

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

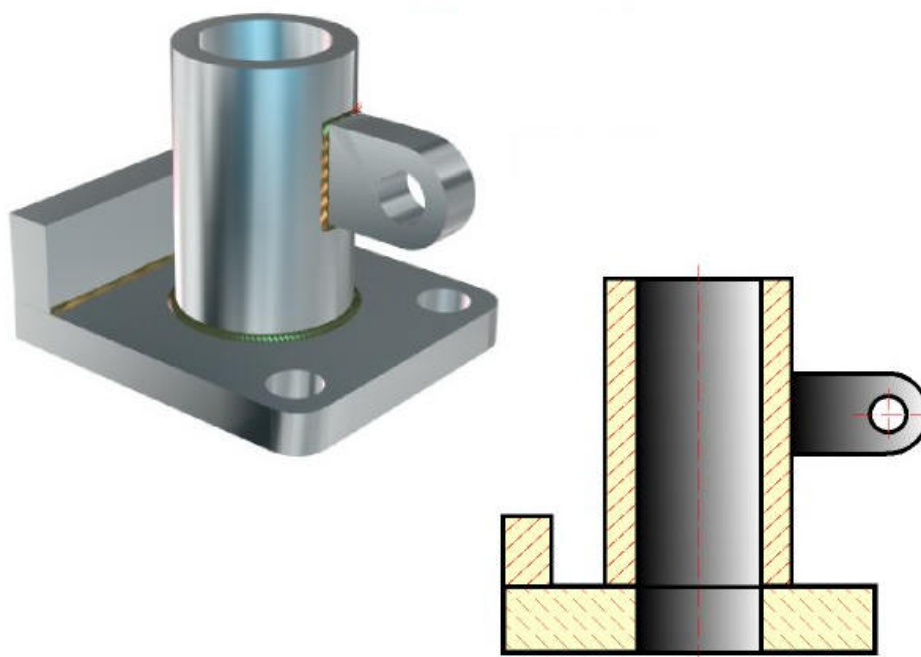
Учебно-методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по начертательной геометрии и инженерной графике для студентов очной и заочной формы обучения по направлениям подготовки:

35.03.06 - «Агроинженерия»,

23.03.03 - «Эксплуатация транспортно -
технологических машин и комплексов»,

20.03.01 «Техносферная безопасность» и

23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства»



Казань, 2017

УДК 621.791.05

ББК 34.441

Составители: к.т.н., доцент Пикмуллин Г.В.,
ст. преподаватель Гайнутдинов Р.Х.,
ассистент Мухаметшин И.С.

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор кафедры «Тракторы,
автомобили и энергетические установки» Казанского ГАУ Хафизов К.А.

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Теоретические основы теплотехники» Казанского ГЭУ Шарипов И.И.

Методические утверждены и рекомендованы к печати на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» Казанского ГАУ (16 марта 2017 года, протокол №8) и заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского государственного аграрного университета протокол (№ 7 от 29.03.2017 г.).

Пикмуллин Г. В. Сварные соединения: учебно-метод. указания для лаб. и самост. работ / Г. В. Пикмуллин, Р. Х. Гайнутдинов, И. С. Мухаметшин.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 28 с.

Сварные соединения. Учебно-методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по начертательной геометрии и инженерная графика предназначены для студентов бакалавров, в учебный план которых включена дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика», способствуют формированию общепрофессиональных компетенций для направлений подготовки: 35.03.06 – «Агроинженерия», 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 20.03.01 – «Техносферная безопасность» и 23.05.01 - «Наземные транспортно-технологические средства».

Рассматриваются условные изображения и обозначения швов сварных соединений на чертежах в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Содержатся задания и указания к выполнению раздела «Сварные соединения» графического задания «Соединения».

УДК 621.791.05

ББК 34.441

© Казанский государственный аграрный университет, 2017 г.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление с различными типами сварных швов.

Изучение условных изображений и обозначений швов на чертежах.

Приобретение навыков в оформлении чертежа изделия со сварным соединением.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Каждый студент получает индивидуальное задание. Работу следует выполнять на листе чертежной бумаги формата А3. По аксонометрическому изображению следует выполнить чертеж свариваемого изделия с необходимым количеством видов и указанием условных обозначений сварных швов. Один из швов (по усмотрению студента) – следует выполнить увеличенным в 4-5 раза выносным элементом (см. ГОСТ 2.305-68) с указанием основных размеров шва согласно требований стандарта ГОСТ 5264-80.

Для выполнения задания следует изучить требования стандарта ГОСТ 2.312-72 и ознакомиться с настоящими методическими указаниями. В задании следует выбирать стандартные типы швов по ГОСТ 5264-80, т.к. за основу взята сварка углеродистых сталей, как наиболее распространенная.

Окончательно оформленный чертеж предъявить к сдаче.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Соединение сваркой широко применяется в технике. С ее помощью соединяют детали машин и механизмов, металлоконструкций и мостов. Существует сварка давлением и сварка плавлением. При сварке плавлением поверхности кромок деталей плавятся и после остывания образуют прочный шов: к ним относятся газовая и электродуговая сварка. Газовую сварку применяют для сварки, как металлов, так и пластмасс. Электродуговая сварка - только для металлов. Сварка давлением — это различные виды контактной сварки: точечная, шовно-роликовая и др.

В технике применяют и другие виды сварки: электрошлаковую, в защитных газах, лазером, индукционную.

Стандарты распространенных видов сварок деталей из сталей, алюминиевых сплавов и пластмасс:

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка;

ГОСТ 12776-79 Дуговая сварка;

ГОСТ 11533-75 Автоматическая дуговая сварка под флюсом;
 ГОСТ 16464-78 Электрошлаковая сварка;
 ГОСТ 15878-79 Контактная сварка;
 ГОСТ 14806-80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах;
 ГОСТ 16310-80 Соединения сварные из полиэтилена, полипропилена и винипласта.

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

По ГОСТу 2.312 – 72 швы сварных соединений независимо от способа сварки следует условно изображать: видимые – сплошной основной линией толщиной s (рисунок 1 *а, з*), невидимые – штриховой линией (рисунок 1 *в*), видимую одиночную сварную точку следует изображать знаком «+», который выполняют сплошными основными линиями (рисунок 1 *б, д*), невидимые одиночные точки не изображают.

От изображения шва или точки следует провести линию-выноску, заканчивая ее односторонней стрелкой (рисунок 1). Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва. Наклон линии-выноски к линии шва рекомендуется выполнять под углом $30...60^\circ$. К линии-выноске присоединяют горизонтальную полку, которая предназначена для простановки условного обозначения шва сварного соединения.

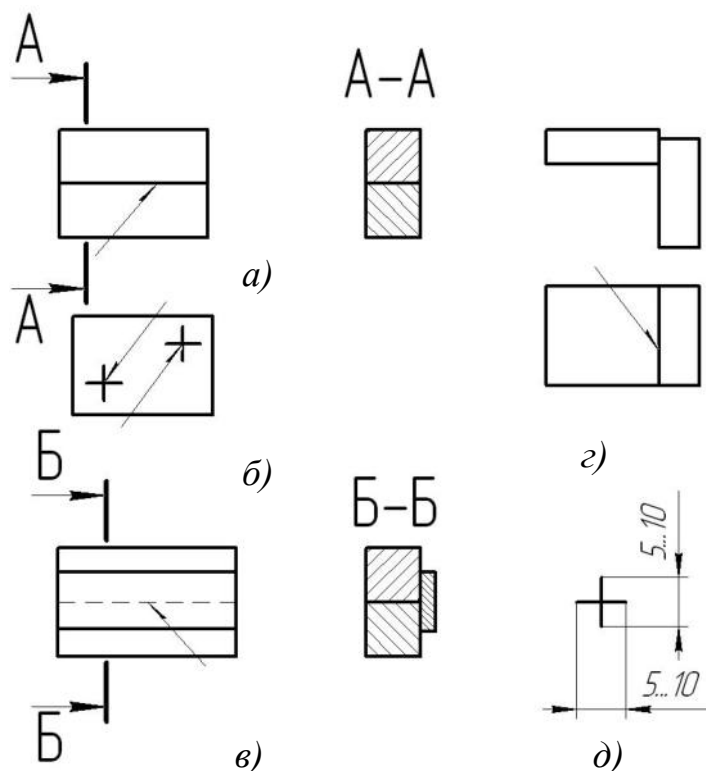


Рисунок 1 - Условное изображение видимых и не видимых сварных швов сварных соединений

Конструктивные элементы кромок свариваемых деталей, их размеры, размеры выполняемых сварных швов даны в соответствующих стандартах на отдельные виды сварки. На рисунке 2 приведены примеры некоторых конструктивных элементов швов для ручной электродуговой сварки. Границы шва изображают сплошными основными линиями, а конструктивные элементы кромок в границах шва – сплошными тонкими линиями.

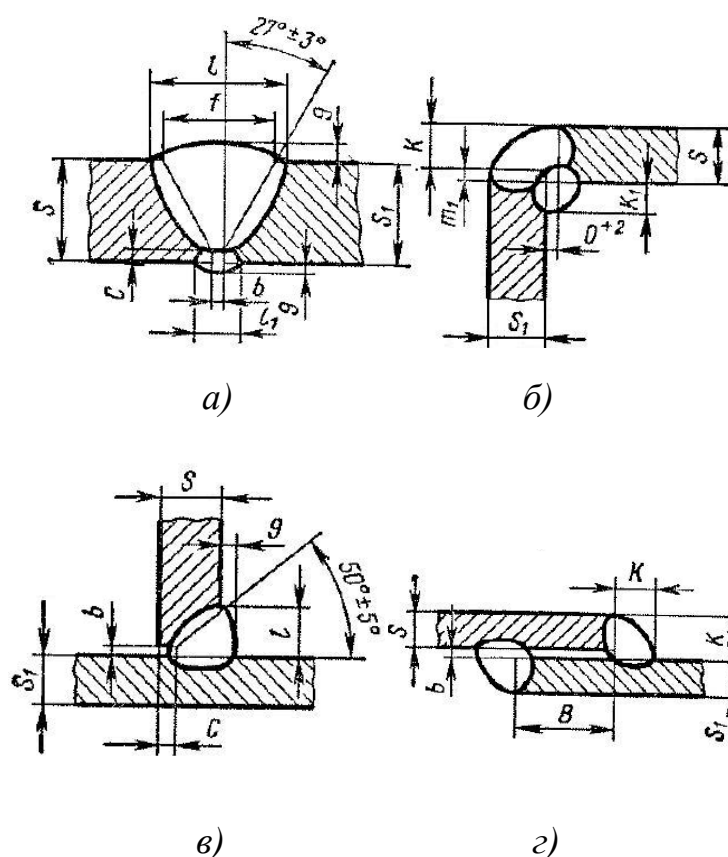


Рисунок 2 – Виды сварных соединений: а) стыковой шов; б) угловой шов, в) тавровый шов г) шов внахлестку

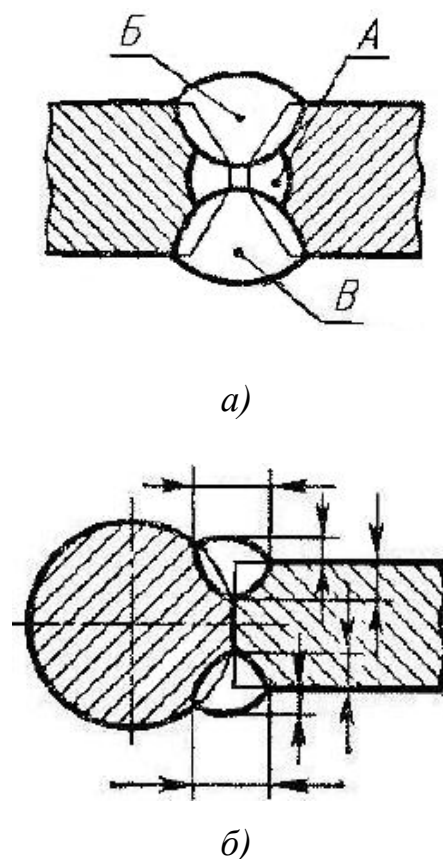


Рисунок 3 - Виды сварных соединений: а) многопроходной шов; б) нестандартный шов

На рисунке 2, а изображен элемент стыкового двустороннего шва со скосом двух кромок (С 18); на рисунке 2, б – угловой шов, двусторонний без скоса кромок (У5); на рисунке 2, в – тавровый односторонний шов со скосом одной кромки (Т6) и на рисунке 2, г – шов внахлестку без скоса кромок, двусторонний (Н2). Конструктивные элементы кромок и швов обозначены следующими буквами: s, s_1 – толщина свариваемых деталей; b – зазор между кромками; α – угол разделки кромок; c – величина притупления; f – ширина разделки; l – ширина шва; g – высота усиления шва; k, k_1 – катеты шва; B – длина нахлестки.

На изображении сечения многопроходного шва допускается наносить контуры отдельных проходов, обозначая их прописными буквами русского алфавита (рисунок 3, а). Если шов нестандартный, то его изображают с указанием размеров всех конструктивных элементов. Пример такого шва дан на рисунке 3, б.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Условное обозначение шва следует наносить:

- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны (рисунок 4);

- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с обратной стороны (рисунок 5).



Рисунок 4 - Условное изображение шва с лицевой стороны



Рисунок 5 - Условное изображение шва с обратной стороны

Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов

Знак	Значение знака
	Усиление шва снять
	Наплывы и неровности обработать с плавными переходами к основному металлу
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его на место применения
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением
	Шов по замкнутой линии, диаметр знака – 3...5 мм.
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа

При наличии одинаковых швов обозначение следует наносить у одного из изображений, а от остальных одинаковых швов провести линии - выноски с полками. Всем одинаковым швам следует присвоить один номер, по типу (рисунок 6).

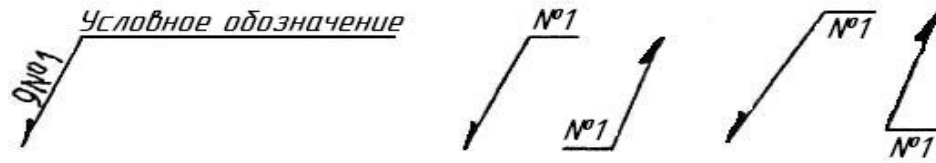


Рисунок 6 – Обозначение одинаковых швов при наличии различных типов

Порядковый номер не присваивают, если все швы одинаковые и от них проводят линии-выноски без полок (рисунок 7).



Рисунок 7 – Обозначение одинаковых швов в случае если все швы одного типа

Структура условного обозначения шва:

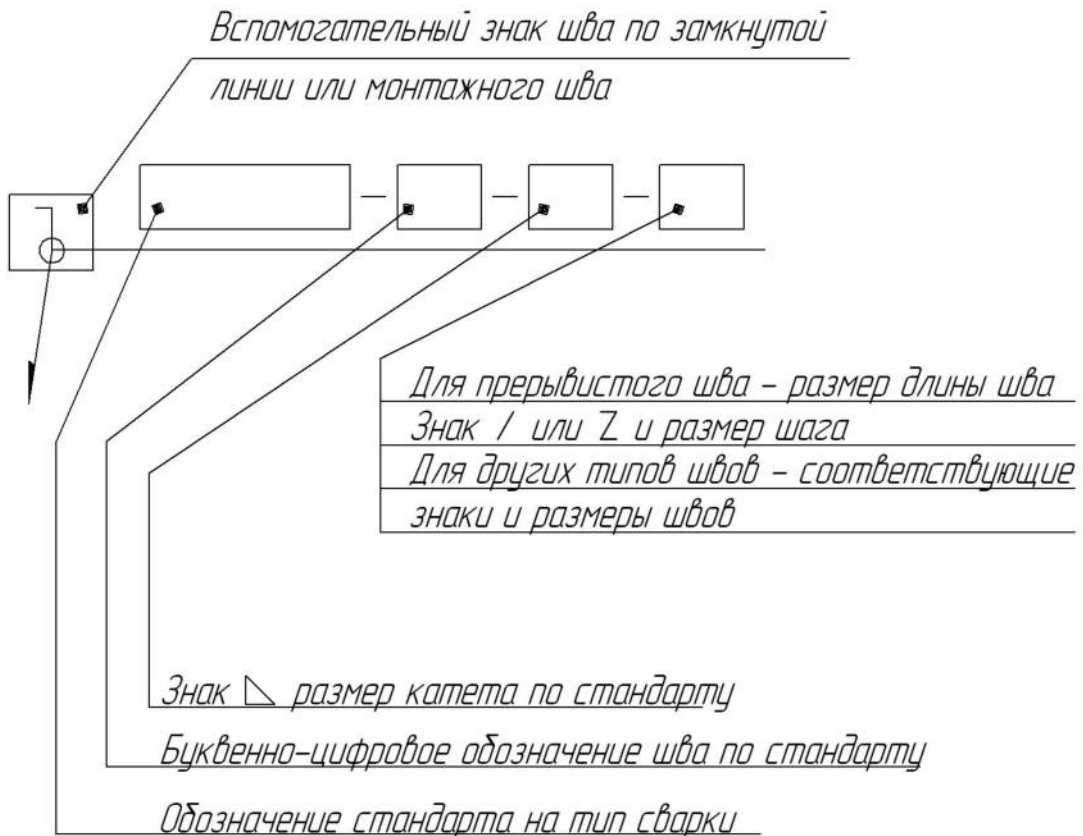
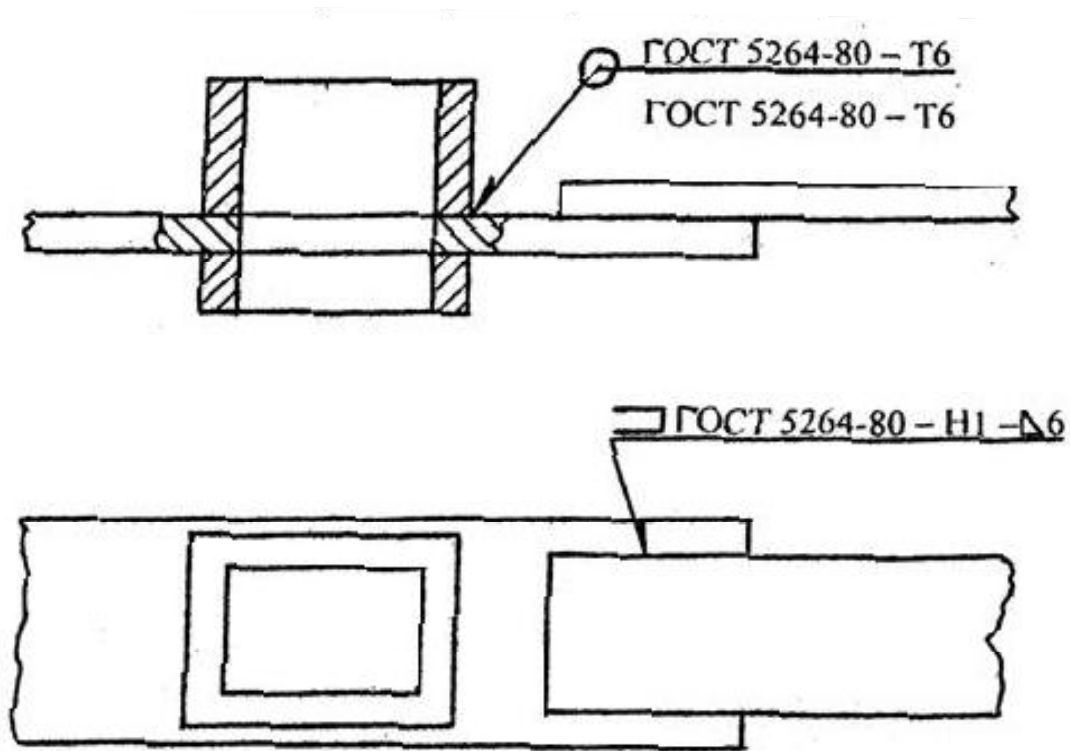


Рисунок 8 – Структура условного обозначения сварного шва

Пример обозначения сварного шва:



Здесь:

Обозначение над линией выноски – шов с лицевой стороны.

Обозначение под линией выноски – шов с обратной стороны.

○ – Шов по замкнутой линии.

□ – Шов по незамкнутой линии.

ГОСТ 5264-80 – обозначение стандарта на тип сварки.

Т6 – тавровый шестой шов.

Н1 – нахлестный первый шов.

△ – катет шва 6 мм.

Рисунок 9 - Обозначение сварного шва

При наличии на чертеже швов, выполняемых по одному и тому же стандарту, обозначение стандарта следует указывать в технических требованиях по типу: Сварные швы по ГОСТ 5264-80 (рисунок 10).

Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов следует приводить один раз в технических требованиях, размещаемых над основной надписью (рисунок 10).

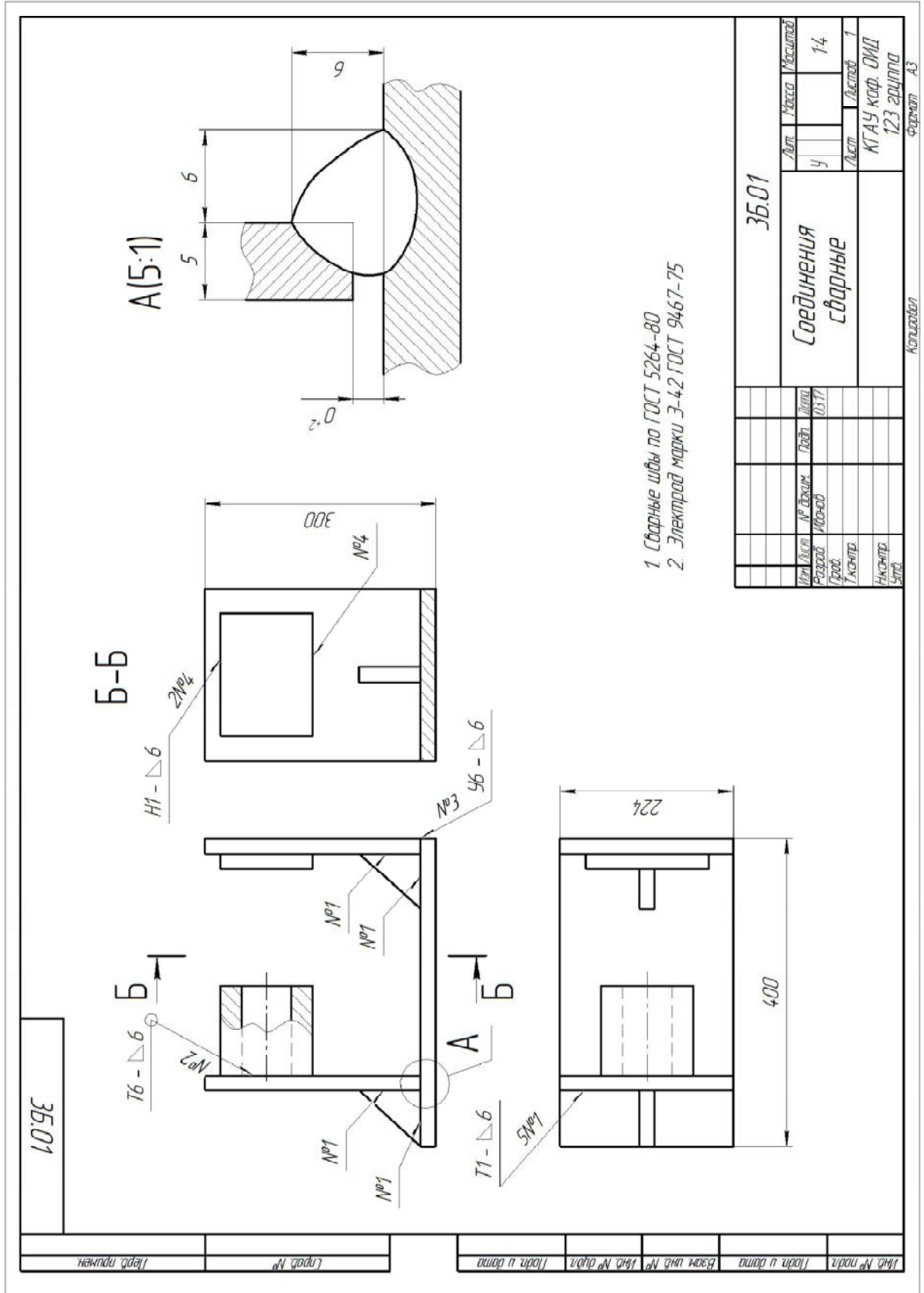


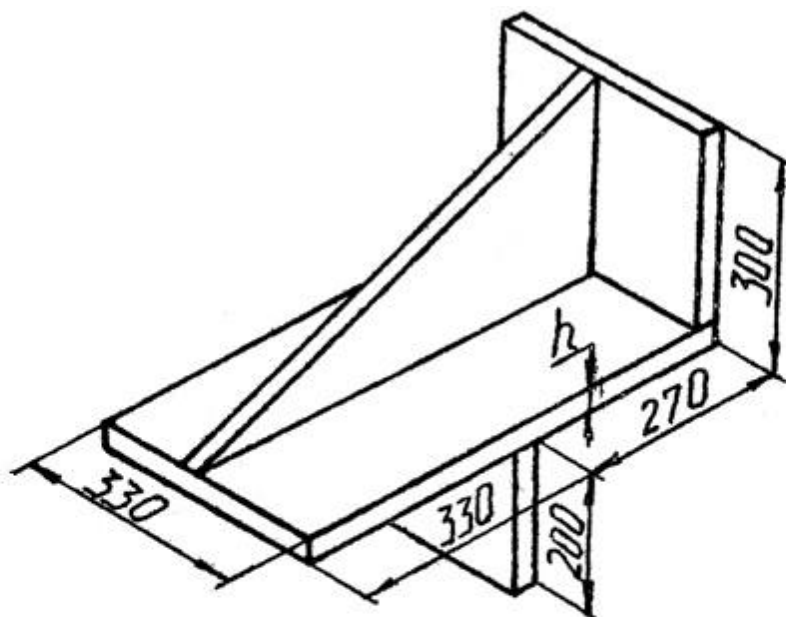
Рисунок 10 – Сварные швы по ГОСТ 5264-80

Варианты заданий «Сварные соединения»

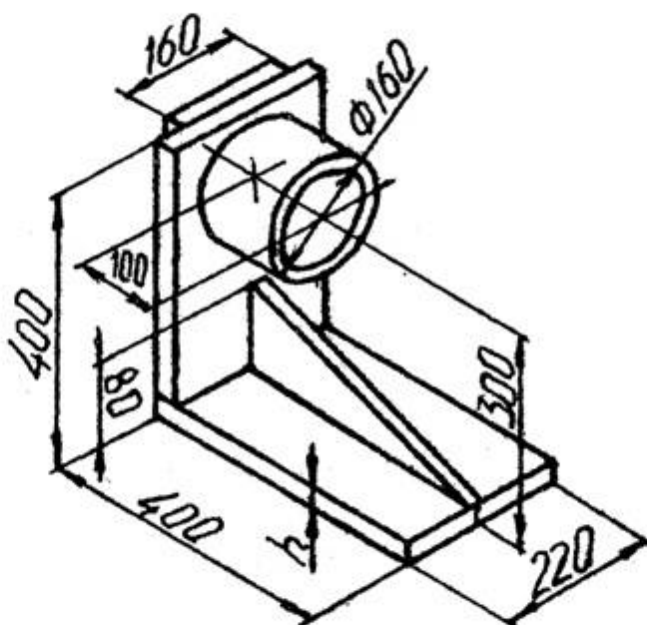
Таблица 2 - Варианты заданий

№ варианта					№ рис.	Толщина S, мм	№ варианта					№ рис.	Толщина S, мм
1	31	61	91	121	30	4	16	46	76	106	136	15	10
2	32	62	92	122	29	6	17	47	77	107	137	14	12
3	33	63	93	123	28	8	18	48	78	108	138	13	14
4	34	64	94	124	27	10	19	49	79	109	139	12	4
5	35	65	95	125	26	12	20	50	80	110	140	11	6
6	36	66	96	126	25	14	21	51	81	111	141	10	8
7	37	67	97	127	24	4	22	52	82	112	142	9	10
8	38	68	98	128	23	6	23	53	83	113	143	8	12
9	39	69	99	129	22	8	24	54	84	114	144	7	14
10	40	70	100	130	21	10	25	55	85	115	145	6	4
11	41	71	101	131	20	12	26	56	86	116	146	5	6
12	42	72	102	132	19	4	27	57	87	117	147	4	8
13	43	73	103	133	18	4	28	58	88	118	148	3	10
14	44	74	104	134	17	6	29	59	89	119	149	2	12
15	45	75	105	135	16	8	30	60	90	120	150	1	14

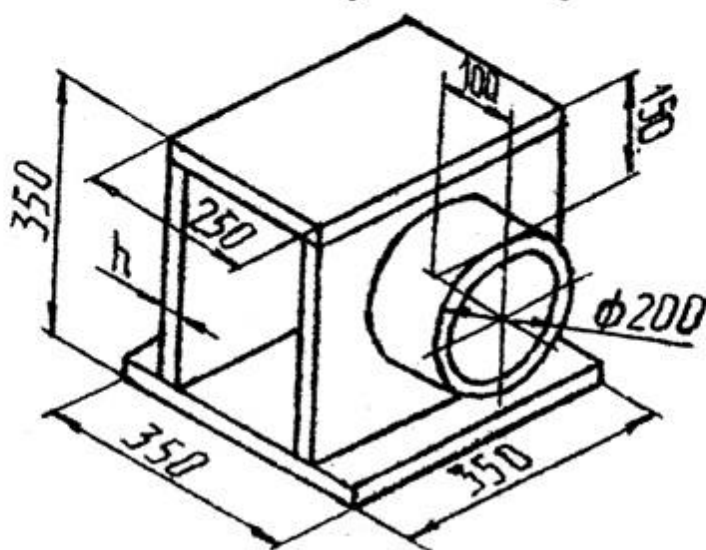
АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО ВАРИАНТАМ



1

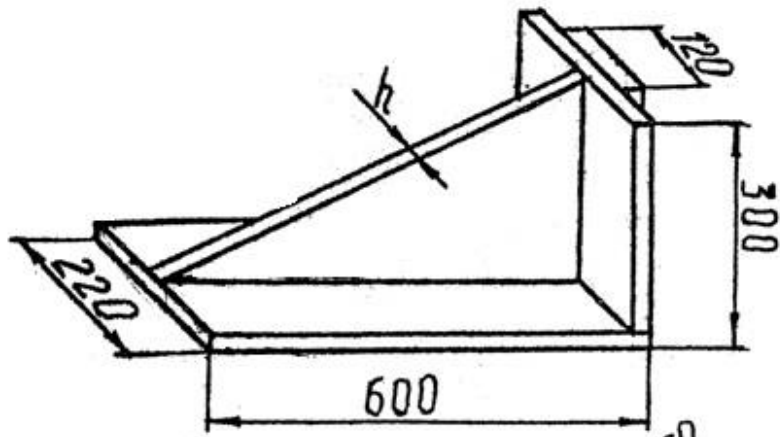


2

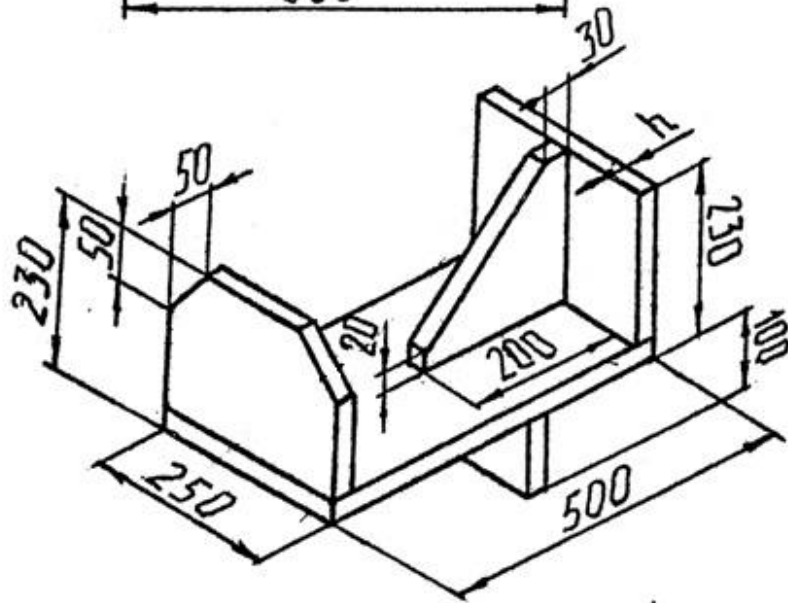


3

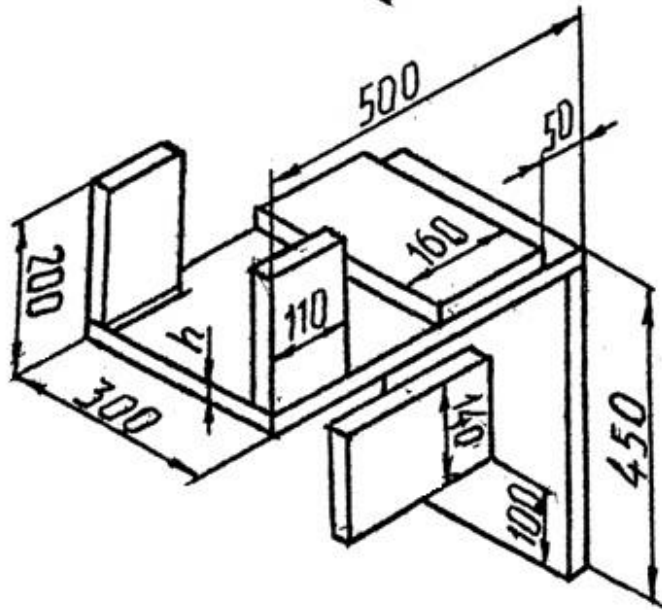
4

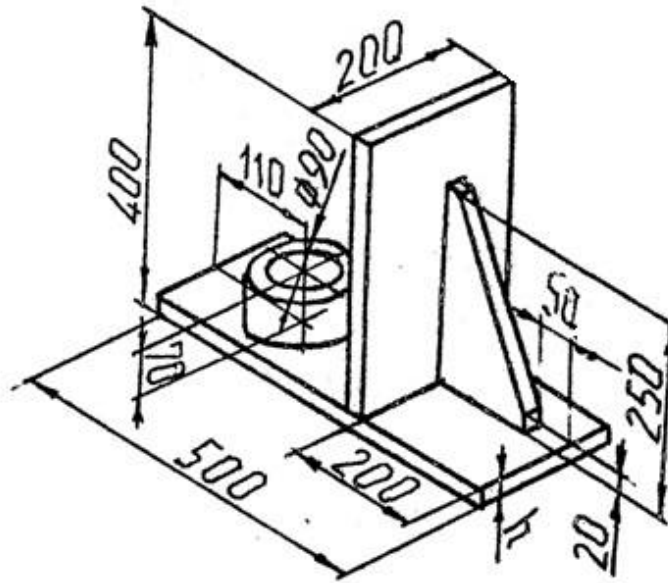


5

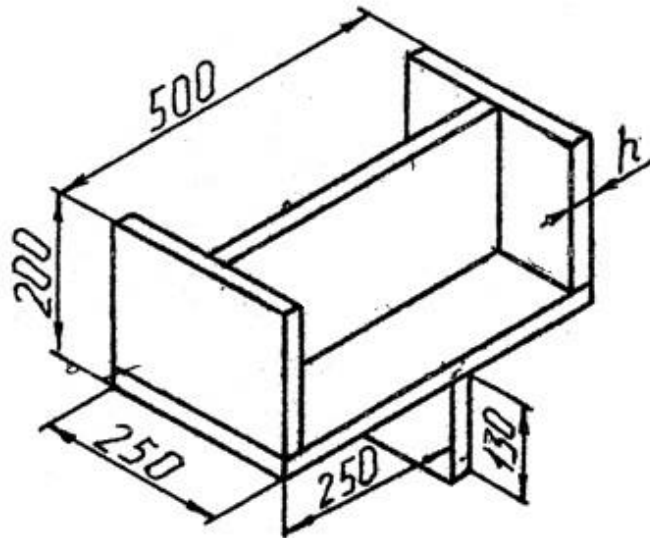


6

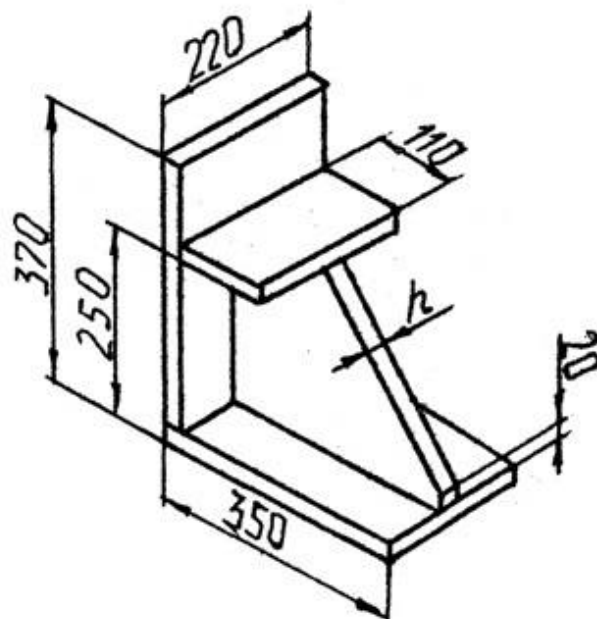




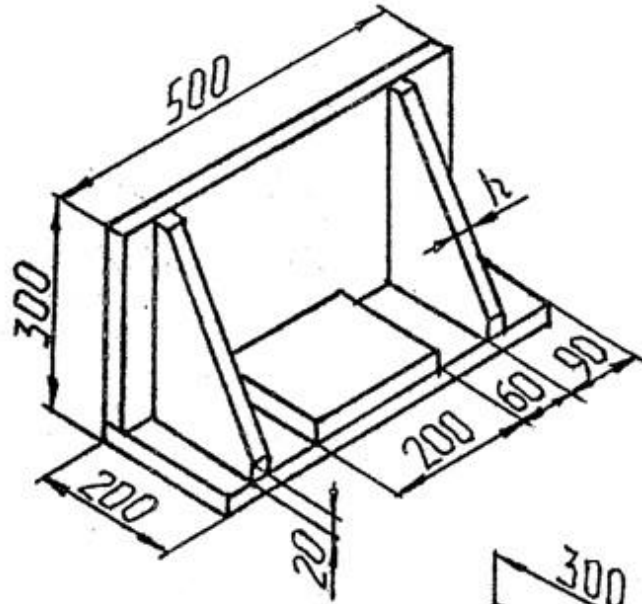
7



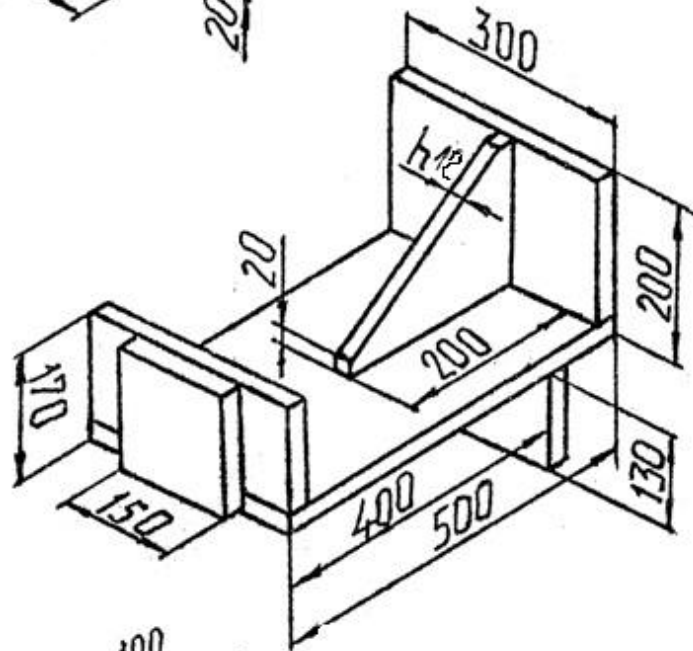
8



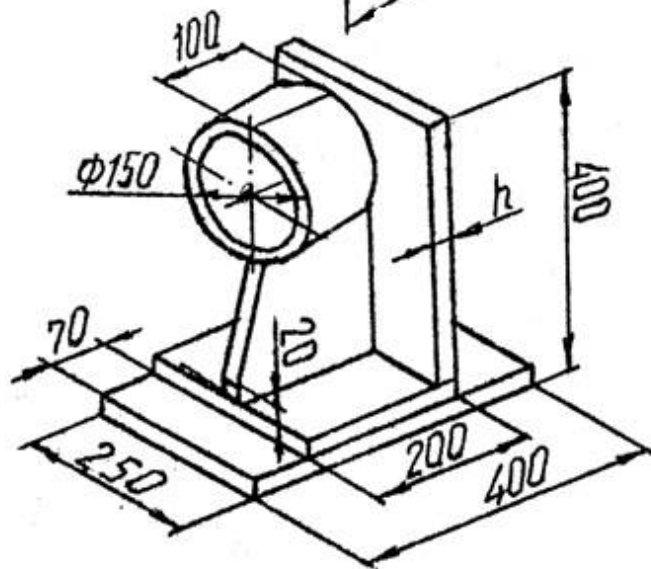
9



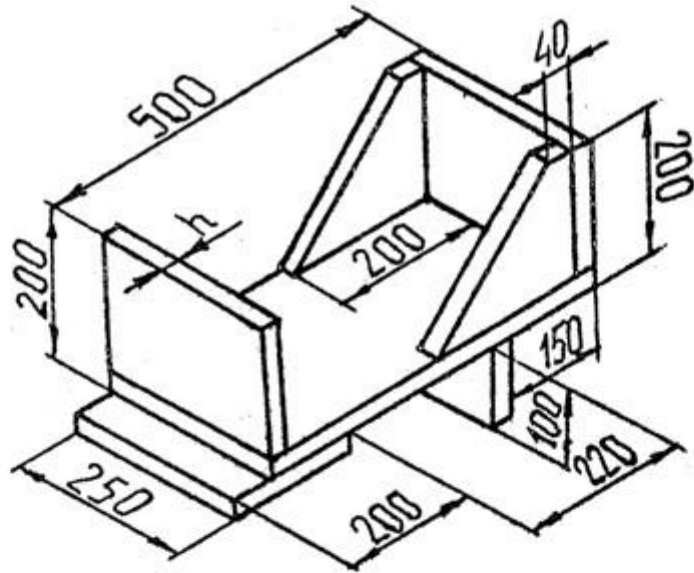
10



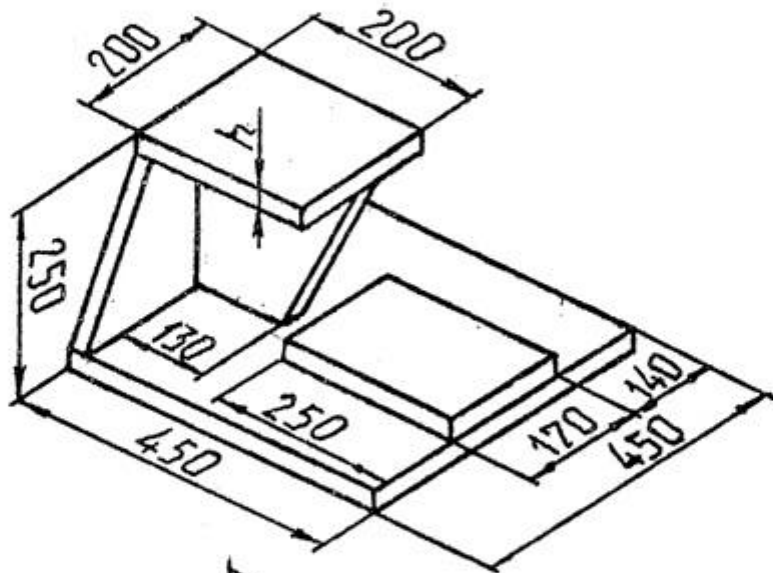
11



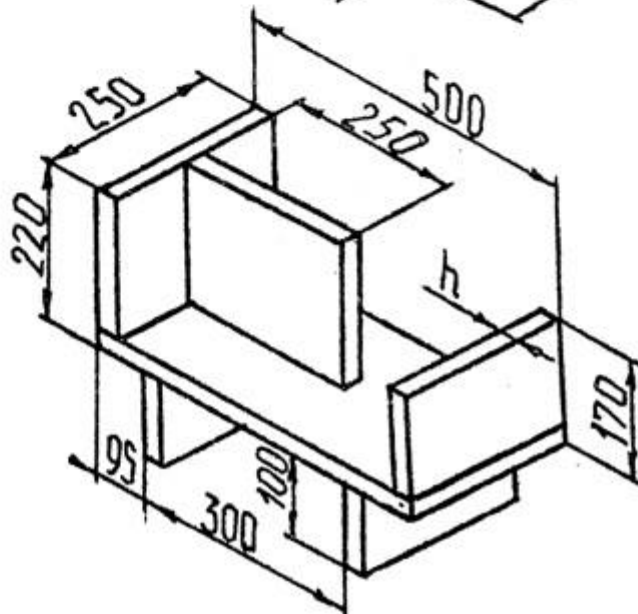
12



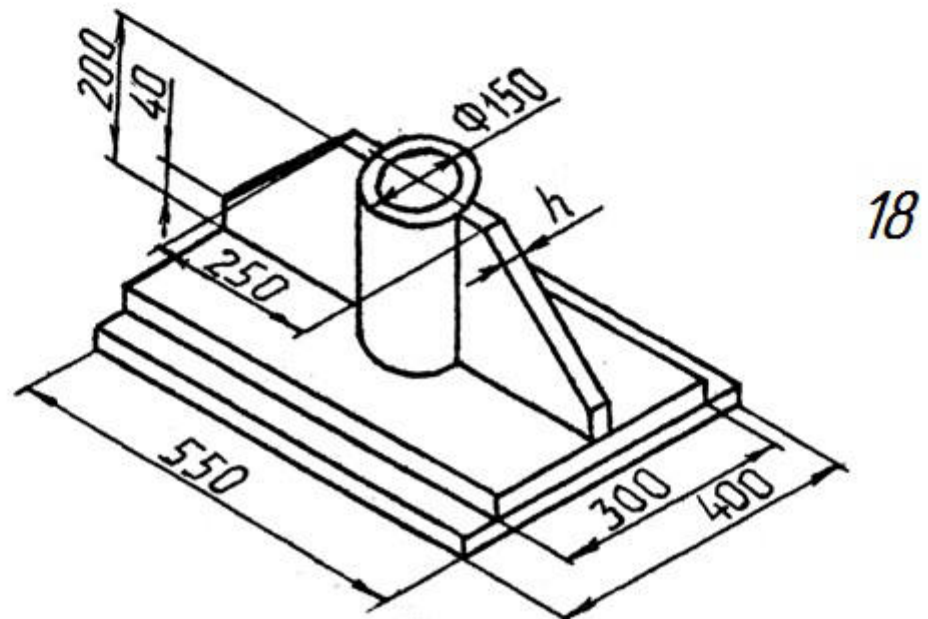
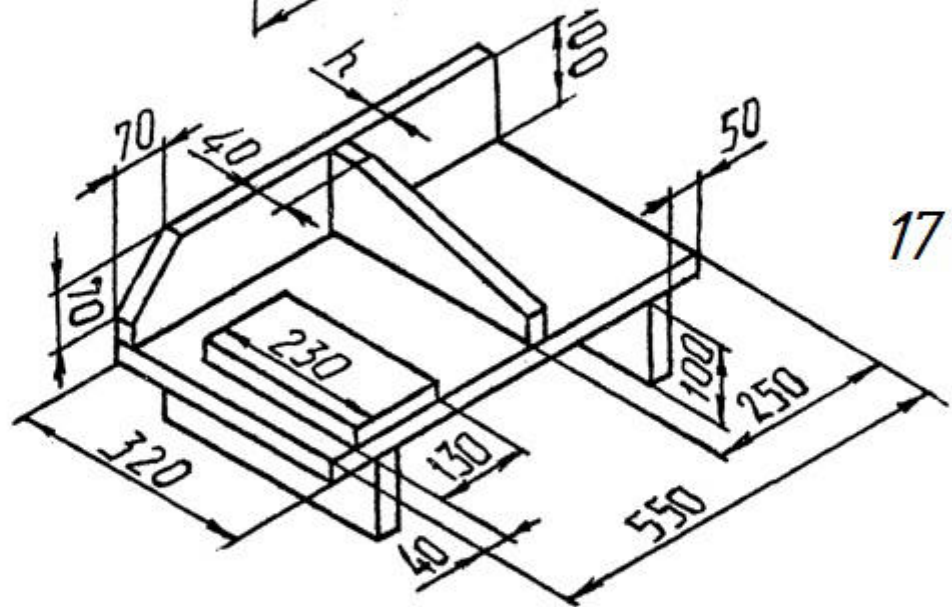
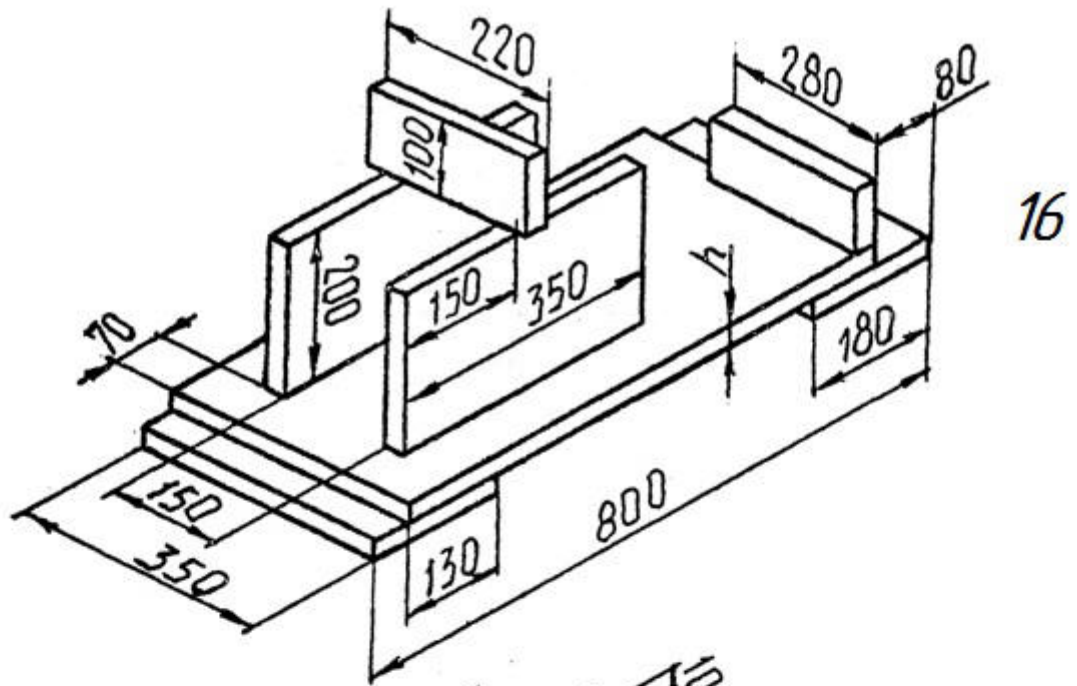
13

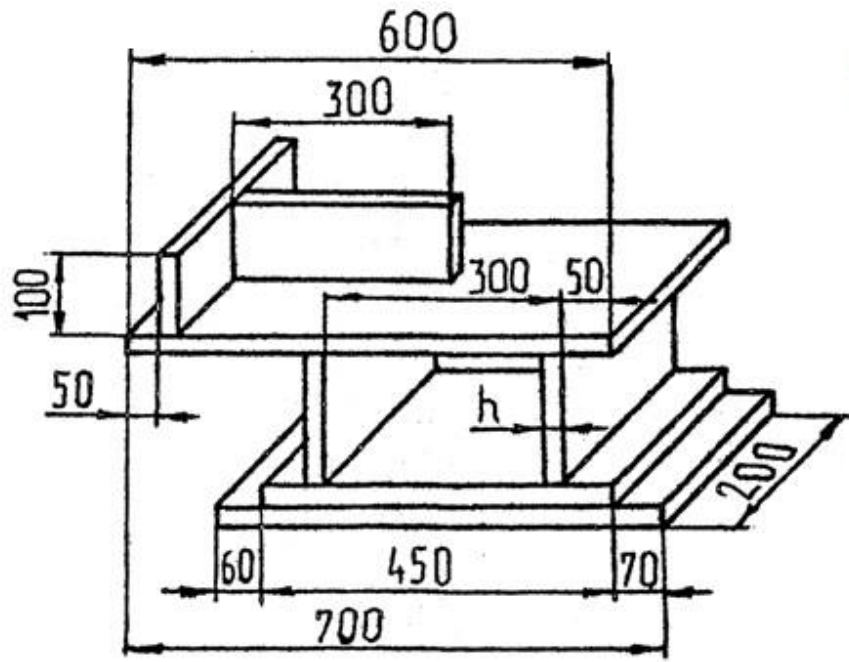


14

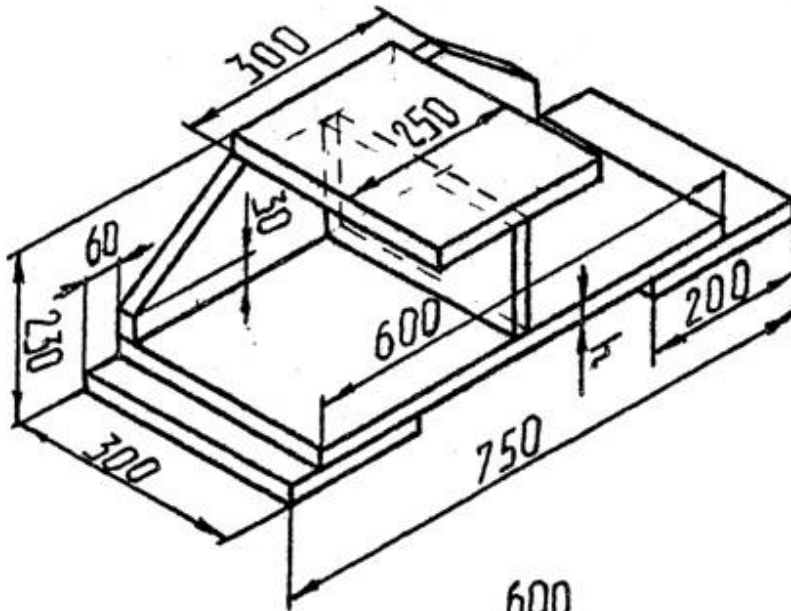


15

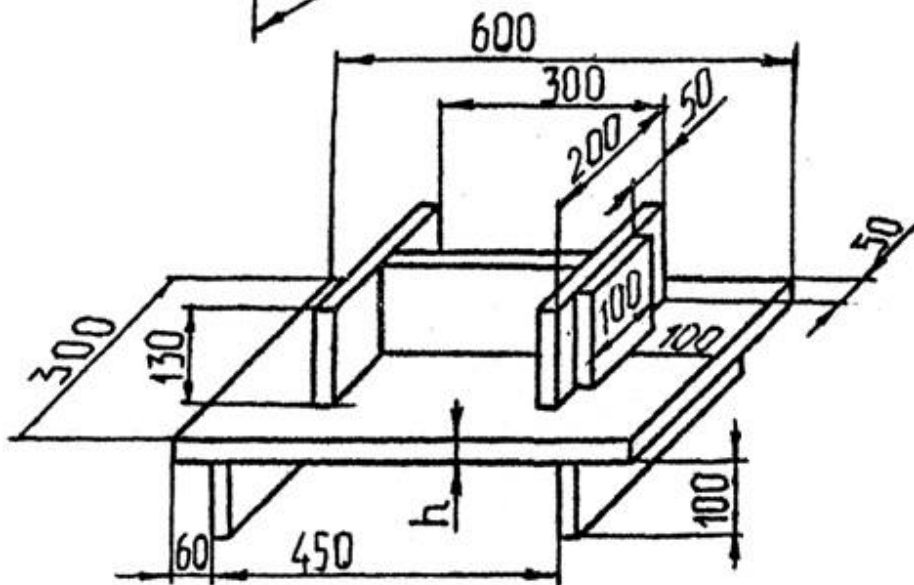




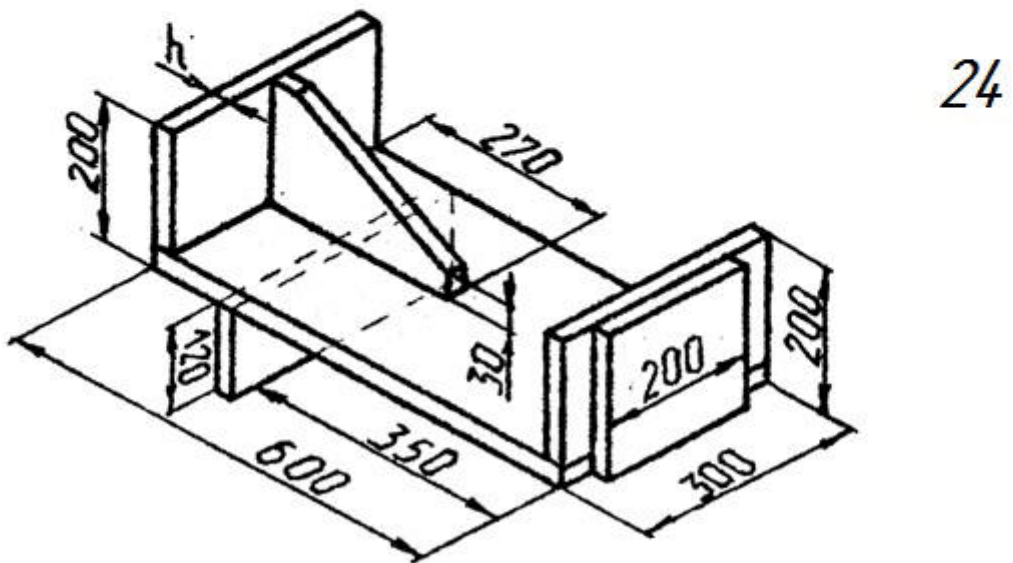
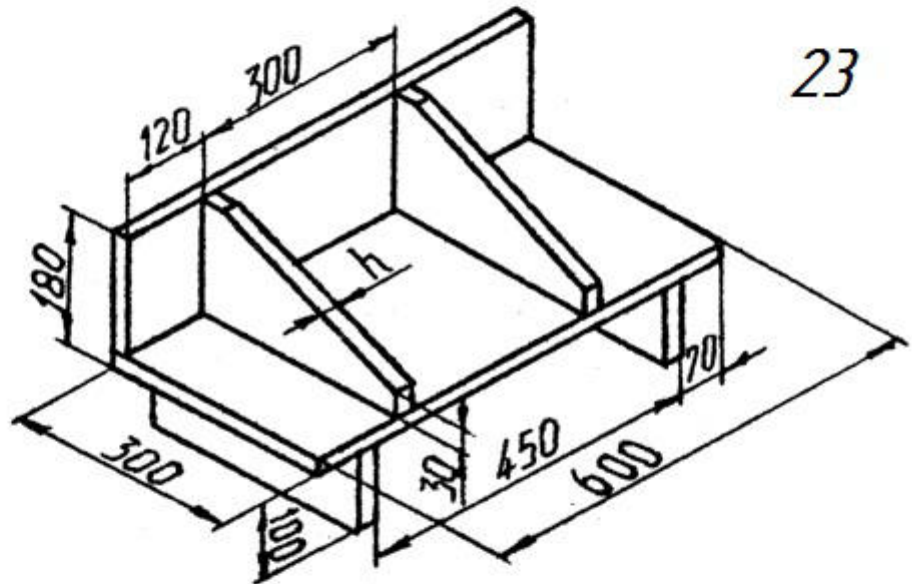
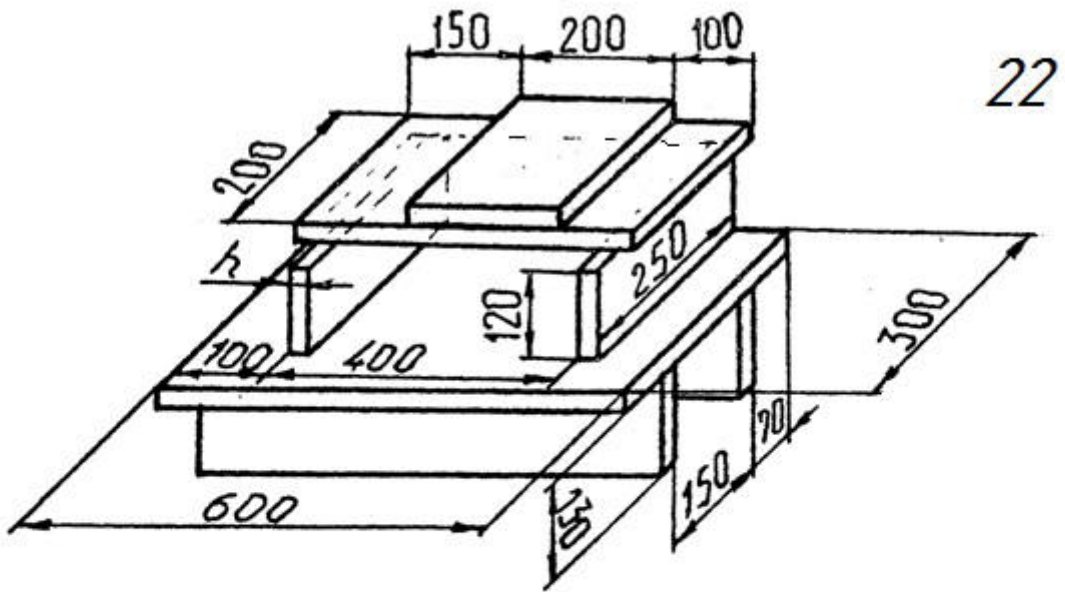
19



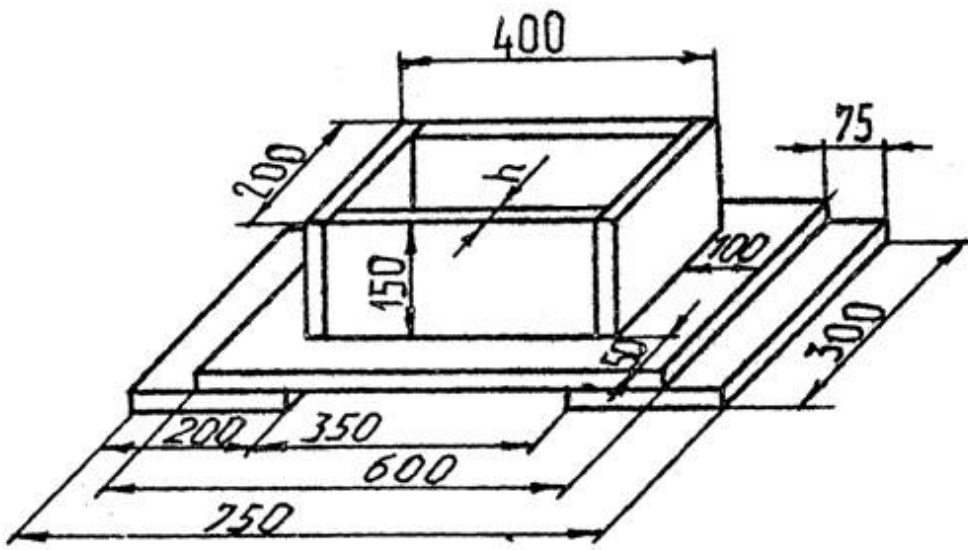
20



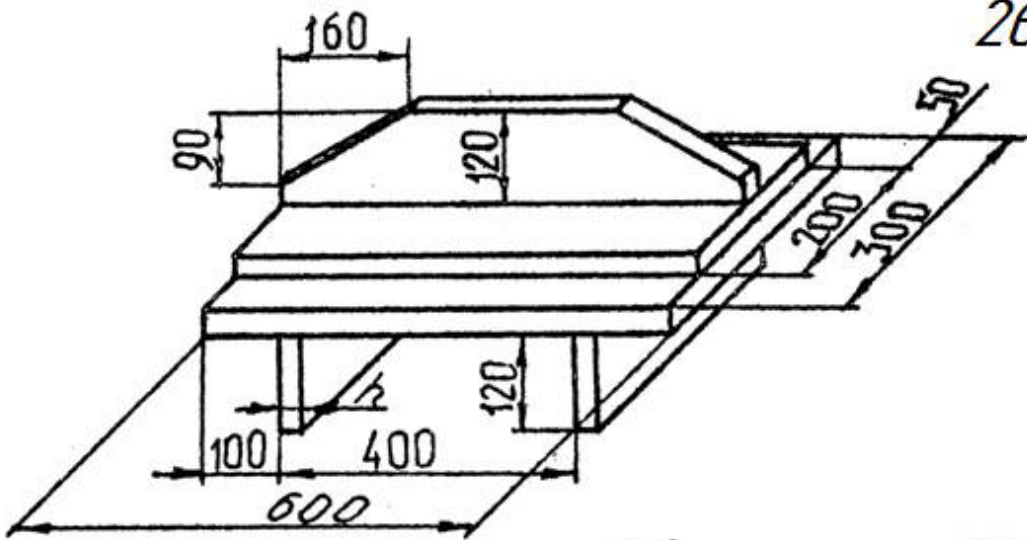
21



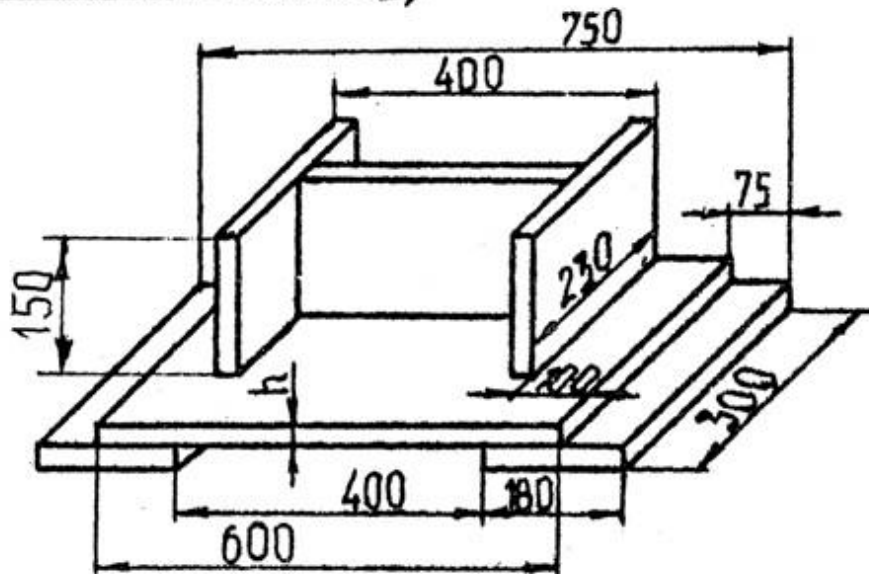
25

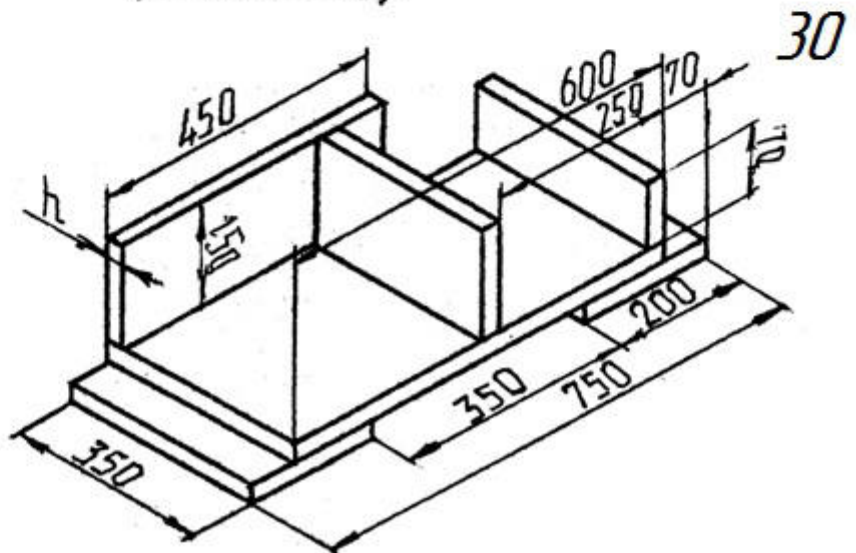
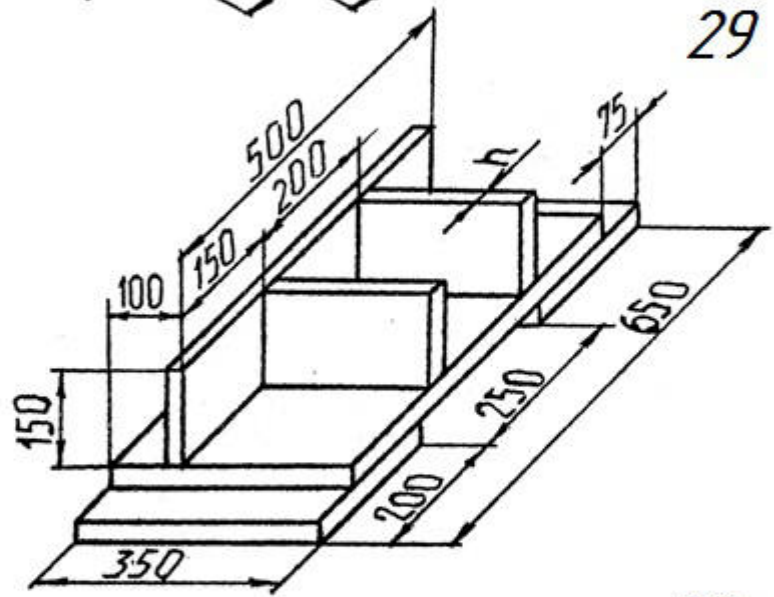
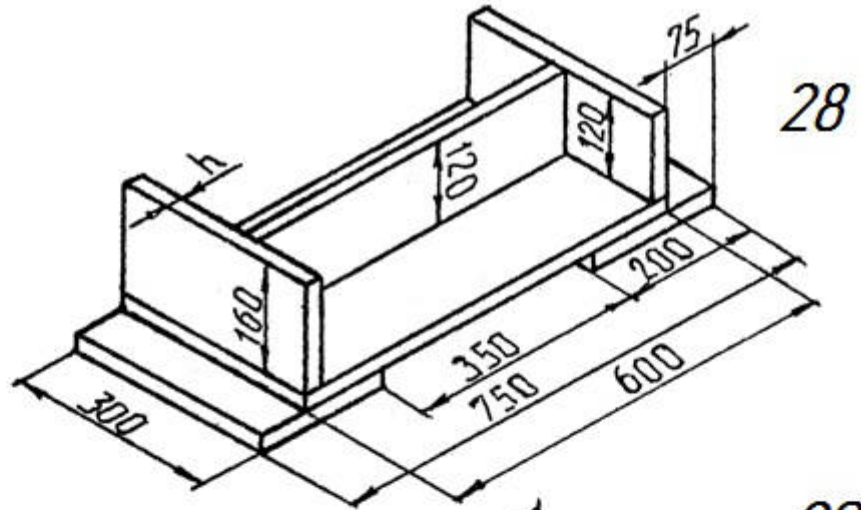


26



27





ПРИЛОЖЕНИЯ

ТИПЫ ШВОВ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПО ГОСТ 5264-80

(выборочно)

Таблица 3 – Стыковые соединения

Условное обозначение шва	Форма кромок	Характер шва	Форма поперечного сечения	Размеры, мм				
				S	B	R	i	e , не более
С1	С отбортовкой кромок	Односторонний		1...2	$0^{+0,5}$	От S до 2S	От S До 3S	2S+3
				2...4	$0^{+1,0}$			
С2	Без скоса кромок	Односторонний		$S=S_1$	B	e , не более	g	
				1...1,5	$0^{+0,5}$	6	$1 \pm 0,5$	
				1,5...3	$1 \pm 1,0$	7	$1,5 \pm 1,0$	
3...4	$2^{+1,0}_{-0,5}$	8	$2 \pm 1,0$					
С7	Без скоса кромок	Двусторонний		$S=S_1$	B	e , не более	g	
				2...4	$2 \pm 1,0$	8...9	$1,5 \pm 1,0$	
				4...5	$2^{+1,5}_{-1,0}$	10	$2 \pm 1,0$	

Продолжение таблицы 3

С8	Со скосом одной кромки	Односторонний		$S=S_1$	B	g
				5...8	$12\pm 2,0$	$0,5^{+1,5}_{-0,5}$
				8...11 11...14	$16\pm 2,0$ $20\pm 2,0$	
14...17 17...20 20...24 24...28 и т.д. до 60	$24\pm 3,0$ $28\pm 3,0$ $32\pm 3,0$ $35\pm 3,0$	$0,5^{+2,0}_{-0,5}$				
С15	С двумя симметричным и скосами одной кромки	Двусторонний		$S=S_1$	B	g
				8...11 11...14	$10\pm 2,0$ $12\pm 2,0$	$0,5^{+1,5}_{-0,5}$
				14...17 17...20 20...24 и т.д. до 100	$14\pm 3,0$ $16\pm 3,0$ $18\pm 3,0$	$0,5^{+2,0}_{-0,5}$
С25	С двумя симметричным и скосами обеих кромки	Двусторонний		$S=S_1$	B	g
				8...11 11...14	$10\pm 2,0$ $12\pm 2,0$	$0,5^{+1,5}_{-0,5}$
				14...17 17...20 20...24 24...28 и т.д. до 120	$14\pm 3,0$ $16\pm 3,0$ $18\pm 3,0$ $20\pm 3,0$	$0,5^{+2,0}_{-0,5}$

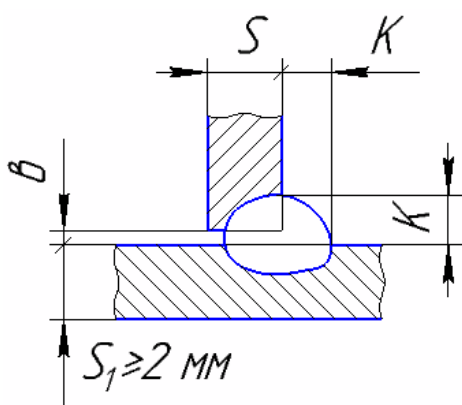
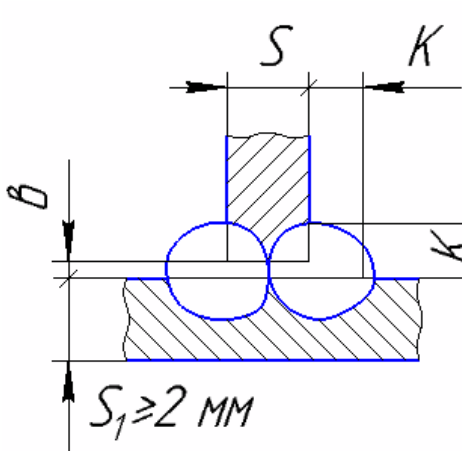
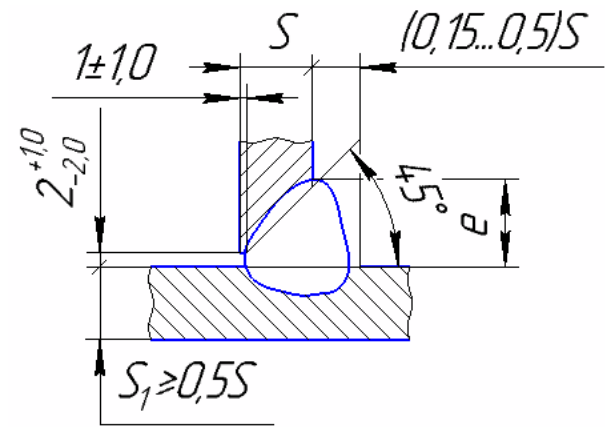
Таблица 4 – Угловые соединения

Условное обозначение шва	Форма кромок	Характер шва	Форма поперечного сечения	Размеры, мм				
				S	B	R	i	e , не более
У1	С отбортовкой одной кромки	Односторонний		1... 2 2... 4	$0^{+0,5}$ $0^{+1,0}$	$S \dots 2S$	$S \dots 3$ S	$2S+3$
У5	Без скоса кромок	Двусторонний		S	n	e , не более	g	
				2...3 3...5 5...6 6...8	$0 \dots 0,5$ S	$0^{+1,0}$ $0^{+2,0}$	8 10 12 14	
У6	Со скосом одной кромки	Односторонний		S		e	g	
				3...5 5...8 8...11 11...14	$e \pm 2,0$ $12 \pm 2,0$ $16 \pm 2,0$ $20 \pm 2,0$	$0,5^{+1,5}_{-0,5}$		
				14...17 17...20 20...24 24...28 и т.д. до 60	$24 \pm 3,0$ $28 \pm 3,0$ $32 \pm 3,0$ $35 \pm 3,0$	$0,5^{+2,0}_{-0,5}$		

Продолжение таблицы 4

Условное обозначение шва	Форма кромок	Характер шва	Форма поперечного сечения	Размеры, мм			
				S	e	e_1	g
У8	С двумя симметричными скосами и одной кромки	Двусторонний		8...11	10±2,0	9±2,0	0,5 ^{+1,5} _{-0,5}
				11...14	12±2,0	11±2,0	
				14...17	14±3,0	12±3,0	0,5 ^{+2,0} _{-0,5}
				17...20			
				20...24			
				24...28			
				28...32			
				и т.д.			
				до 100			
У9	Со скосом кромок обеих деталей	Односторонний		S	e	g	
				3...5	8±2,0	0,5 ^{+1,5} _{-0,5}	
5...8	12±2,0						
8...11	16±2,0						
11...14	19±2,0						
				14...17	22±3,0	30±3,0	0,5 ^{+2,0} _{-0,5}
				17...20			
				20...24			
				24...28			
				28...32			
				и т.д.			
до 100							

Таблица 5 – Тавровые соединения

Условное обозначение шва	Форма кромок	Характер шва	Форма поперечного сечения	Размеры, мм	
				<i>S</i>	<i>B</i>
Т1	Без скоса кромок	Односторонний	 <p>К – см. примечание</p>	2...3 3...15 15...40	$0^{+1,0}$ $0^{+2,0}$ $0^{+3,0}$
Т3	Без скоса кромок	Двусторонний	 <p>К – см. примечание</p>	2...3 3...15 15...40	$0^{+1,0}$ $0^{+2,0}$ $0^{+3,0}$
Т6	Со скосом одной кромки	Односторонний		<i>S</i>	<i>e</i>
				3...5	7±2,0
				5...8	10±2,0
				8...11	14±2,0
				11...14	18±2,0
14...17	22±3,0				
17...20	26±3,0				
20...24	30±3,0				
24...28	33±3,0				

Продолжение таблицы 5

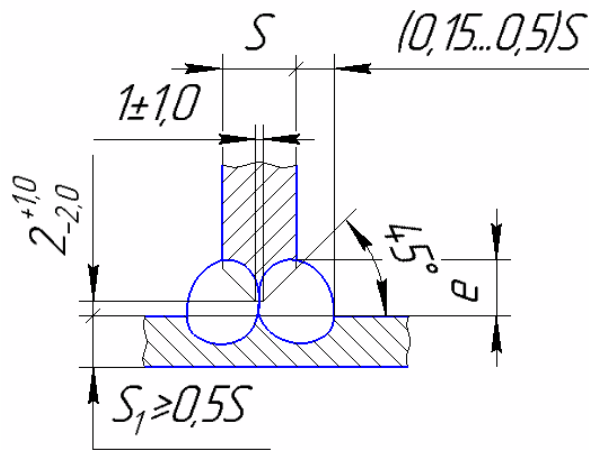
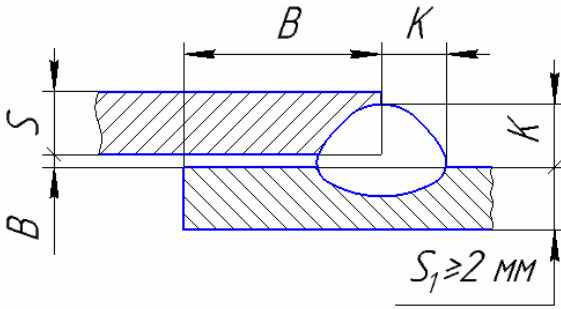
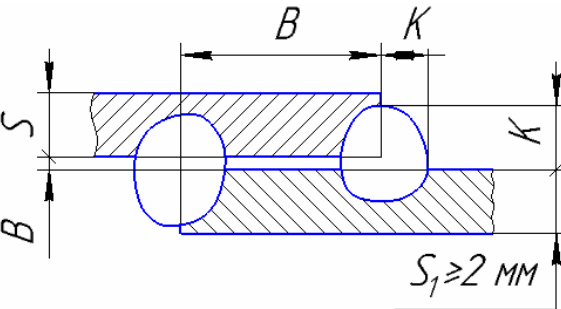
Условное обозначение шва	Форма кромок	Характер шва	Форма поперечного сечения	Размеры, мм	
				<i>S</i>	<i>B</i>
Т8	С двумя симметричными скосами одной кромки	Двусторонний	 <p>К – см. примечание</p>	2...3 3...15 15...40	$0^{+1,0}$ $0^{+2,0}$ $0^{+3,0}$

Таблица 6 – Соединение внахлестку

Условное обозначение шва	Форма кромок	Характер шва	Форма поперечного сечения	Размеры, мм		
				<i>S</i>	<i>B</i>	<i>b</i>
Н1	Без скоса кромок	Односторонний		2...3	3...20	0 ^{+1,0}
				5...10	8...40	0 ^{+1,5}
				10...29	12...100	0 ^{+2,0}
				29...60	30...240	0 ^{+2,0}
Н2	Без скоса кромок	Двусторонний		2...5	3...20	0 ^{+1,0}
				5...10	8...40	0 ^{+1,5}
				10...29	12...100	0 ^{+2,0}
				29...60	30...240	0 ^{+2,0}

Примечание:

K – катет шва;

$K \leq 3$ мм при $S \leq 3$ мм;

$K = 1,2 \cdot S$ при $S > 3$ мм.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2.312-72 Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
2. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка.
3. Анурьев В.А., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1. – 9-е изд., перераб. и доп./ под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 928с.
4. Мерзон Э.Д. и др. Машиностроительное черчение: учебное пособие для ВУЗов – М., Высшая школа, 1987. - 335с.
5. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение: учебное пособие для ВУЗов - М.. Высшая школа, 1998.
6. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров / В. С. Левицкий. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 435с. – Серия: Бакалавр.
7. Новичихина Л.А. Справочник по техническому черчению/ Новичихина Л.А.-Мн.: Книжный Дом, 2005.-320с.,ил.