

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Ивановский государственный архитектурно-строительный университет"

Кафедра начертательной геометрии и графики

СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

*Методические указания для самостоятельной работы студентов
всех форм обучения*

Иваново 2012

Составители: П.Е. Тюрин, И.Н. Чистова
УДК 744.4 (076)

Сварные соединения: метод. указ. для самостоятельной работы студ. всех форм обучения / Иван. гос. архит.-строит. ун-т; сост.: П.Е. Тюрин, И.Н. Чистова. – Иваново, 2012. – 19 с.

Методические указания содержат варианты заданий по сварным соединениям для студентов строительных специальностей всех форм обучения, необходимые рекомендации по их выполнению. Указан библиографический список для самостоятельного изучения.

Содержание методических указаний соответствует программе курса "Начертательная геометрия и инженерная графика".

Рецензент

Заведующий кафедрой "Начертательная геометрия и графика"

ИГАСУ,

кандидат технических наук, доцент

Н.В. Целовальникова

ВВЕДЕНИЕ

Рабочей программой по курсу "Инженерная графика" для студентов инженерно-строительных специальностей всех форм обучения предусмотрено изучение темы «Сварные соединения» и выполнение по ней графической работы. Настоящие методические указания предназначены для оказания помощи студентам в выполнении этой работы.

Методические указания содержат основные требования к выполнению чертежей сварных соединений, пояснения и рекомендации по их выполнению. В них изложены требования к содержанию и оформлению листов чертежей, указаны учебная и справочная литература, государственные стандарты, которые необходимо изучить, приведен пример выполнения графической работы и варианты заданий.

Настоящие указания соответствуют действующим федеральным государственным образовательным стандартам высшего профессионального образования по строительным специальностям.

Здания и сооружения изготавливают из отдельных деталей и элементов, соединяемых друг с другом различными способами. В строительстве применяют болтовые, клепаные и сварные соединения. Основным технологическим процессом при изготовлении элементов строительных конструкций, сборке и монтаже зданий и сооружений является сварка. Особенно велика роль сварки при изготовлении строительных металлоконструкций, магистральных и технологических трубопроводов, доменных печей, воздухопроводов, нефтехранилищ и газохранилищ и т.д. Сфера применения сварки в строительном комплексе непрерывно расширяется, о чем свидетельствует увеличение потребления металла строительством.

Сваркой называют технологический процесс неразъемного соединения твердых тел путем их местного сплавления. Сварным швом называют затвердевший после расплавления металл, соединяющий свариваемые детали. Совокупность деталей, соединенных сварным швом или несколькими швами, называют сварным соединением. Основные типы сварных соединений, форма и размеры их конструктивных элементов стандартизованы. Чертежи сварных соединений оформляют как сборочные. При этом в соответствии с ГОСТ 2.312-72 применяют условное изображение и обозначение сварных швов.

1. ИЗОБРАЖЕНИЕ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЧЕРТЕЖЕ

Видимые на чертеже швы условно изображают сплошной основной линией, невидимые — штриховой линией. Видимую сварную точку изображают знаком «+», имеющим размеры от 5x5 до 10x10 мм. Невидимые сварные точки не изображают. В случае применения многопроходного шва допускается изображать его поперечное сечение с контурами отдельных проходов, обозначая их прописными буквами русского алфавита (табл.1). При необходимости применения нестандартного шва его сечение изображают с указанием формы и размеров всех конструктивных элементов.

Для обозначения сварки условное изображение шва или одиночной точки дополняют линией-выноской с односторонней стрелкой и полкой. Ее рекомендуется проводить от изображения

видимого шва под углом $30 - 60^\circ$. Полка линии-выноски служит для простановки условного обозначения, содержащего требования к конструкции и технологии исполнения шва. Эти параметры выбираются на основе соответствующего стандарта на типы, конструктивные элементы и размеры сварного соединения. Они наносятся над полкой линии-выноски, если лицевая сторона шва на чертеже видима, или под полкой, если лицевая сторона невидима (рис.1).

При определении видимости одностороннего шва лицевой стороной считают ту, со стороны которой производят сварку. У двустороннего шва соединения с несимметрично подготовленными кромками лицевой является сторона, с которой производят сварку основного шва. В случае двустороннего шва соединения с симметричными кромками лицевой может считаться любая сторона.

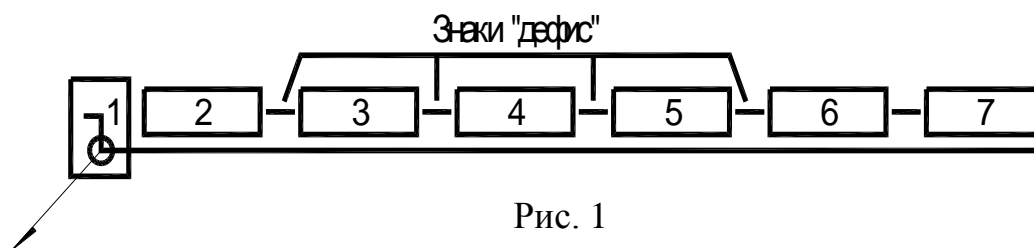

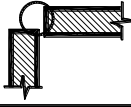
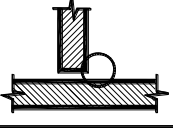

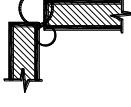
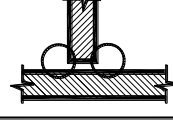

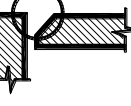
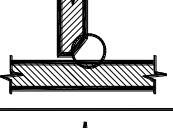

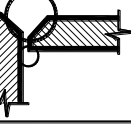
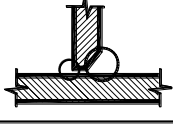

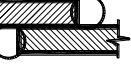
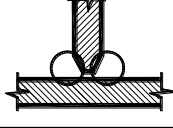


Рис. 1

2. ОБОЗНАЧЕНИЕ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Обозначение стандартного сварного шва или одиночной сварной точки на чертеже осуществляется в соответствии со структурной схемой (рис. 1). Указанная на схеме последовательность простановки параметров шва не должна нарушаться. В то же время позиции схемы, которые не имеют отношения к обозначаемому шву (например, позиция 3 при ручной электродуговой сварке или позиция 4 при контактной электросварке) или не требуются для выполнения данного шва, проставляться на чертеже не должны.

Буквенно-цифровое обозначение сварного шва

Обозначение шва	Форма шва и свариваемых кромок	Обозначение шва	Форма шва и свариваемых кромок	Обозначение шва	Форма шва и свариваемых кромок
С 2		У 4		Т 1	
С 7		У 5		Т 3	
С 8		У 6		Т 6	
С 15		У 10		Т 7	
Н 1		Н 2		Т 8	

Позиция 1

Указывают номер стандарта на типы, конструктивные элементы и размеры, по которому выполняют данный шов. Данные могут быть взяты из табл. 2.

Позиция 2

Буквенно-цифровое обозначение шва может быть взято из табл. 1, выполненной на основе ГОСТ 5264-80. Принятые в других стандартах обозначения швов в основном совпадают с обозначениями швов этим стандартам. Обозначения швов трубных соединений приведены в табл. 6.

Для швов контактной сварки позиция не заполняется.

Разделение сварных соединений по взаиморасположению свариваемых деталей на стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные

поясняет рис. 2. В стыковых соединениях детали соединяются торцами, а поверхности одной детали становятся продолжением поверхностей другой. В угловых соединениях детали располагаются под углом (прямым, тупым, острым) и соединяются по кромкам. В тавровых соединениях торец одной детали соединяется с поверхностью другой, а в нахлесточных соединяются поверхности деталей, частично перекрывая друг друга.

При определении типа соединения следует руководствоваться не только взаимным расположением свариваемых деталей в целом, но также и взаиморасположением конструктивных элементов этих деталей в зоне расположения шва. Так на рис. 3 показано, как нахлесточное соединение в результате относительного смещения деталей преобразуется в угловое, а затем в тавровое. Действительно, характерное для соединений внахлестку смещение деталей в зоне шва $L > K$ (K — размер катета шва) во втором и третьем вариантах сокращается до $L = K$ и $L = 0$, а такая величина смещения кромок соответствует требованиям ГОСТ к угловому соединению У4. При этом размер S_1 следует считать не толщиной, а длиной нижней детали. Отнесение четвертого и пятого вариантов соединения к тавровым также соответствует требованиям ГОСТ, поскольку $S_1 > K$. В этом случае размер S_1 следует считать высотой детали.

Позиция 3

Проставляют условное обозначение выбранного для выполнения шва способа сварки, установленное указанным в позиции 1 стандартом. Перечень способов сварки и их условное обозначение приведены в табл. 2. Для сварных соединений по ГОСТ 5264-80 и ГОСТ 11534-75 (ручная дуговая сварка) позиция не заполняется, так как эти стандарты предусматривают только один способ сварки. Позицию также можно не заполнять, если конструктор не ограничивает возможность использования любого способа из ряда, предусмотренного стандартом.

Позиция 4

Проставляют вспомогательный знак 1 по рис. 1 и размер катета шва. Позиция заполняется для угловых, тавровых и нахлесточных соединений. При этом размер катета шва обычно выбирают в

пределах от $0,5S$ до S , где S — толщина свариваемых деталей. При неодинаковой толщине деталей размер выбирается по меньшей толщине. Для стыковых и точечных соединений дуговой сварки и нахлесточных соединений контактной сварки позиция не заполняется.

Позиция 5

В соответствии с пояснением на рис. 1 указывают особенности шва, касающиеся его протяженности, а для шва контактной шовной сварки — также и ширину шва. В основном эти особенности относятся к прерывистым швам с цепным или шахматным расположением заваренных участков. Пример обозначения таких швов приведен в табл. 4.

Для непрерывного шва позиция не заполняется, так как его длина определяется длиной свариваемых кромок. Если шов короче, то соответствующие размеры наносятся на чертеже сварного соединения.

Позиция 6

Проставляются, если требуется, вспомогательные знаки 4, 7 и 8.

Знак 4 позволяет упростить обозначение сварных швов с одинаковыми параметрами, когда последующий шов является продолжением предыдущего (без разрыва), но выполняется в другом направлении. Знак 4 применяют только в случаях, когда расположение шва ясно из чертежа.

Знаки 7 и 8 применяют в случаях, когда после сварки требуется механическая обработка выполненного шва. Поэтому обычно вместе со знаком 7 или 8 проставляют знак шероховатости поверхности шва.

Позиция 7

Проставляются, если требуется, вспомогательные знаки 5 и 6. Вспомогательные знаки в условном обозначении шва выполняют тонкими линиями и одинаковой высотой с цифрами.

Сварочные материалы, если необходимо, указывают в технических требованиях чертежа или таблице швов.





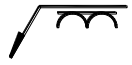

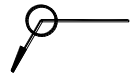
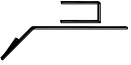

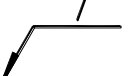
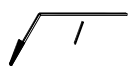
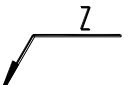
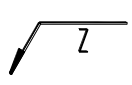
Таблица 2.

Виды и способы сварки

Вид сварки		Способ сварки	
Наименование	№ ГОСТа	Наименование способа	Обозначение
1	2	3	4
1. Ручная дуговая сварка	5264-80		
2. Сварка под флюсом	8713-79	Установлено 11 способов, в том числе: <i>А. Автоматическая сварка:</i> - на весу - на флюсомедной подкладке - на медном ползуне - с подваркой корня шва <i>Б. Механизированная сварка</i> - на весу - на остающейся подкладке - с наложением подварочного шва	АФ АФм АФп АФк МФ МФо МФш
3. Дуговая сварка в защитном газе	14771-76	<i>А. В инертных газах неплавящимся электродом:</i> - без присадочного металла - с присадочным металлом <i>Б. Плавящимся электродом:</i> - в инертных газах и их смесях с углекислым газом и кислородом - в углекислом газе и его смеси с кислородом	ИН ИНп ИП УП
4. Дуговая сварка точечная	14776-79	Установлено 10 способов, в том числе: - под флюсом - в углекислом газе - в инертных газах	Ф УП и УН ИП и ИН
5. Ручная дуговая сварка. Соединения под острыми и тупыми углами	11534-75		
6. Сварка под флюсом. Соединения под острыми и тупыми углами	11533-75	<i>А. Автоматическая сварка:</i> - под флюсом - под флюсом на стальной подкладке - с наложением подварочного шва <i>Б. Полуавтоматическая:</i> - под флюсом - под флюсом на стальной	А Ас Апш П Пс

		подкладке - с наложением подварочного шва	Пшш
7.Сварка в защитных газах. Соединения под острыми и тупыми углами	23518-79	А. <i>В инертных газах:</i> - неплавящимся электродом - плавящимся электродом Б. <i>В углекислом газе и его смеси с кислородом плавящимся электродом</i>	ИН ИП УП
8.Контактная сварка	15878-79	А <i>Точечная сварка</i> Б. <i>Рельефная сварка</i> В. <i>Шовная сварка</i>	Кт Кр Кш
9.Сварка стальных трубопроводов	16037-80	А. <i>В защитном газе:</i> - плавящимся электродом - неплавящимся электродом Б. <i>Ручная дуговая сварка</i> В. <i>Дуговая сварка под флюсом</i> Г. <i>Газовая сварка</i>	ЗП ЗН Р Ф Г

Обозначения сварных швов соединений (ГОСТ 2.312-72*)

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии выноски и изображения шва	
		с лицевой стороны	с обратной стороны
Ω	Усиление шва снять		
	Неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
└	Шов выполнить при монтажной сборке конструкции		
○	Шов по замкнутому контуру		
⊏	Шов по незамкнутому контуру		
/	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением		
z	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		

Стандарты на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений

ГОСТ	Наименование
5264-80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные
8713-79	Сварка под флюсом. Соединения сварные
14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные
14771-76	Дуговая сварка. Соединения сварные
14805-80	Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные
15878-79	Контактная сварка. Соединения сварные

Швы сварных соединений

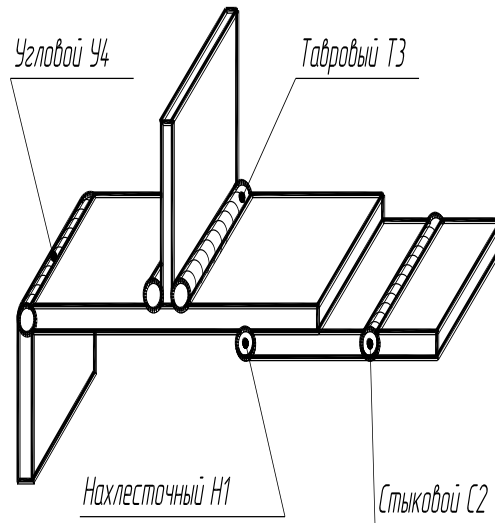


Рис. 2

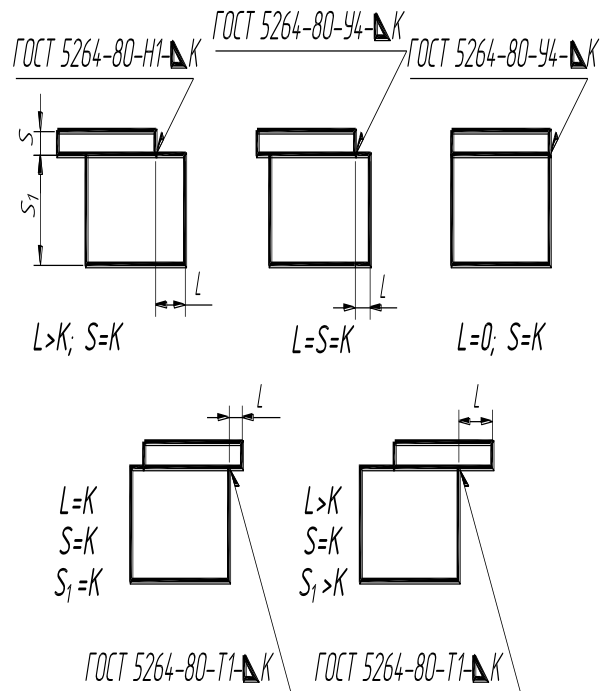


Рис. 3

Таблица 5

Изображение прерывистых швов

Разрез и вид соединения	Изображение на чертеже

Таблица 6

Швы трубных соединений

Тип соединения	Обозначение шва	Форма поперечного сечения	Толщина и минимальный диаметр трубы, мм при способе сварки		
			ЗП	ЗН	Р
	С2		$\frac{2-5}{25}$	$\frac{2-3}{10}$	$\frac{2-5}{25}$
	С8		$\frac{3-20}{25}$	—	$\frac{3-20}{25}$
	С17		$\frac{3-20}{25}$	$\frac{3-20}{25}$	$\frac{3-20}{25}$
	Н4		$\frac{2-20}{14}$	—	$\frac{8-80}{25}$
	У17		$\frac{2-20}{14}$	$\frac{2-20}{14}$	$\frac{2-20}{25}$

3.УПРОЩЕНИЯ ПРИ ОБОЗНАЧЕНИИ СВАРНЫХ ШВОВ

На чертежах сварных соединений часто встречаются одинаковые швы, т.е. швы одного типа с одинаковыми размерами конструктивных элементов, выполняемые по одному стандарту и имеющие одинаковые условные обозначения. В этом случае каждой группе одинаковых швов присваивается порядковый номер, условное обозначение проставляют у одного шва, на полках остальных линии-выносок вместо обозначения проставляют только порядковый номер группы швов и этот же номер с указанием числа швов в группе наносят на линии-выноске шва, имеющего условное обозначение.

Если все швы на чертеже одинаковы и изображены с одной стороны (лицевой или оборотной), то порядковый номер не присваивается. У одного из швов наносят условное обозначение, а остальные отмечают линиями-выносками без полок.

На чертеже симметричного изделия при наличии на изображении оси симметрии разрешается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только на одной из симметричных частей изделия. Если изделие имеет одинаковые составные части, привариваемые одинаковыми швами, допускается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только у одного из изображений одинаковых частей (по возможности у изображения, от которого проведена линия-выноска с номером позиции). Если все швы на чертеже выполнены по одному стандарту, то этот стандарт можно указать не в обозначении шва, а в технических требованиях чертежа (записью по типу: «Сварные швы № 1 и № 2 по ГОСТ 5264-80») или в таблице швов.

В случае, когда все швы одинаковые и изображены с одной стороны, допускается обозначать их линиями-выносками без полок. В отдельных случаях, когда запись в технических требованиях чертежа однозначно определяет места сварки, расположение и типы швов, размеры их конструктивных элементов в поперечном сечении шва, то допускается швы на чертеже линиями-выносками не отмечать.

Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов на чертеже, приводят один раз - в технических требованиях или в таблице швов. Форма и содержание таблицы швов не регламентированы.

4.МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА СВАРНОЙ КОНСТРУКЦИИ.

К чертежам сварных соединений предъявляются требования, соответствующие исполнению сборочных чертежей. В данной методической разработке предлагается к рассмотрению выполнение чертежа сварного кронштейна (рис. 4).

Рекомендуется следующая последовательность разработки чертежа:

1. Исполнитель определяет минимально необходимое количество видов и разрезов для выявления конструкций объекта и геометрии его составляющих частей. В предлагаемом варианте целесообразно вычертить главный вид, соединенный с фронтальным разрезом и вид сверху.

2. Определить масштаб выполнения чертежа исходя из количества видов и назначенного формата. Описываемый пример предполагает формат А3 и масштаб 1:1 (рис. 5).

3. Вычертить главный вид конструкции, обращая внимание на необходимость учитывать физические размеры сварного шва в местах контакта трех и более деталей. В данном примере это наглядно показано на ребре жесткости, у которого срезается прямой угол для того чтобы пропустить круговой сварной шов на втулке.

4. Вычертить в проекционной связи вид сверху.

5. Проставить на конструкции размеры по правилам, предъявляемым к сборочным чертежам.

6. Начертить выносные линии-указатели с обозначением позиций деталей сборочной единицы.

7. Нанести в необходимых местах обозначение контактной точечной сварки. В данном случае с помощью этого вида сварного соединения к основанию приварен снизу усилитель крепления – пластик.

8. Проанализировать общее количество сварных швов и определить число одинаковых по типу и технологии соединений. Необходимо учитывать данный принцип, чтобы не исполнять полные обозначения сварных швов, а применять допустимые сокращенные обозначения.

9. Нанести обозначения всех сварных соединений для

предлагаемого изделия.

10. Вычертить и заполнить основную надпись чертежа.

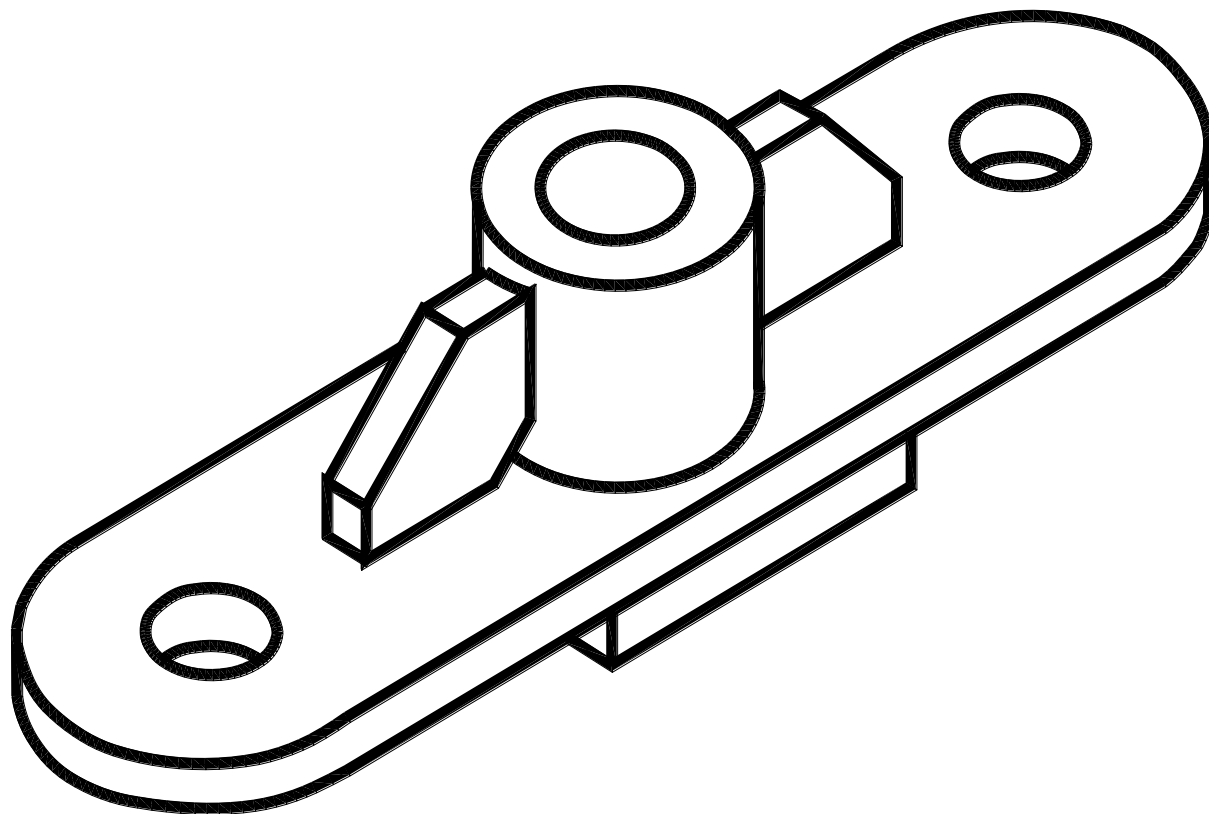
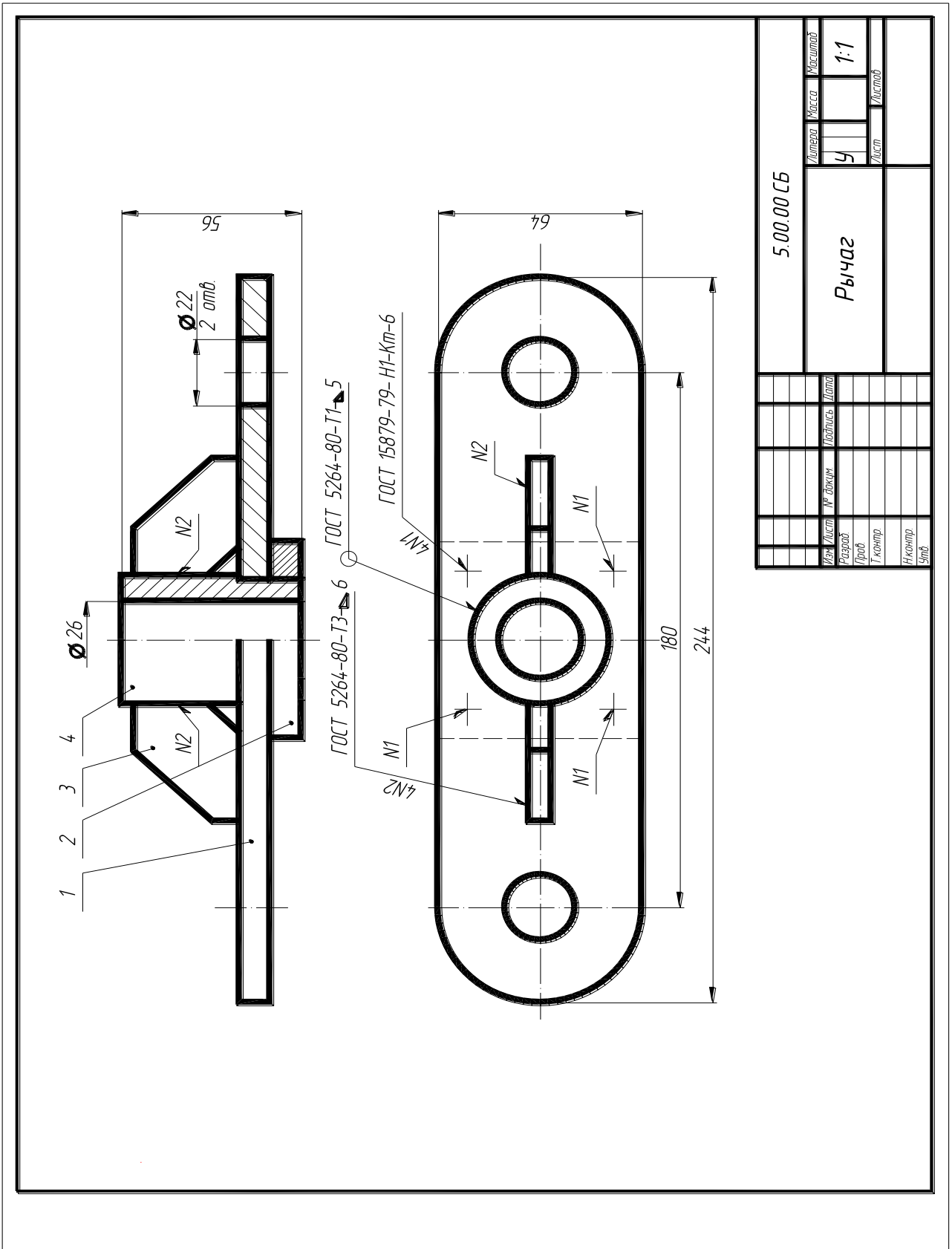


Рис. 4



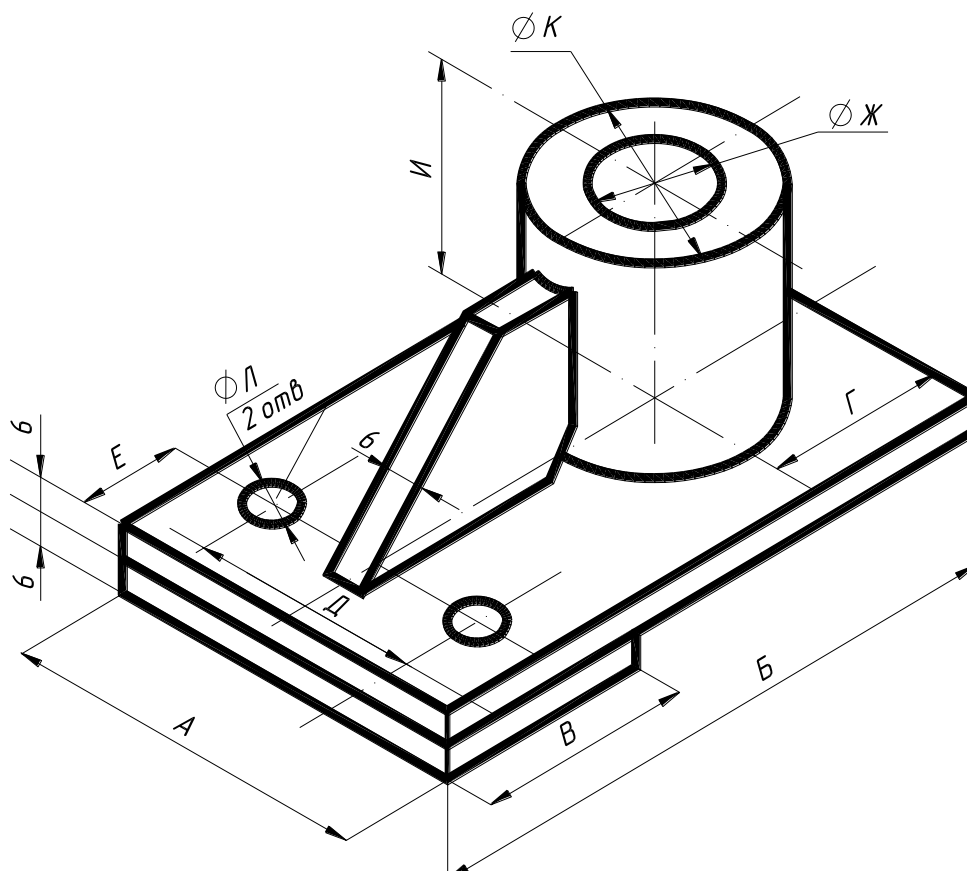
5.00.00 СБ		Исполн.	Масса	Усилий
Рычаг		У		1:1
Изм.	Исполн.	№ докум.	Изделие	Шкала
	Разработ.			
	Проб.			
	Т. контрол.			
	Н. контрол.			
	Читб.			

Рис. 5

5. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.

Таблица 7

Параметры	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И	К	Л
Вариант										
1	118	148	46	35	58	23	28	48	50	12
2	130	162	62	38	66	31	26	62	58	16
3	118	144	48	34	56	24	28	46	48	14
4	126	160	60	40	64	30	34	54	60	18
5	122	146	54	34	62	27	24	57	48	16
6	124	157	58	38	60	29	28	60	56	14
7	120	150	52	36	58	26	25	47	52	18
8	120	154	54	37	56	27	26	58	54	16
9	128	158	56	36	62	28	28	50	52	18
10	104	142	40	34	50	20	24	44	48	10
11	128	155	50	38	64	25	28	56	56	16
12	126	145	44	34	62	22	25	48	50	12
13	124	156	60	38	60	30	28	52	58	16
14	102	143	46	33	52	23	24	60	46	10
15	106	149	52	35	54	26	26	48	50	14



6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные обозначения и обозначения швов сварных соединений. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 15с.
2. ГОСТ 5264-НО. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. — М.: Изд-во стандартов, 1988. —63 с.
3. ГОСТ 8713-79. Сварка под флюсом. Соединения сварные. — М.: Изд-во стандартное, 1989. —64 с.
4. ГОСТ 14771-76. дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. — М.: Изд-во стандартов, 1980. —60 с.
5. ГОСТ 14776-79. дуговая сварка. Соединения сварные точечные. М.: Изд-во стандартов, 1980. —36 с.
6. ГОСТ 11534-75. Ручная дуговая сварка. Соединения под острыми и тупыми углами. — М.: Изд-во стандартов, 1982. —47 с.: ил.
7. ГОСТ 11533-75. Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. — М.: Изд-во стандартов, 1988. —56 с.: ил.
8. ГОСТ 23518-79. дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. — М.: Изд-во стандартов, 1989. — 47с.
9. ГОСТ 15878-79. Контактная сварка. Соединения сварные. - М.: Издво стандартов, 1988. — 47с.
10. ГОСТ 16037—80. Дуговая сварка. Соединения сварные стальных трубопроводов. М.: Изд-во стандартов, 1989. — 35с.
11. Попона Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. — Спб.: Машиностроение, 2007.— 447с.
12. Суворов С.Г., Суворова Н.С. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах: Справочник. — М.: Машиностроение, 1984. — 35 Ис.
13. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. - М.: Высш. шк., 2002.— 671с.