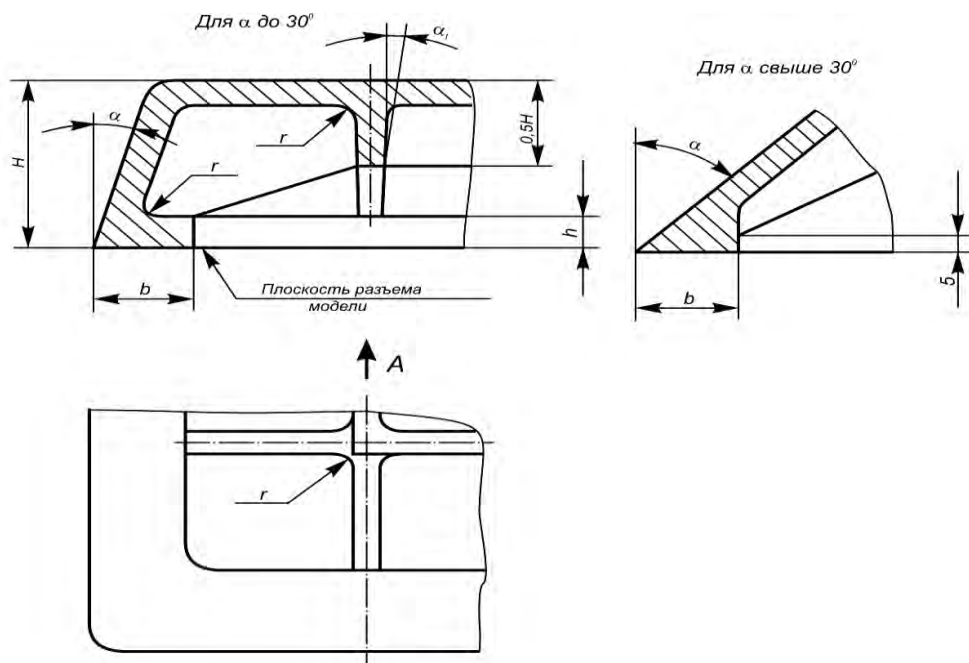
Конструкция ребер жесткости может быть следующей. Они могут доходить до плоскости разъема. Такая конструкция ребер жесткости применяется для невысоких моделей ($H \leq 100$ мм) с горизонтально расположенными формообразующими поверхностями большой протяженности, а также для моделей со средним габаритным размером до 630 мм. В высоких моделях прямоугольной, круглой или цилиндрической формы с небольшой опорной поверхностью делают арочные ребра (рис.2.6, а, б). Мелкие и средние модели ($D \leq 250$ мм) могут иметь ребра жесткости, приподнятые на 10 мм и более над плоскостью разъема (рис.2.6, а). Модели со средними габаритными размерами ($\frac{L+B}{2}$) более 630 мм допускается изготавливать сборными.

Крепление и фиксация отдельных частей которых может осуществляться с помощью посадочных болтов рис.2.7 исполнение 1, с фиксацией цилиндрической шпонкой исполнение 2 или выступом в одной части и пазом в другой части сборного стержневого ящика рис.2.7 исполнение 3, а размеры рекомендуемых крепежных деталей представлены табл.2.7.

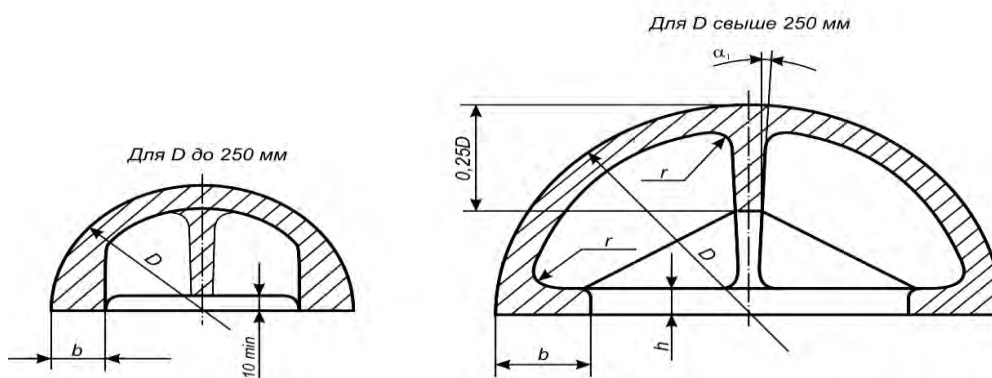
Таблица 2.7

Размеры бортов и ребер прямоугольных, круглых и цилиндрических моделей,
мм

Средний габаритный размер $\frac{L+B}{2}$ или D	b , не более	h (пред. откл. ± 2)	r , не менее
До 250	20	16	6
Св.250 до 400	25		
Св.400 до 630	32		
Св.630 до 1000	40	20	8
Св.1000 до 1600	50	25	
Св. 1600 до 2000	63	32	10



А)



Б)

Рис.2.6 Борты и ребра прямоугольных, круглых и цилиндрических моделей
 а) прямоугольные и круглые модели; б) цилиндрические модели

Таблица 2.8

Уклоны ребер жесткости

Высота ребра жесткости $0,5H$, мм	α
До 50	3°
Св. 50 до 100	2°
Св.100 до 200	$1^\circ 30'$
Св.200	1°

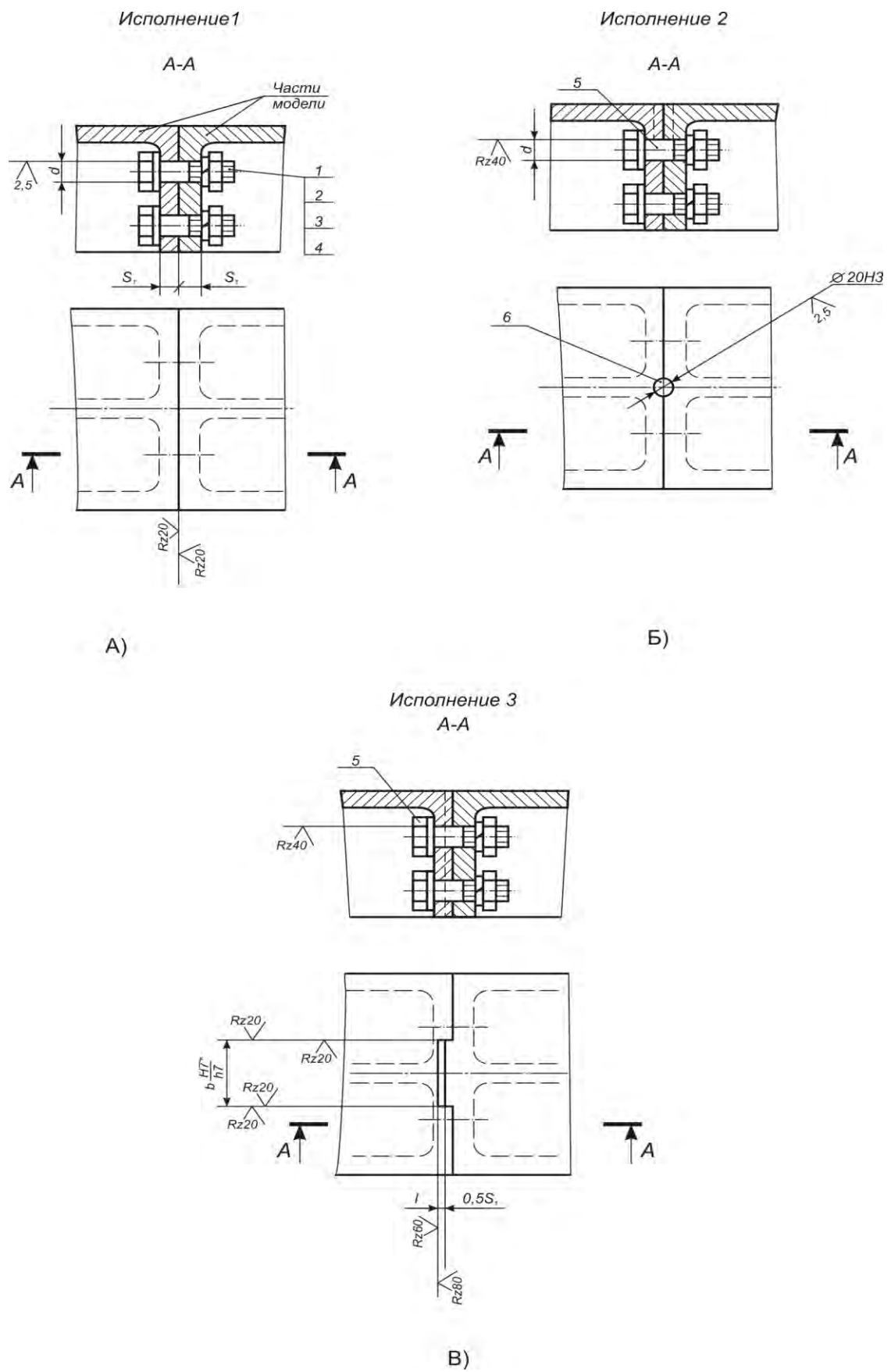


Рис.2.7 Примеры скрепления отдельных частей сборных моделей

Модели со средними габаритными размерами более 630 мм изготавливают сборными в соответствии с ГОСТ 21083-75. Крепление и фиксация отдельных частей может осуществляться с помощью посадочных болтов, рис. 2.7 исполнение 1, с фиксацией цилиндрической шпонкой исполнение 2 или выступом в одной части и пазом в другой части сборного стержневого ящика, рис.2.7 исполнение 3, а размеры крепежных деталей должны соответствовать данным таблицы 2.9.

Таблица 2.9

Размеры крепежных деталей, мм.

Средний габаритный размер сборной модели $\frac{L+B}{2}$	Исполнения	S ₁	d		Поз.1 Болт по ГОСТ 7802-81	Поз.2 Гайка по ГОСТ 5927-70	Поз.3 Шайба по ГОСТ 6402-70
			Пред. откл. по A ₃	Пред. откл. по A ₇	Обозначения		
Св. 630 до 1000	1	18	13	-	12×55.58.0 19	12.5.05	12.65Г.05
	2		-	13	-		
	3						
Св. 1000 до 1600	1	20	17	-	16×65.58.0 19	16.5.05	16.65Г.05
	2			17			
	3						
Св. 1600 до 2000	1	25	21	-	12×55.58.0 19	20.5.05	20.65Г.05
	2			22			
	3						

Модели, имеющие отъемные части предназначаются для изготовления песчаных форм ручным способом, и должны надежно фиксироваться друг с другом. Конструкция и размеры фиксирований отъемных частей моделей должны соответствовать ГОСТ 21081-75, которые указаны на рис.2.8-2.10, и в табл.2.10.

Фиксирование отъемных частей модели может осуществляться соединением типа «ласточкин хвост» или центрирующими штырями. При исполнении 1 и 2 пазы под крепление «ласточкиным хвостом» изготавливаются непосредственно в корпусе модели (рис.2.8, исполнение 1 и 2). или с помощью направляющих накладных пластин и планок, которые крепятся к стержневому ящику и к отъемной части модели (рис. 2.9, исполнение 3,4,5,6).

Размеры элементов фиксирования отъемных частей модели должны соответствовать данным таблицы 2.7

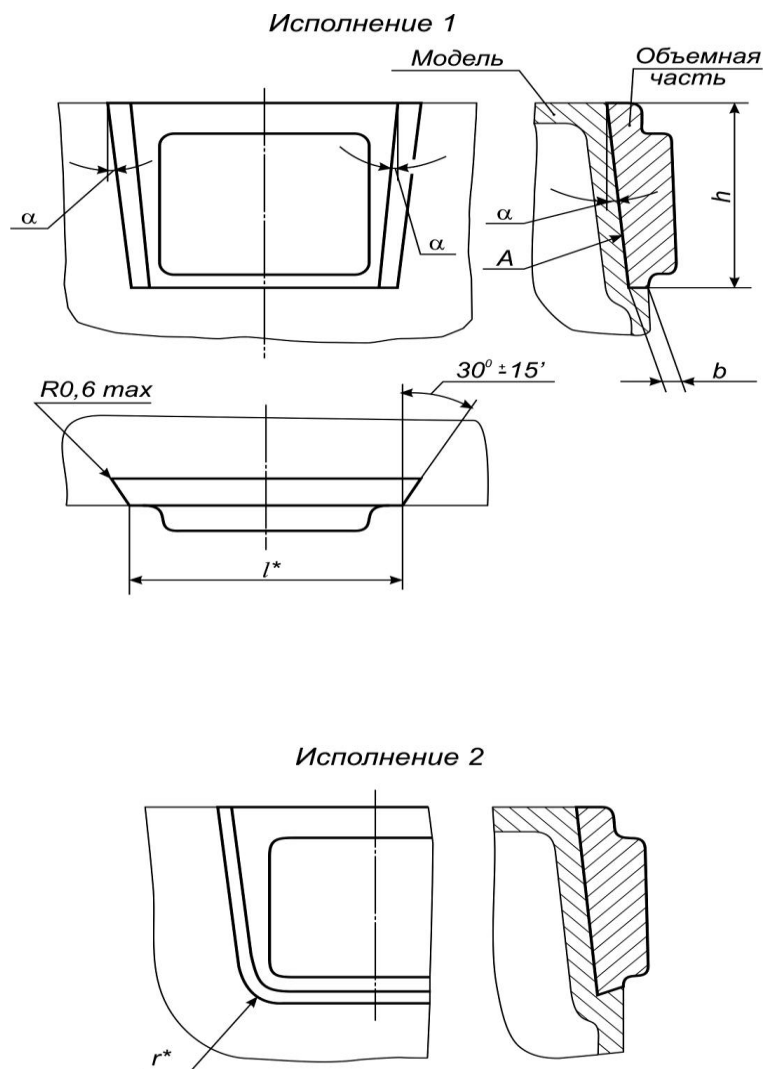


Рис. 2.8. Фиксирование отъемных частей моделей методом «ласточкин хвост»

Таблица 2.10

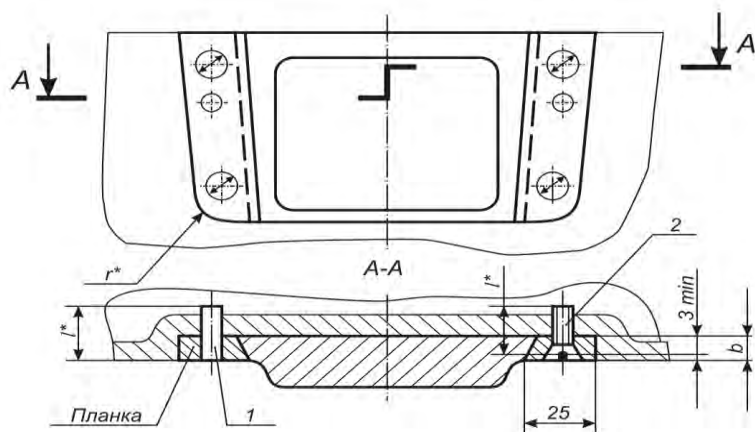
Размеры элементов фиксирования отъемных частей

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'

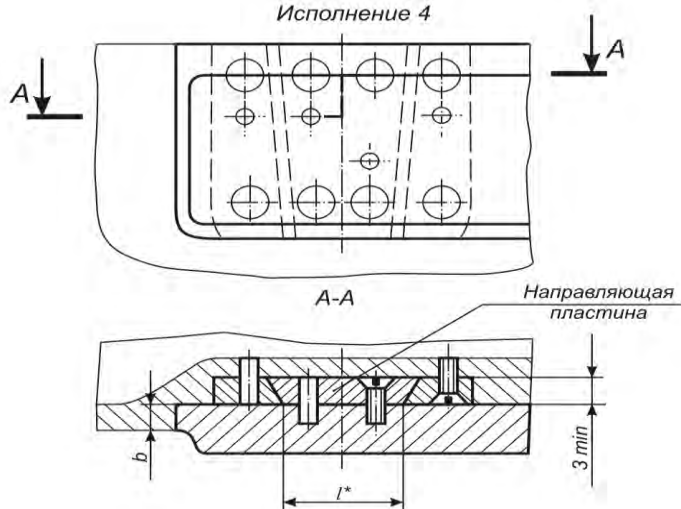
Примечание: Размеры отъемных частей определяются конструктивно

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

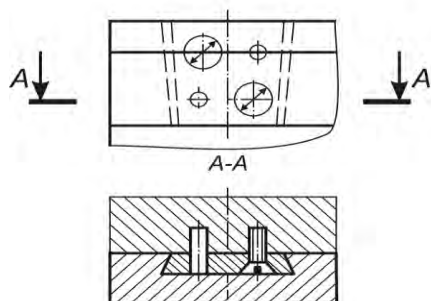
Исполнение 3



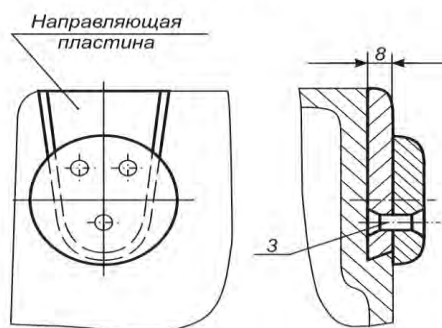
Исполнение 4



Исполнение 5

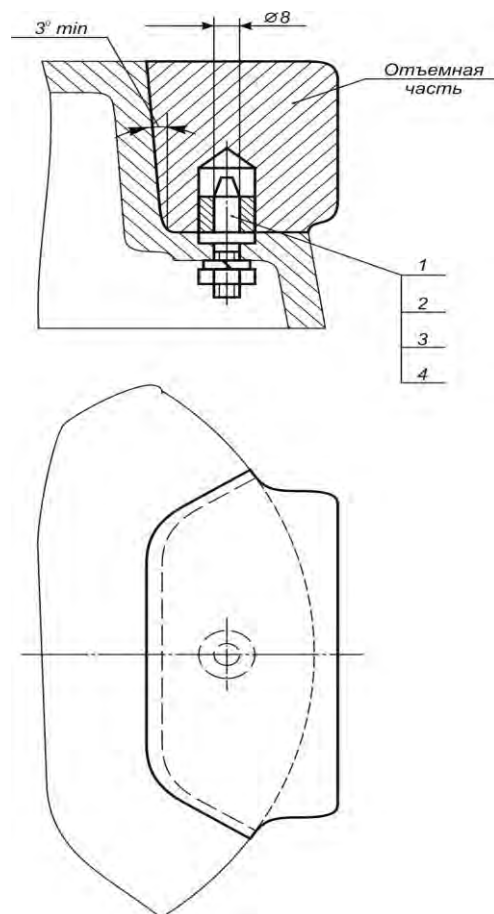


Исполнение 6



*Размеры l и r определяются конструктивно.

Рис. 2.9. Фиксирование отъемных частей моделей методом «ласточкин хвост» с использованием накладных пластин
1 – штифт; 2 – винт; 3 – заклепка

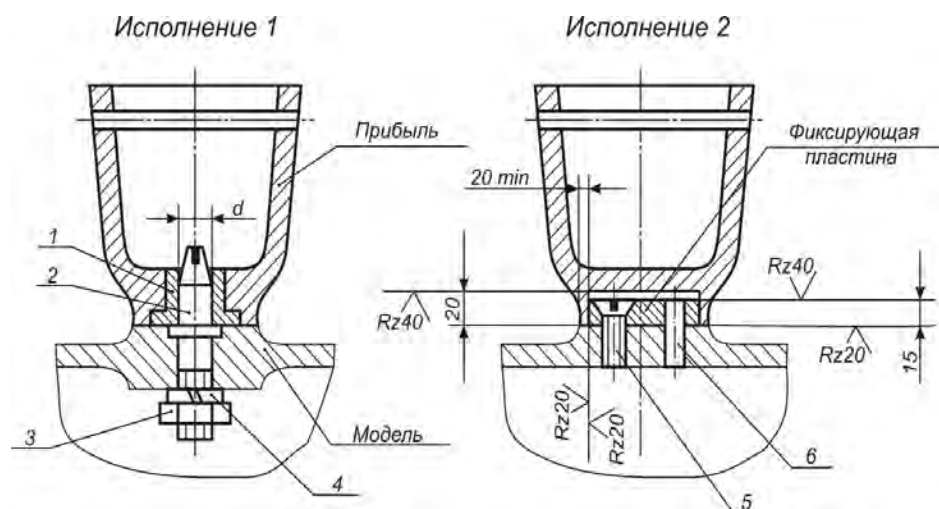


Примечание: Размеры отъемных частей определяются конструктивно.

Рис. 2.10. Фиксирование отъемных частей моделей штырями:
1 – втулка; 2 – штырь; 3 – гайка; 4 – шайба

Конструкция и размеры открытых прибылей должны соответствовать ГОСТ 21084-75 и данным указанным на рис.2.11 и в табл.2.11. Приведенные на рис.2.11 конструкции прибылей применяются при ручной формовке и извлекаются из формы вручную.

При фиксировании прибыли с помощью штырей и втулок (рис.2.11, 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.



Примечание. Чертеж не определяет конструкции прибыли.

Рис. 2.11. Фиксирование открытых прибылей штырем или пластиной

Таблица 2.11

Размеры элементов фиксирования открытых прибылей

Средний габаритный размер прибыли $\frac{L+B}{2}$ или D	d	Поз.1	Поз.2	Поз.3
		Втулка по ГОСТ 17387-72	Штырь по ГОСТ 19381-74	Гайка по ГОСТ 5927-70
		Обозначения		
До 160	8	1032-1351	0292-0402	M8.5.05
Св. 160 до 250	12	1032-1355	0292-0413	M10.5.05
Св. 250 до 400	16	1032-1358	0292-1358	M12.5.05

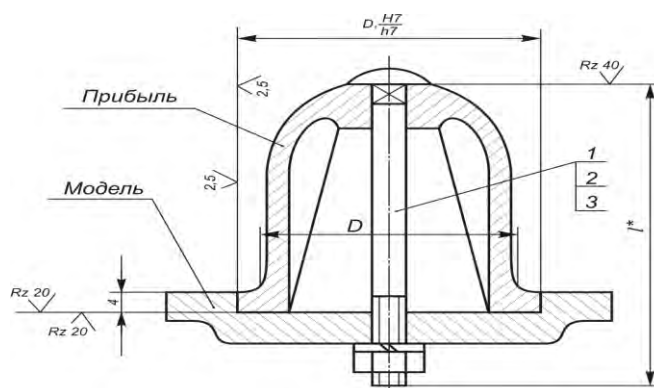
Продолжение табл.2.11

Средний габаритный размер прибыли $\frac{L+B}{2}$ или D	Поз.4	Поз.5	Поз.6
	Шайба по ГОСТ 6402-70	Винт по ГОСТ 17475-72	Штифт по ГОСТ 3128-70
	Обозначения		
До 160	8.65Г.05		
Св. 160 до 250	10.65Г.05	M8×30,48.05	8Г×30
Св. 250 до 400	12.65Г.05		

Конструкция и размеры фиксирования и крепления закрытых круглых прибылей должны соответствовать данным указанным на рис.2.12 и табл.2.12.

Размеры элементов крепления закрытых круглых прибылей

D, мм	Поз.1	Поз. 2	Поз. 3
	Болт по ГОСТ 7802-81 Кол. 1	Гайка по ГОСТ 5927-70 Кол. 1	Шайба по ГОСТ 6402-70 Кол.1
Обозначения			
До 100	M10×/48.05	M10.6.05	10.65Г.05
Св.100 до 160	M12×/48.05	M12.6.05	12.65Г.05
Св. 160 до 250			



*Размеры l и D_1 определяются конструктивно.

Рис.2.12. Крепление закрытой прибыли к модели отливки

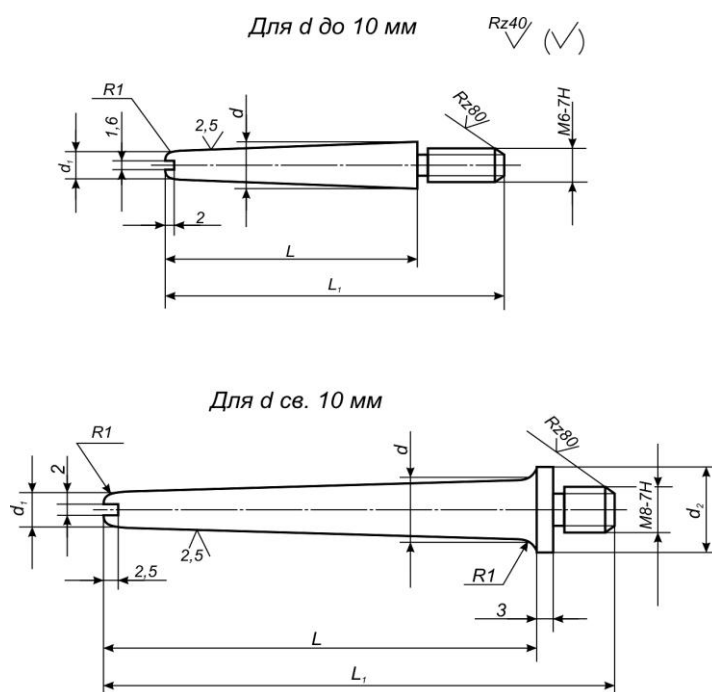


Рис. 2.13 Конструкции газоотводных выпоров

Газоотводные выпоры устанавливаются в верхних частях модели. Конструкция и размеры газоотводных выпоров должны соответствовать данным указанным на рис.2.13 и в табл.2.14.

Таблица 2.14

Размеры газоотводных выпоров

Обозначение газоотводных выпоров	d	d_1	d_2	L	L_1
0219-0101	8	5	-	40	55
0219-0102					70
0219-0103				50	65
0219-0104					80
0219-0105				63	78
0219-0106					93
0219-0107	10	5	-	71	78
0219-0108					93
0219-0109				80	86
0219-0111					100
0219-0112				90	95
0219-0113					110
0219-0114				120	105
0219-0115					120
0219-0051	12	6	16	63	78
0219-0116					93
0219-0052				80	95
0219-0117					110
0219-0053				100	115
0219-0118					130
0219-0054				120	135
0219-0119					150
0219-0055				140	155
0219-0121					170
0219-0056				160	175
0219-0122					190
0219-0065	16	10	20	71	86
0219-0123					100
0219-0066				85	100
0219-0124					115
0219-0067				100	130
0219-0125					130
0219-0068				120	135
0219-0126					150
0219-0069				140	155
0219-0127					170
0219-0070				160	175
0219-0128					190
0219-0071	200	215			

Пример условного обозначения газоотводного выпора размерами $d = 8$ мм, $L = 40$ мм, $L_1 = 55$ мм:

Выпор 0219-0101 ГОСТ 21085-75

Примеры установки газоотводных выпоров указаны на рис. 2.14. 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.2.15 и табл.2.15. Стационарные стояки крепятся аналогично газоотводным выпорам (рис.2.14 пример 1 и 3).

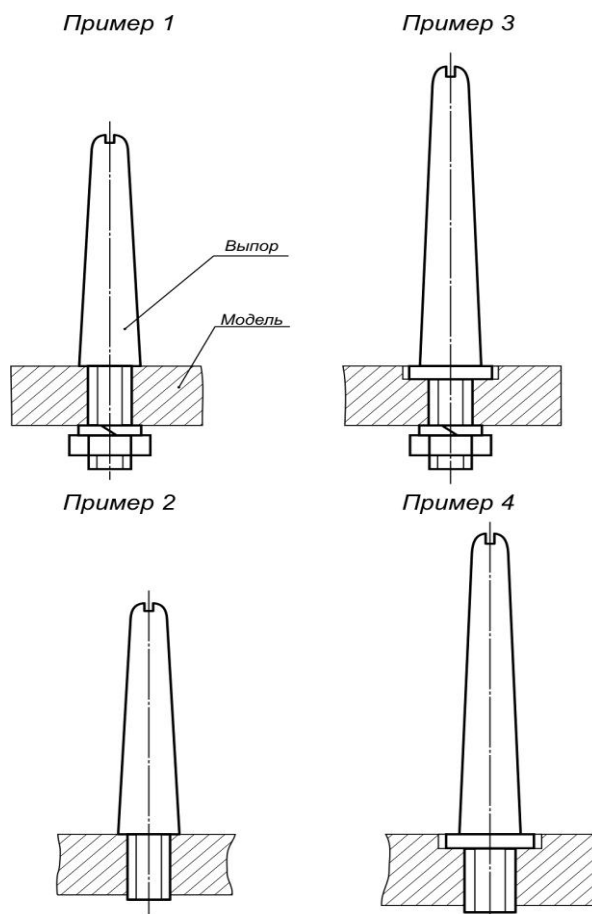


Рис. 2.14. Примеры установки газоотводных выпоров на моделях отливки

Таблица 2.15

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

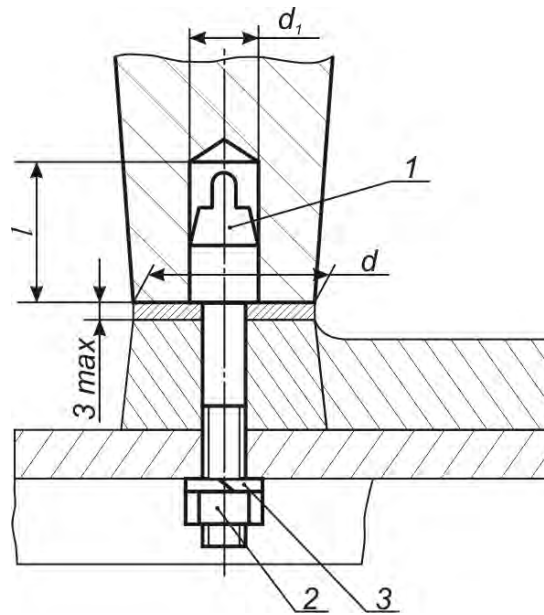


Рис. 2.15. Фиксирование и крепление съемного стояка на модельных плитах

Стержневые знаки на моделях можно изготавливать совместно с моделью или отдельно. Примеры крепления знаковых частей, изготовленных отдельно, приведены на рис.2.16 (исполнение 1 и 2). При исполнении 1 крепление осуществляется с помощью резьбового хвостовика, а при исполнении 2 стержневой знак крепится путем запрессовки его хвостовика в тело модели.

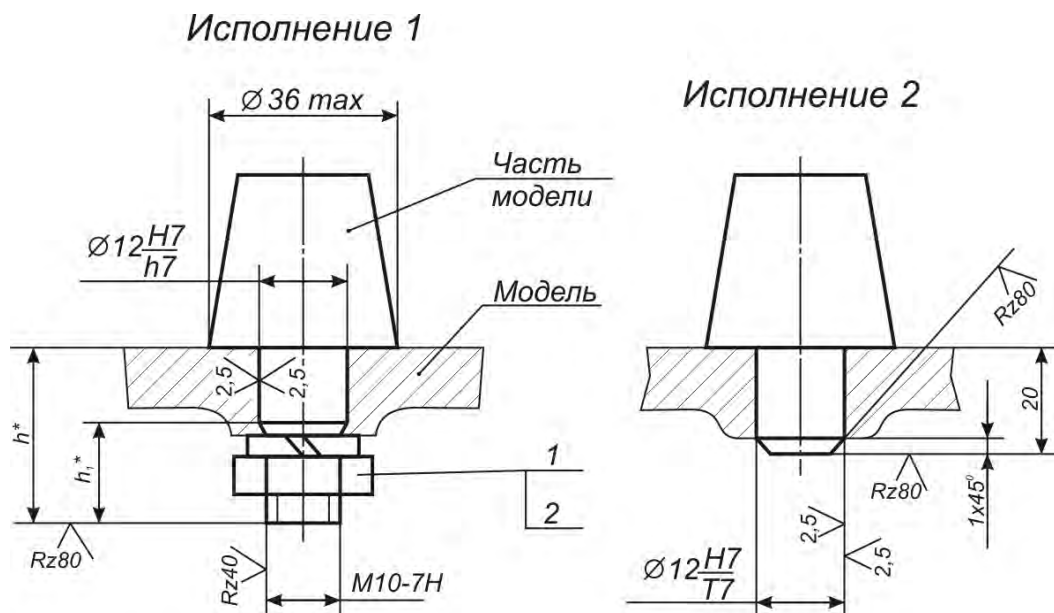
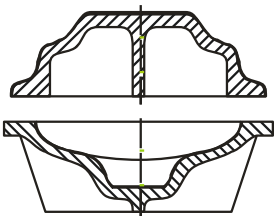
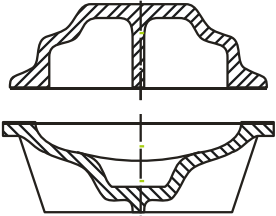
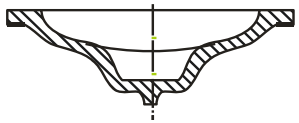


Рис. 2.16. Примеры крепления знаковых частей на моделях отливки

Числовые значения параметров шероховатости различных поверхностей моделей представлены в табл. 2.16.

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 терморезистивных смесей и в песчаные формы, уплотняемые под средним и высоким удельным давлением	
Рабочие поверхности	I	от Ra 1,0 до 2,5	от Ra 0,32 до 1,25	
	II			
	III	от Rz 8,0 до 20	—	
Поверхности разъема	I	от Ra 1,0 до 2,5	от Ra 1,0 до 2,5	
	II			
	III	от Rz 8,0 до 20	—	
Плоскости соприкосновения	I	от Rz 8,0 до 20	от Rz 8,0 до 20	
	II			
	III	от Rz 10 до 40	—	
Ус тан	I	от Rz 10 до 40	от Rz 10 до 40	

				
	II			
	III	от Rz 10 до 80		

Список использованных источников

1. 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.
2. ГОСТ 3212-92. Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров.
3. ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.
4. ГОСТ 21079-75.Борта и ребра жесткости алюминиевых литейных моделей.
5. ГОСТ 21080-75. Приливы металлических литейных моделей под крепежные детали.
6. ГОСТ 21081-75. Модели литейные алюминиевые. Фиксирование отъемных частей.
7. ГОСТ 21082-75. Модели литейные металлические. Крепление сборных моделей.
8. ГОСТ 21083-75. Модели литейные металлические. Крепление частей моделей.
9. ГОСТ 21084-75. Модели литейные металлические. Фиксирование прибылей.
- 10.ГОСТ 21085-75. Выпора газоотводные для металлических литейных моделей.
- 11.ГОСТ 21087-75. Модели литейные металлические. Технические требования.
- 12.ГОСТ 3.1125-88. Правила графического выполнения элементов литейной формы.