



УДК 621.74

Поступила 17.01.2017

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫТЯЖНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ ЯЩИКОВ DESIGNING OF TURN-OUT CORE BOXES WITH LOOSE SIDES

В. А. СКВОРЦОВ, А. А. СКВОРЦОВ, Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь, пр. Независимости, 65. Тел. моб. +375 29 673 77 05.

V. A. SKVORTSOV, A. A. SKVORTSOV, Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus, 65, Nezavisimosti ave. Tel. +375 29 673 77 05.

Рассматриваются конструкции вытяжных стержневых ящиков. Даны стандартные конструкции элементов вытяжных стержневых ящиков в зависимости от их размеров. Приведены табличные данные размеров элементов и их крепежных деталей в соответствии с действующими ГОСТами. Приведенные материалы позволяют значительно сократить сроки проектирования вытяжных ящиков при подготовке новых технологических процессов получения литых деталей.

Designs of the turn-out core boxes with loose sides are given. Standard designs of elements of the turn-out core boxes with loose sides depending on their sizes are given. Tabular data of the sizes and fasteners of these elements of turn-out core with loose sides according to the existing state standard specifications are provided. Content of the article allows to reduce considerably duration of designing of the turn-out core boxes with loose sides in preparation of new technological processes of cast details production.

Ключевые слова. *Стержневая оснастка, вытяжные стержневые ящики, вкладыши, корпус, элементы транспортировки, ребра жесткости стержневых ящиков, размеры крепежных деталей.*

Keywords. *Core equipment, turn-out core boxes with loose sides, die inserts, case, elements of transportation, reinforcement beans of turn-out core boxes with loose sides, sizes of fasteners.*

Основными элементами вытяжных стержневых ящиков являются корпус с узлами для транспортировки и установки, вкладыши, отбуртовки, ребра жесткости, бронепокрытия, вентиляционные каналы, элементы герметизации и др. [1, 2].

Основным элементом, определяющим прочность стержневого ящика, служит его стенка, толщина которой зависит от среднего габаритного размера ящика $((L+B)/2$ или D). Жесткость стержневого ящика обеспечивается вертикальными ребрами жесткости (рис. 1). Величина толщины стенок и ребер жесткости ящика, их уклоны должны соответствовать размерам, приведенным в табл. 1, 2.

Таблица 1. Размеры толщины стенок и ребер жесткости вытяжных стержневых ящиков

Средний габаритный размер стержневого ящика $(L+B)/2$ или D , мм	S (предельное отклонение ± 1)	h , мм, не менее
До 250	7	15
Свыше 250 до 400	8	20
Свыше 400 до 630	10	25
Свыше 630 до 850	12	30
Свыше 850 до 1000	14	40

Примечание. L, B, D – соответственно длина, ширина, диаметр стержня.

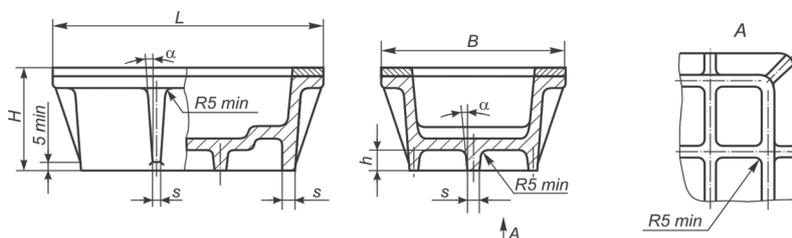


Рис. 1. Вытяжной стержневой ящик

Таблица 2. Уклоны ребер жесткости

H , мм	α , град, не более
До 50	3
Свыше 50 до 100	2
Свыше 100 до 200	1°30'
Свыше 200	1

Расположение ребер жесткости и их количество зависят от конфигурации стержневого ящика и его габаритных размеров. Рекомендуемые конструкции ребер жесткости для прямоугольных, круглых и цилиндрических стержневых ящиков показаны на рис. 2–4, а их количество и необходимые конструктивные размеры приведены в табл. 3, 4.

Таблица 3. Количество ребер жесткости прямоугольных стержневых ящиков

L или B , мм	Количество ребер (равномерно расположенных)
Свыше 160 до 250	2; 3
Свыше 250 до 400	3; 4
Свыше 400 до 630	4; 5
Свыше 630 до 1000	5; 6

Таблица 4. Расположение ребер жесткости цилиндрических стержневых ящиков

D , мм	b , мм	b_1 , мм, не менее
Свыше 160 до 200	90–120	15
Свыше 200 до 250	110–160	20
Свыше 250 до 320	150–200	25
Свыше 320 до 400	180–250	30
Свыше 400 до 500	230–300	40
Свыше 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 приведены на рис. 5 и в табл. 5.

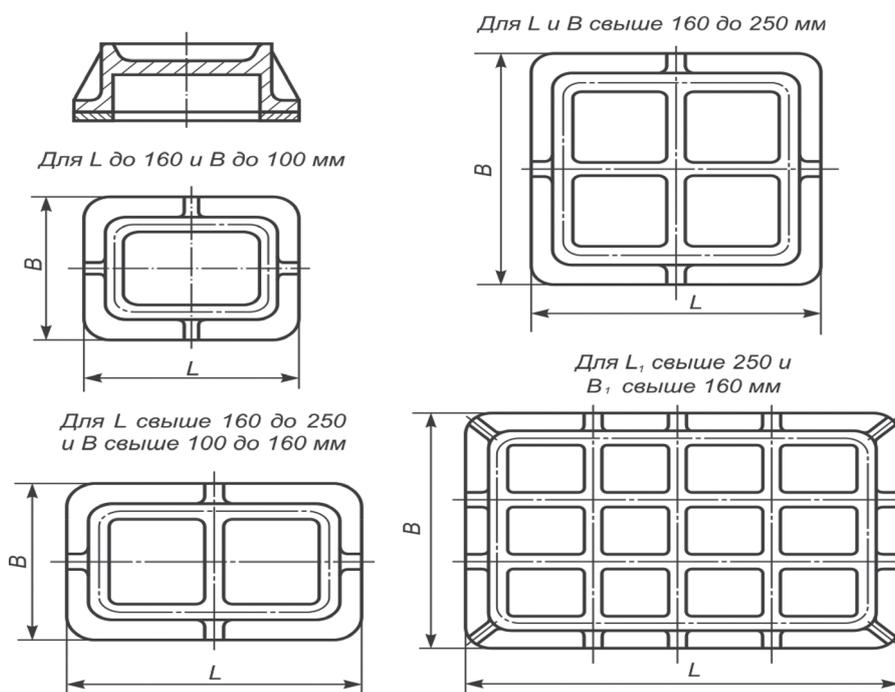


Рис. 2. Вертикальные ребра прямоугольных стержневых ящиков

Таблица 5. Размеры крепежных деталей сборных стержневых ящиков

$(B+H)/2$ или D , мм	d , мм	D_1 , мм	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 детали						
До 160	6,6	14	M6-6g	M6-6H	6 65Г05	8×20
Свыше 160-400	9,0	20	M8-6g	M8-6H	8 65Г05	8×20

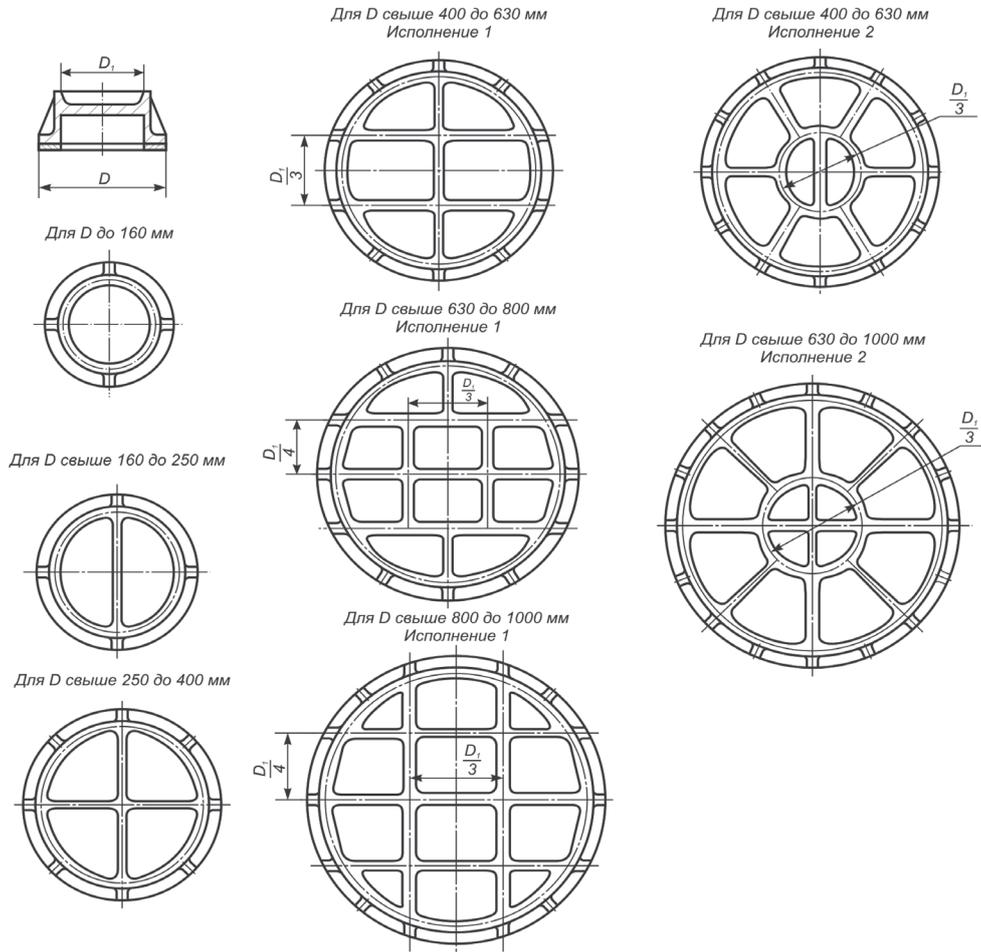


Рис. 3. Вертикальные ребра круглых стержневых ящиков

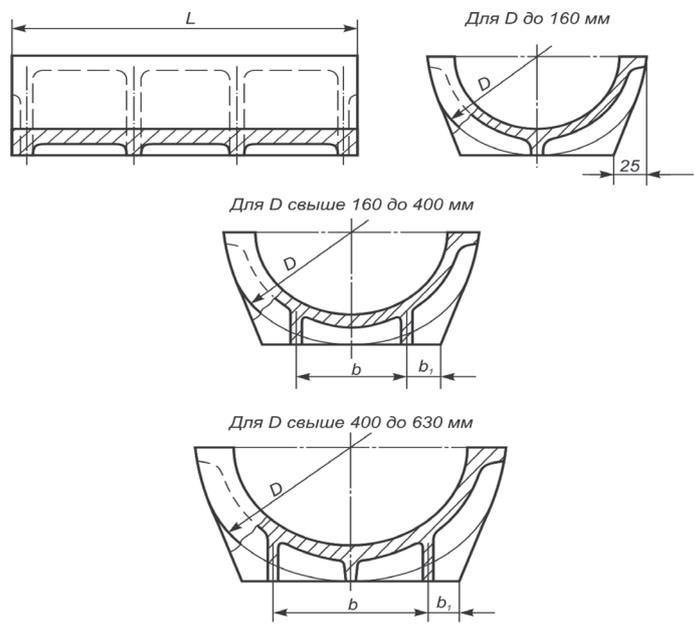


Рис. 4. Ребра цилиндрических стержневых ящиков

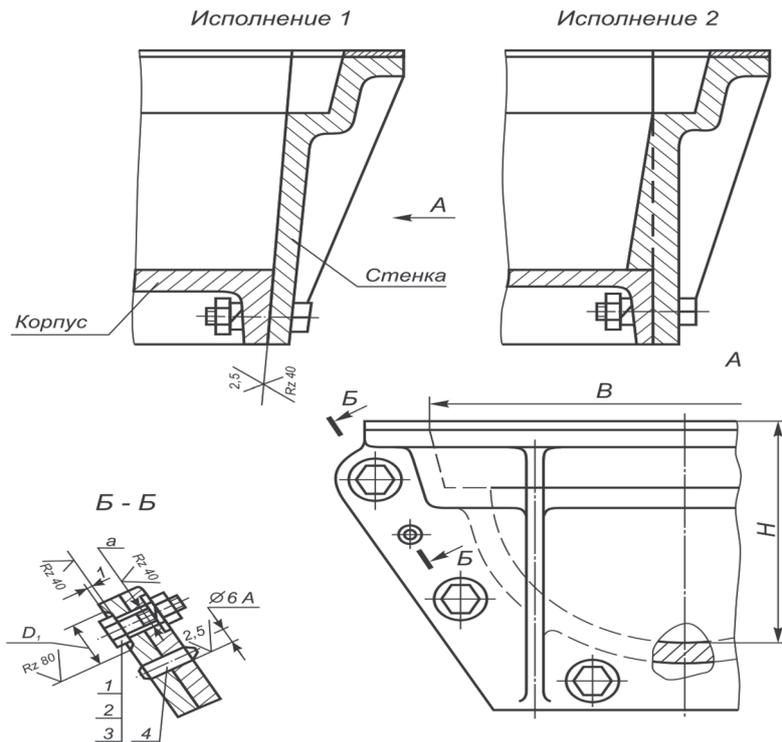


Рис. 5. Стенки торцовые для алюминиевых стержневых ящиков

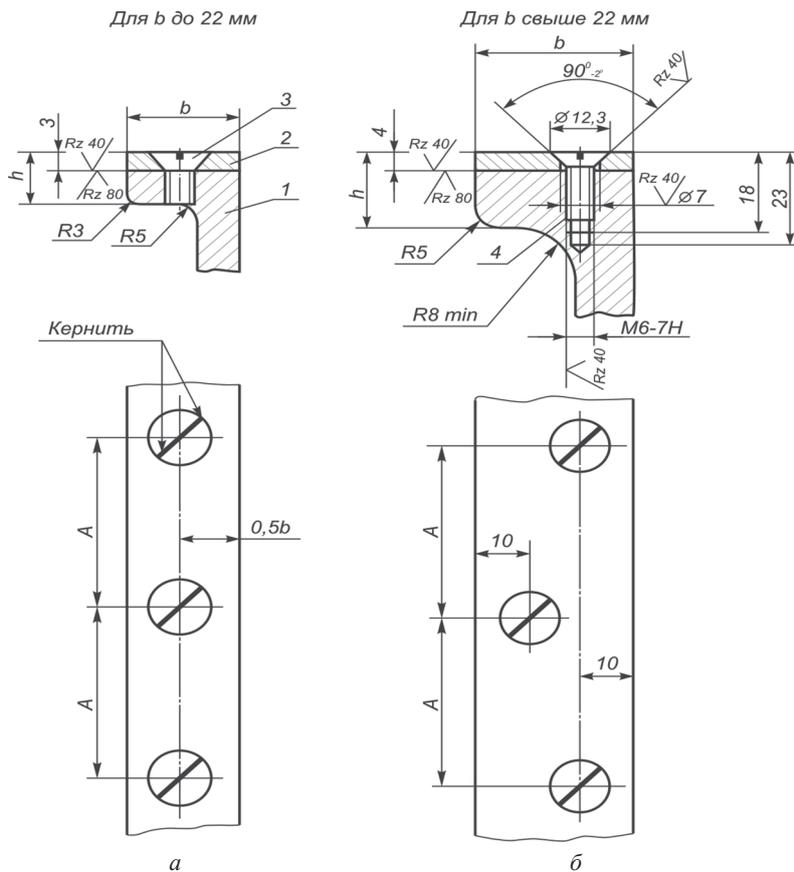


Рис. 6. Борты алюминиевых стержневых ящиков: а – узкие; б – широкие

В верхней части вытряхного стержневого ящика располагаются борты. Размеры бортов должны соответствовать приведенным на рис. 6 и в табл. 6. Узкие борты делают у стержневых ящиков, предназначенных для ручной формовки, а широкие – для машинной. Верхняя плоскость бортов имеет броневое покрытие. Материал брони – сталь марки Ст. 3.

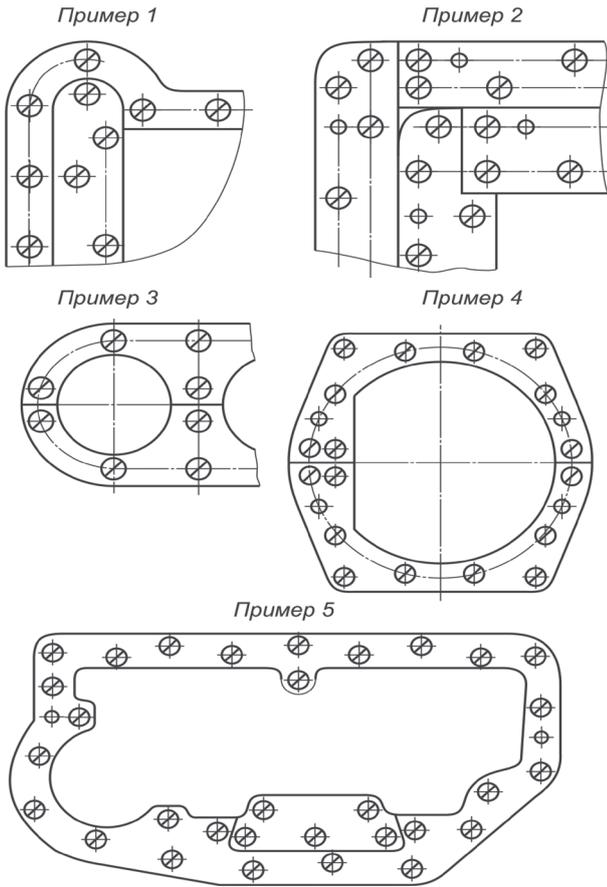


Рис. 7. Примеры крепления брони

Крепление вкладышей в корпусе стержневого ящика может осуществляться путем врезки их в корпус ящика (рис. 8, исполнение 1, 2 и 4) или между собой (рис. 8, исполнение 3). Размеры вкладышей приведены в табл. 7.

Таблица 7. Размеры вкладышей стержневых ящиков

Средний габаритный размер вкладыша $(L+H)/2$, мм	b , мм, не менее	S , мм		i , мм
		номинальное	предельное отклонение	
До 100	15	8	+1,5	10
Свыше 100 до 160	20		-0,5	12
Свыше 160 до 250	25			16
Свыше 250 до 400	32	10	+2,0 -1,0	20
Свыше 400 до 630	40	12	+3,0 -2,0	

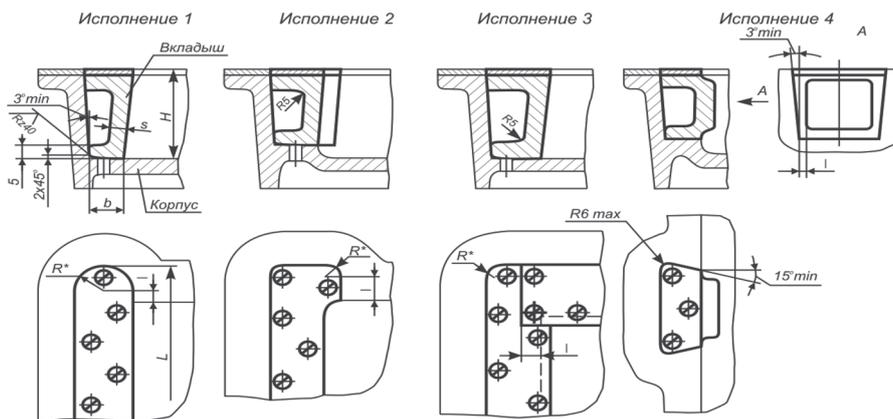


Рис. 8. Примеры крепления вкладышей в корпусе стержневого ящика

Таблица 6. Размеры бортов стержневых ящиков

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

Примечание. L, B – соответственно сумма длины и ширины всех стержней для многогнездного стержневого ящика;

* для пескоструйного способа изготовления стержней.

При ширине бортов $b < 22$ мм крепежные винты располагаются по центру борта через каждые 40–55 мм (рис. 6, а). Для более широких бортов ($b > 22$ мм) крепление осуществляется в два ряда (рис. 6, б).

Примеры крепления брони к корпусу стержневого ящика приведены на рис. 7.

В местах сложного контура стержневых ящиков, а также в местах стыка частей брони расположение крепежных винтов на бронирующей поверхности определяется конструктивно. Допускается броню фиксировать к корпусу стержневого ящика штифтами и винтами (рис. 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.

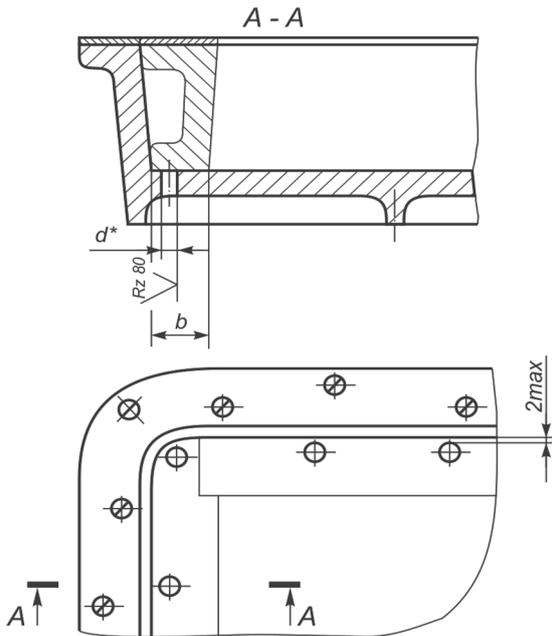


Рис. 9. Отверстие для удаления остатков смеси

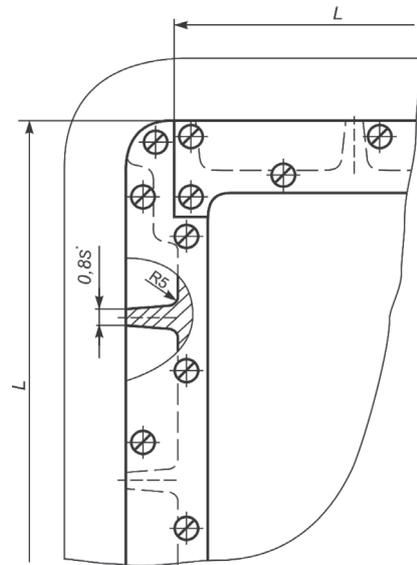


Рис. 10. Ребра жесткости вкладышей

Для удаления остатков стержневой смеси из ящика в корпусе необходимо предусмотреть отверстия, которые располагаются под вкладышами. Отверстия располагают равномерно по длине вкладыша (рис. 9). Диаметр отверстий и их количество зависят от ширины основания вкладыша b и его длины (табл. 8, 9).

Таблица 8. Размеры отверстий под вкладышами

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

Таблица 9. Количество отверстий в корпусе стержневого ящика

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

Жесткость вкладышей обеспечивается вертикальными ребрами жесткости, размеры и количество которых приведены на рис. 10 и в табл. 10. Ребра располагаются равномерно по длине вкладыша.

Таблица 10. Количество ребер жесткости по длине вкладыша

L , мм	Количество ребер, не менее
До 160	–
Свыше 160 до 320	1
Свыше 320 до 500	2
Свыше 500 до 700	3
Свыше 700 до 1000	4

При высоте вкладыша H свыше 500 мм дополнительно вводятся горизонтальные ребра жесткости, которые располагаются в центральной части вкладыша (рис. 11).

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. 12, исполнения 1 и 2).

Для стержневых ящиков со средним габаритным размером более 250 мм конструкция литых ручек показана на рис. 13.

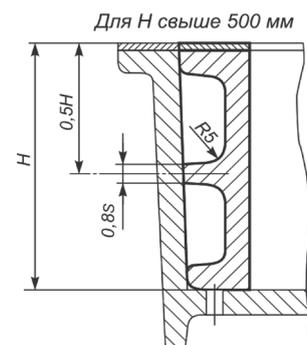


Рис. 11. Конструкция высоких вкладышей

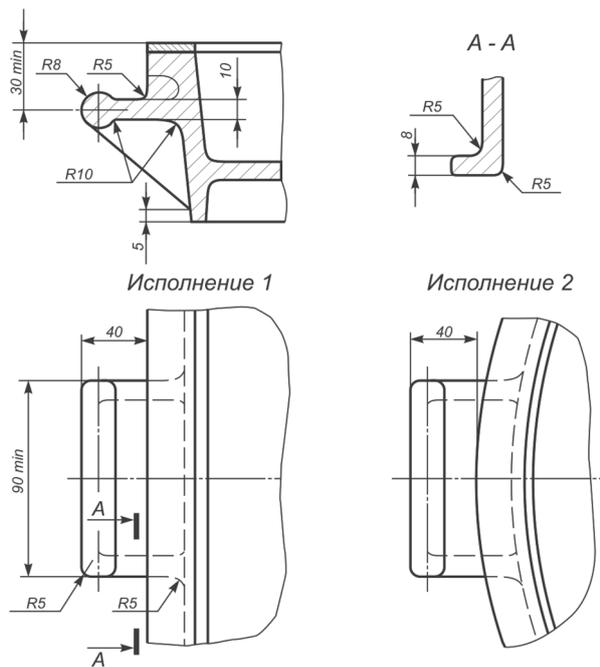


Рис. 12. Сплошные литые ручки для стержневых ящиков со средним габаритным размером до 250 мм

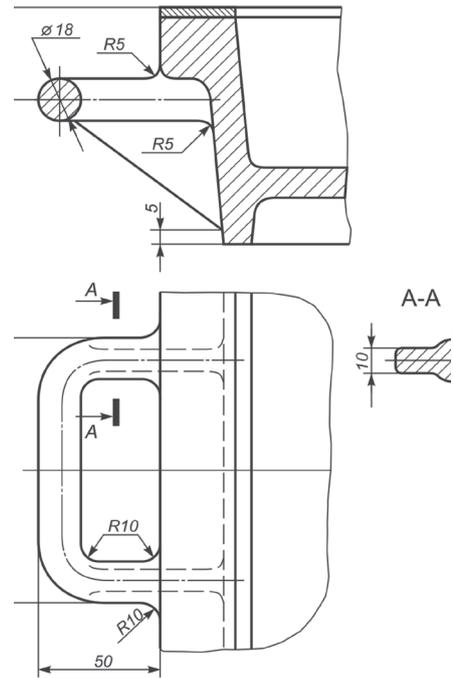


Рис. 13. Литые ручки для стержневых ящиков со средним габаритным размером свыше 250 мм

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. 14, 15). Размеры приливов для резьбовых и сварных ручек приведены в табл. 11, а для скоб под заливку (рис. 16) – в табл. 12.

Таблица 11. Размеры приливов для установки штыревых ручек

d , мм	d_1 , мм (предельное отклонение по ТН)	d_2 , мм	l , мм, не менее	l_1 , мм	l_2 , мм	l_3 , мм	Поз. 1. Ручка по ГОСТ 19387-74. Кол-во 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 12. Размеры приливов для установки сварных ручек

d , мм	d_1 , мм	l , мм	l_1 , мм, не менее	l_2 , мм	Поз. 1. Скоба по ГОСТ 19386-74. Кол-во 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 массы стержневой смеси и сушильной плиты). Размеры ребер жесткости приливов под цапфы должны соответствовать размерам ребер, принятым в стержневом ящике. На рис. 17 показаны конструкции приливов для стержневых ящиков высотой до 100 мм (рис. 17, а) и свыше 100 мм (рис. 17, б), а их размеры должны соответствовать данным табл. 13.

Таблица 13. Размеры приливов для цапф

d , мм	d_1 , мм	l , мм	l_1 , мм (предельное отклонение +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

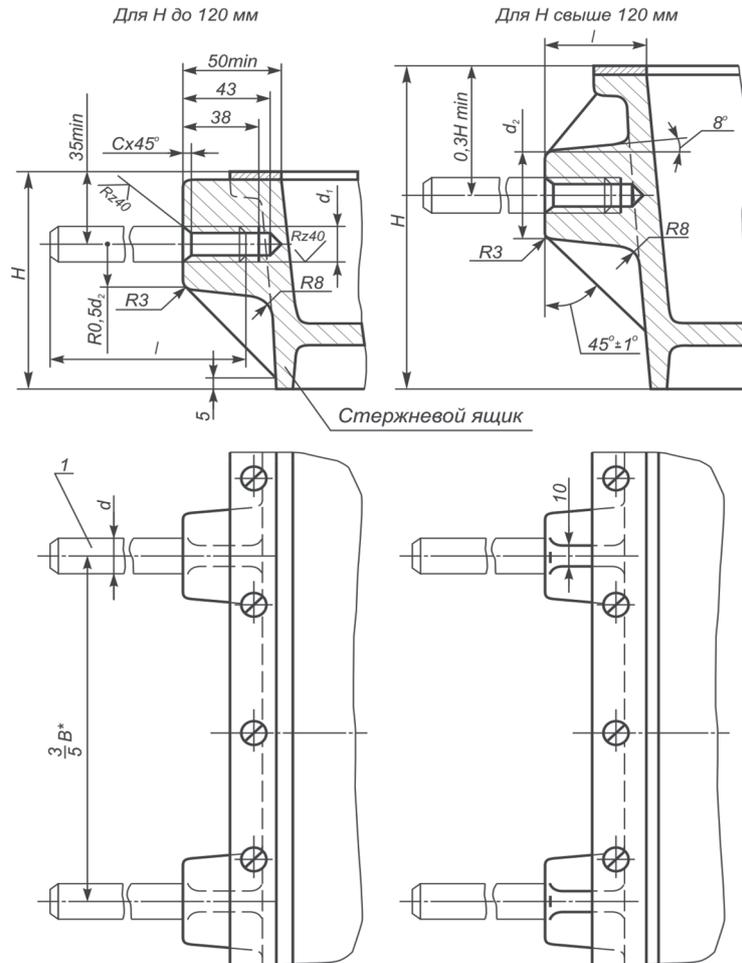


Рис. 14. Способы крепления штыревых ручек

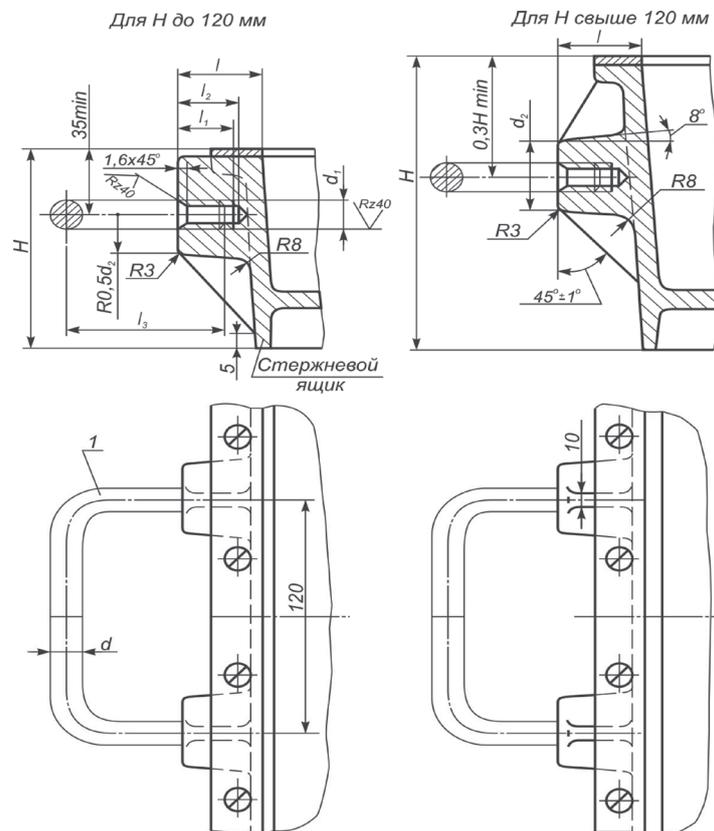


Рис. 15. Способы крепления сварных ручек

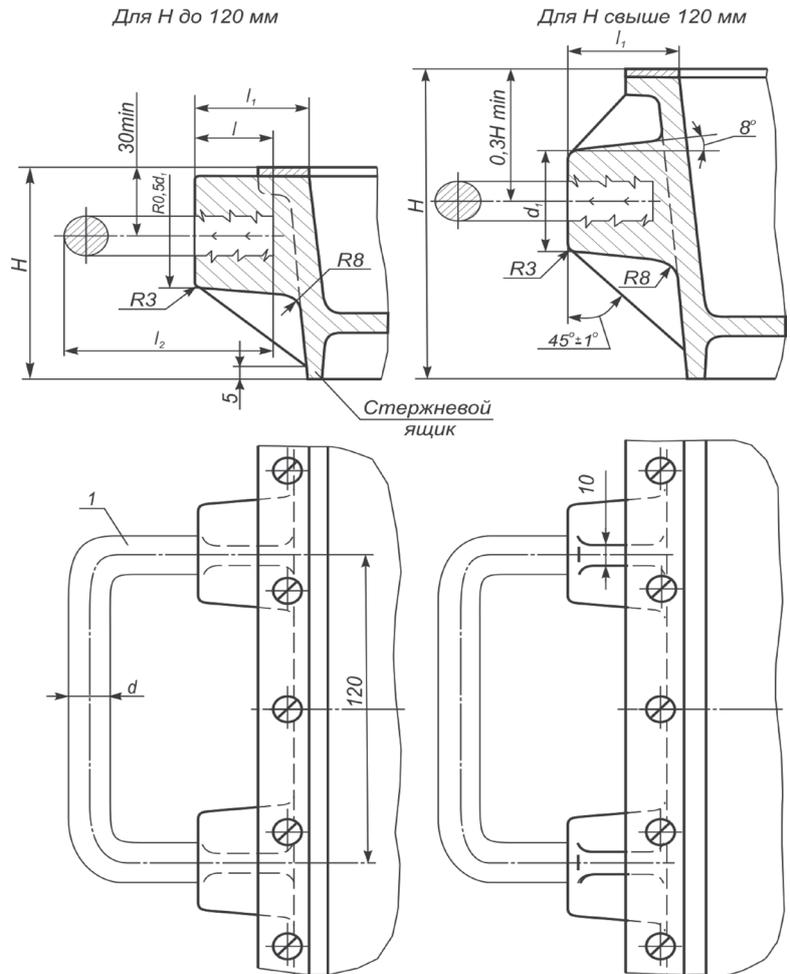


Рис. 16. Способы крепления залитых скоб

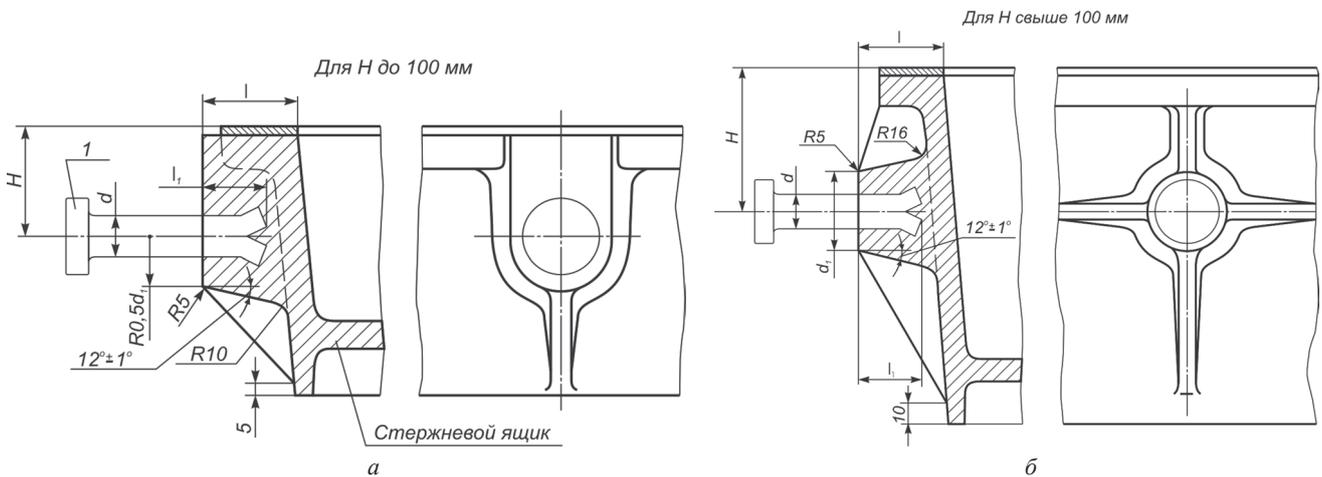


Рис. 17. Приливы для цапф

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

Крепление стержневых ящиков к столу стержневой машины может осуществляться двумя способами: непосредственное крепление стержневого ящика к столу машины и с помощью стержневой плиты. При непосредственном креплении стержневого ящика к столу машины в его корпусе выполняются специальные элементы – ушки, позволяющие произвести крепление ящика к столу стержневой машины. Ушки могут быть выполнены в специальных боковых приливах (рис. 18, исполнения 1 и 4) или непосредственно в корпусе стержневого ящика (рис. 18, исполнения 2 и 3). Размеры ушков приведены в табл. 14.

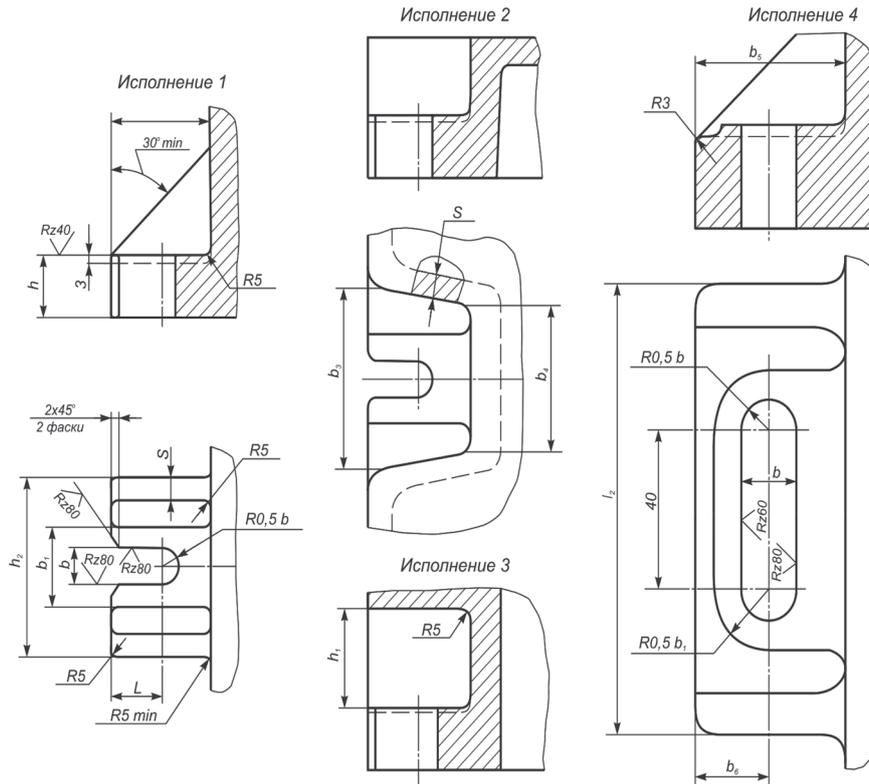


Рис. 18. Ушки крепления стержневых ящиков

Таблица 14. Размеры ушков крепления стержневых ящиков

Средний габаритный размер стержневого ящика $(L + B)/2$ или D , мм	b , мм	b_1 , мм	b_2 , мм	b_3 , мм	b_4 , мм	b_5 , мм, не менее	b_6 , мм	l , мм	l_1 , мм, не менее	l_2 , мм	h , мм	h_1 , мм, не менее	s , мм
До 400	14	34	90	70	60	40	20	25	50	120	25	35	10
Свыше 400 до 630	18	40	110	90	70	48	24	30	60	140-	30	40	12
Свыше 630 до 1000	22	45	130	110	80	-	-	35	70	-	35	50	15

При креплении стержневого ящика к столу машины с использованием промежуточной стержневой плиты, в нижней части ящика, предусматриваются специальные приливы (рис. 19), в которых изготавливаются резьбовые отверстия для крепления ящика с промежуточной плитой. Размеры приливов для крепления стержневого ящика к промежуточной плите приведены в табл. 14.

Таблица 14. Размеры приливов для крепления стержневых ящиков

Средний габаритный размер стержневого ящика $(L + B)/2$ или D , мм	d , мм	d_1 , мм	l , мм	h , мм	c , мм
Свыше 250 до 400	M16	40	35	43	2,0
Свыше 400 до 630	M20	60	45	55	
Свыше 630 до 1000	M24	70	50	60	

Примеры крепления стержневых ящиков к столу стержневой машины показаны на рис. 20, а размеры крепежных деталей приведены в табл. 15.

Таблица 15. Размеры крепежных деталей

b , мм	Поз. 1.	Поз. 2.	Поз. 3.	Поз. 4.	Поз. 5.	Поз. 6.
	Болт по ГОСТ 13152-67	Гайка по ГОСТ 5915-79	Шайба по ГОСТ 6402-70	Шайба по ГОСТ 11371-70	Болт по ГОСТ 7798-79	Шайба по ГОСТ 6402-70
обозначение детали						
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

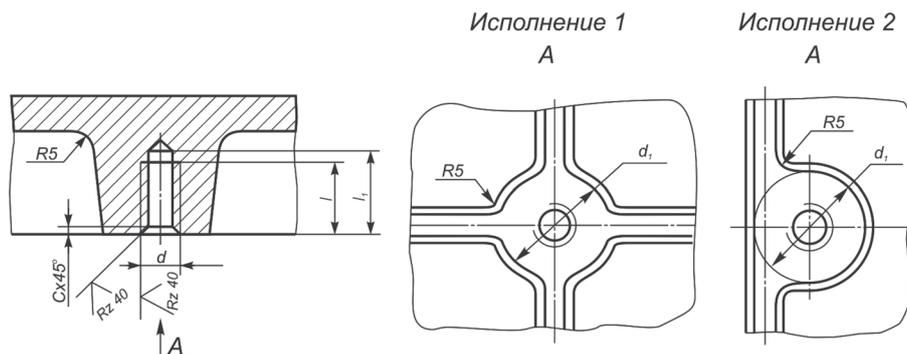


Рис. 19. Приливы для крепления стержневых ящиков к промежуточной плите

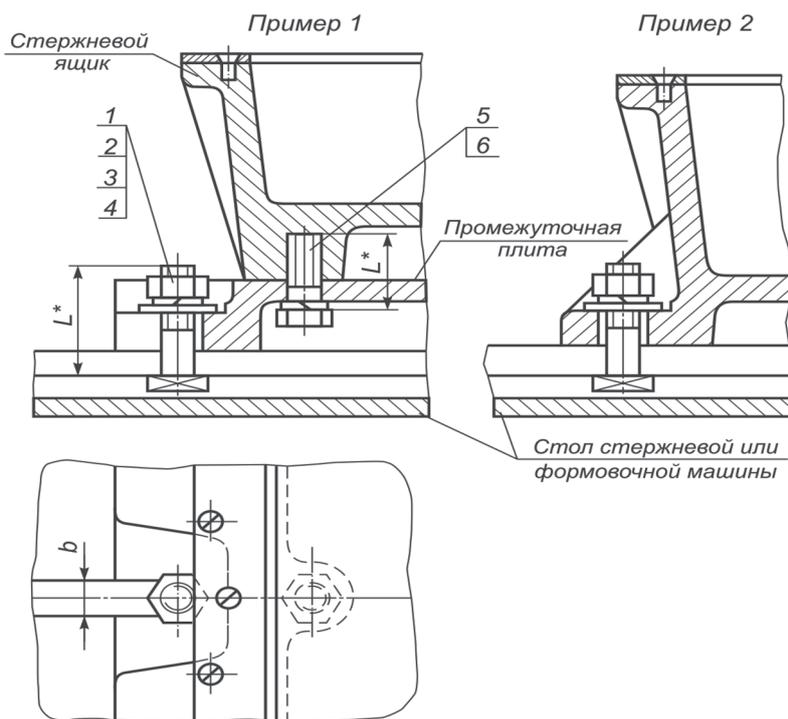


Рис. 20. Примеры крепления стержневых ящиков

Количество и расположение мест крепления определяется конструктивно.

Литература

1. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. В 2-х ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. 406 с.
2. Скворцов В. А. Проектирование оснастки для разовых форм / В. А. Скворцов, Ю. А. Николайчик. Минск: БНТУ, 2015. 119 с.

References

1. Kukuj D. M., Skvortsov V. A., Andrianov N. V. *Teorija i tehnologija litejnogo proizvodstva* [Theory and Technology foundry]. Ch. 2. *Tehnologija izgotovlenija otlivok v razovyh formah* [The technology of manufacture of castings in one-off forms]. Minsk, Novoe znanie Publ., Moscow, INFRA-M Publ., 2011, 406 p.
2. Skvortsov V. A., Nikolajchik Ju. A. *Proektirovanie osnastki dlja razovyh form* [Design tooling for single forms]. Minsk, BNTU Publ., 2015, 119 p.