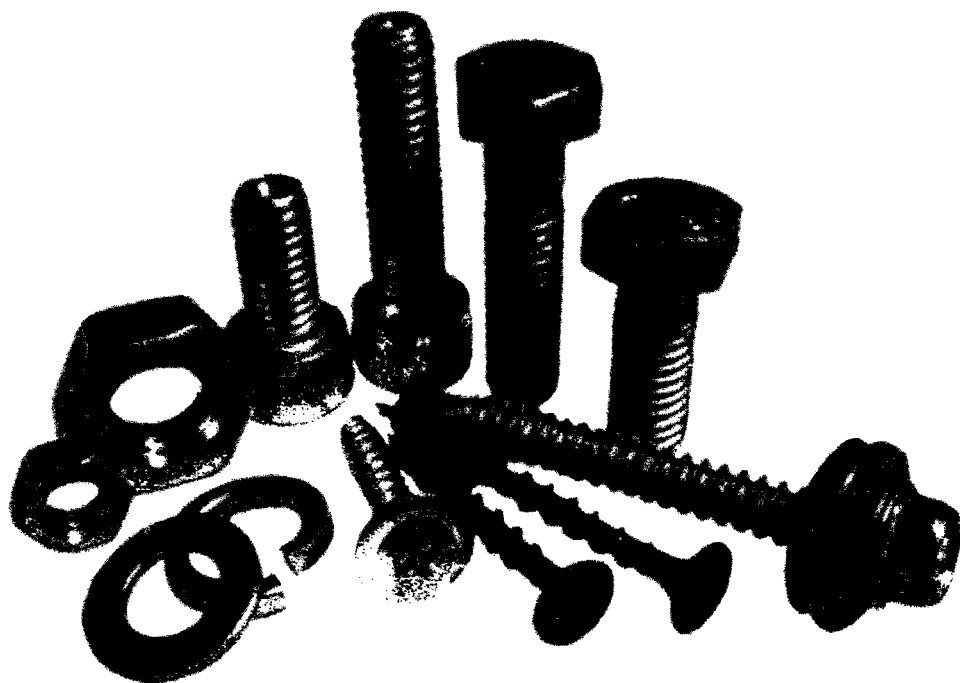


МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по инженерной графике

к выполнению лабораторных работ

для студентов технических специальностей



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по инженерной графике

к выполнению лабораторных работ

для студентов технических специальностей

Методические указания по инженерной графике к выполнению лабораторных работ в графической среде Autocad разработаны для студентов технических специальностей очной и заочной форм обучения.

В методических указаниях приведены лабораторные работы по теме раздела инженерной графики «Сборный чертёж» и включают в себя: разъёмные резьбовые соединения; неразъёмные сварные соединения.

Для выполнения лабораторных работ необходимо изучить: ГОСТы по оформлению и выполнению задания, входящего в состав лабораторных работ; работу графической системы Autocad.

Методические указания предназначены как для работы в аудитории, так и для самостоятельной работы.

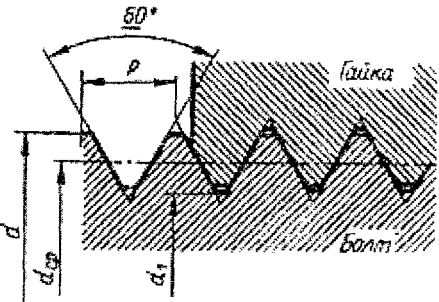
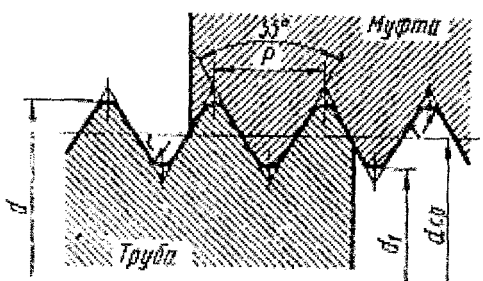
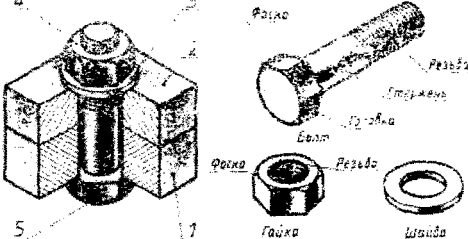
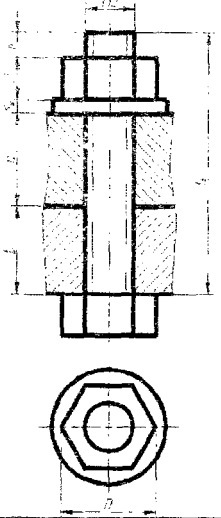
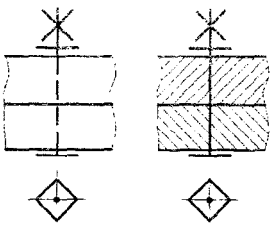
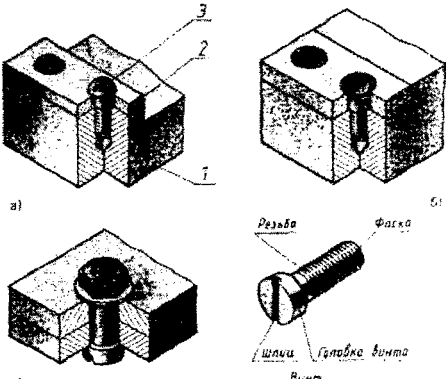
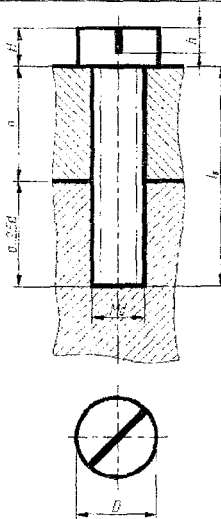
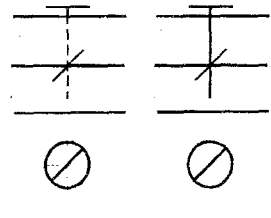
Составители: З.Н. Уласевич, доцент, к.т.н.
В.П. Уласевич, профессор, к.т.н.
О.А. Якубовская, к.т.н., доцент

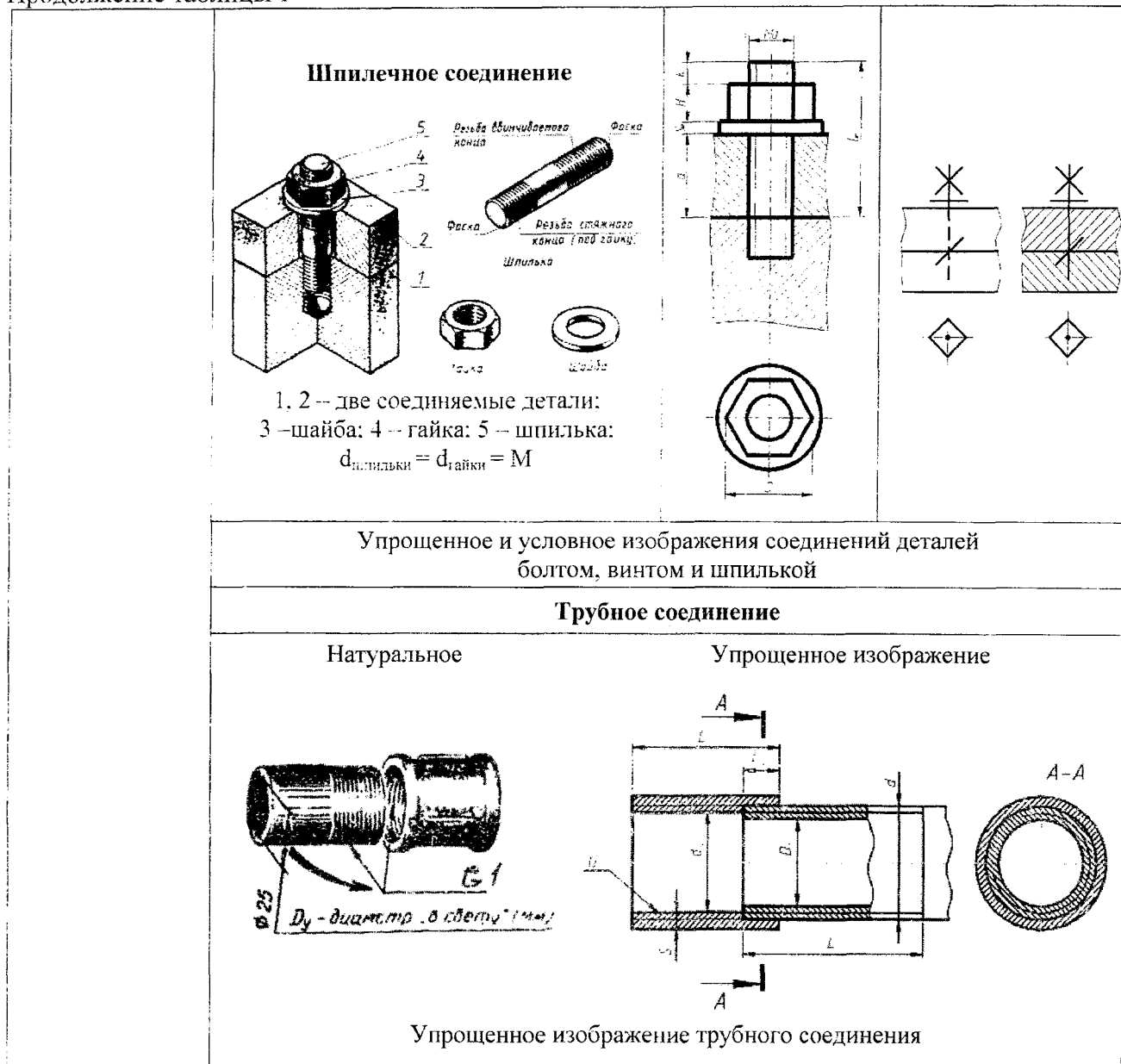
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Разъёмные резьбовые соединения

Общие положения. Имеет место в практике соединение двух деталей с помощью стандартных резьб: болтовое, винтовое, шпилечное, трубное соединения.

Таблица 1

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий		
1	2		
Резьба ГОСТ 2.311-68	Поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. Резьба может выполняться на наружной и внутренней поверхности цилиндра или конуса (наружная цилиндрическая или коническая и внутренняя цилиндрическая или коническая резьба).		
Стандартная резьба	• метрическая резьба;	• трубная резьба	
			
Резьбовые соединения	Натуральное	Упрощённое	Условное на видах в сечениях
	Болтовое соединение  <p>1, 2 – соединяемые детали; 3 – шайба; 4 – гайка; 5 – болт; $d_{\text{болта}} = d_{\text{гайки}} = M$</p>		
	Винтовое соединение  <p>1, 2 – соединяемые детали; 3 – винт; $d_{\text{винта}} = M$</p>		



Задание 1. Выполнить по указанию преподавателя:

- по заданному варианту (см. таблицу 2) построить упрощенное (по относительным размерам) и условное изображение болтового и шпильчатого соединений;
- по заданному варианту (см. таблицу 2) построить упрощенное (по относительным размерам) и условное изображение болтового и винтового соединений;
- по заданному варианту (см. таблицу 2) построить упрощенное (по относительным размерам) и условное изображение болтового и шпильчатого соединений, а также изображение трубного соединения.

Параметры деталей для расчета резьбовых соединений см. на рисунке 1.

Примеры расчёта резьбовых соединений по относительным размерам см. стр. 7-8.

Образцы выполнения заданий приведены на рисунках 2-4.

Таблица 2

№ вар.	Болтовое соединение			Шпильчатое соединение		Винтовое соединение		Трубное соединение							
	Номинальный диаметр резьбы d , мм	Толщина соединяемых деталей, мм		Номинальный диаметр резьбы d , мм	Толщина при соединяемой детали a , мм	Номинальный диаметр резьбы d , мм	Толщина при соединяемой детали a , мм	Обозначение резьбы	Условный проход D_s , мм	d_1 , мм	d , мм	S , мм	L_1 , мм	L_0 , мм	L , мм
		a	b												
1	M14	35	35	M18	36	M 4	10	G1/2	15	18,63	20,95	4,2	9	44	36
2	M22	60	40	M18	45	M 5	15	G3/4	20	24,12	26,44	4,2	10,5	48	39
3	M18	20	30	M10	36	M 6	20	G1	25	30,29	33,25	4,8	11	55	45
4	M16	40	40	M22	40	M 8	35	G1 1/4	32	38,95	41,91	4,8	13	60	50
5	M12	35	35	M10	27	M 10	30	G1 1/2	40	44,84	47,80	4,8	15	67	55
6	M20	45	50	M22	40	M 12	35	G1 3/4	44	50,80	53,80	5,4	15	72	60
7	M16	40	30	M20	30	M 14	40	G2	50	56,66	59,62	5,4	17	78	65
8	M18	40	50	M20	35	M 16	35	G1/2	15	18,63	20,95	4,2	9	44	36
9	M14	30	40	M24	30	M 18	30	G3/4	20	24,12	26,44	4,2	10,5	48	39
10	M22	45	45	M20	25	M 8	25	G1	25	30,29	33,25	4,8	11	55	45
11	M20	50	50	M18	26	M 4	20	G1 1/4	32	38,95	41,91	4,8	13	60	50
12	M22	50	50	M20	30	M 5	15	G1 1/2	40	44,84	47,80	4,8	15	67	55
13	M20	45	45	M16	40	M 6	10	G1 3/4	44	50,80	53,80	5,4	15	72	60
14	M12	40	40	M20	40	M 8	15	G2	50	56,66	59,62	5,4	17	78	65
15	M20	60	30	M16	45	M 10	20	G1/2	15	18,63	20,95	4,2	9	44	36
16	M22	40	45	M18	40	M 12	25	G3/4	20	24,12	26,44	4,2	10,5	48	39
17	M22	50	55	M12	45	M 14	30	G1	25	30,29	33,25	4,8	11	55	45
18	M18	45	45	M14	35	M 16	35	G1 1/4	32	38,95	41,91	4,8	13	60	50
19	M20	50	60	M14	40	M 18	40	G1 1/2	40	44,84	47,80	4,8	15	67	55
20	M14	50	45	M24	50	M 10	10	G1 3/4	44	50,80	53,80	5,4	15	72	60
21	M18	40	45	M12	35	M 4	30	G2	50	56,66	59,62	5,4	17	78	65
22	M18	45	45	M10	36	M 5	25	G1/2	15	18,63	20,95	4,2	9	44	36
23	M24	50	25	M16	50	M 6	20	G3/4	20	24,12	26,44	4,2	10,5	48	39
24	M14	45	45	M22	35	M 8	20	G1	25	30,29	33,25	4,8	11	55	45
25	M22	50	55	M20	35	M 10	15	G1 1/4	32	38,95	41,91	4,8	13	60	50
26	M16	30	20	M16	40	M 12	15	G1 1/2	40	44,84	47,80	4,8	15	67	55
27	M20	50	35	M20	45	M 14	20	G1 3/4	44	50,80	53,80	5,4	15	72	60
28	M13	40	35	M24	40	M 16	25	G2	50	56,66	59,62	5,4	17	78	65
29	M14	30	45	M12	35	M 18	30	G1	25	30,29	33,25	4,8	11	55	45
30	M22	45	40	M10	30	M 10	35	G1 1/4	32	38,95	41,91	4,8	13	60	50

Примечание: 1. Стандартный ряд длин стандартных крепежных изделий (винтов, болтов и шпилек) l : 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200.

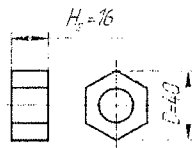
Расчет крепежных деталей (болтовое соединение)

1) Гайка М20 по ГОСТ 5915-70

$$d=20 \text{ мм}$$

$$D=2 \times 20=40 \text{ мм}$$

$$H_2=0,8 \times 20=16 \text{ мм}$$



2) Шайба 20 по ГОСТ 11371-68

$$D_w=2,2 \times 20=44 \text{ мм}$$

$$S_w=0,15 \times 20=3 \text{ мм}$$



3) Болт М20 по ГОСТ 15589-70

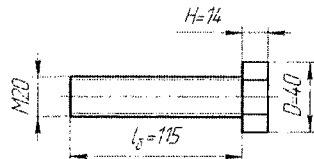
$$d=20 \text{ мм}$$

$$D=2 \times 20=40 \text{ мм}$$

$$H=0,7 \times 20=14 \text{ мм}$$

$$l_3=(a+b)+S_w+H_2+0,3 \times d=(45+45)+3+16+0,3 \times 20=115 \text{ мм}$$

принимаем $l_3=115 \text{ мм}$



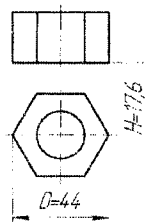
Расчет крепежных деталей (шпилечное соединение)

1) Гайка М22 по ГОСТ 5915-70

$$d=22 \text{ мм}$$

$$H=0,8 \times 22=17,6 \text{ мм}$$

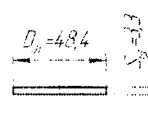
$$D=2 \times 22=44 \text{ мм}$$



2) Шайба 22 по ГОСТ 11371-68

$$D_w=2,2 \times 22=48,4 \text{ мм}$$

$$S_w=0,15 \times 22=3,3 \text{ мм}$$



3) Шпилька М22 по ГОСТ 22034-76

$$d=22 \text{ мм}$$

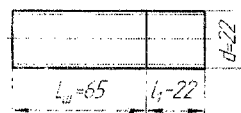
длина шпильки:

$$l_w=a+H+S_w+0,3d=35+17,6+3,3+0,3 \times 22=62,5 \text{ мм}$$

принимаем $l_w=65 \text{ мм}$.

длина ввинчиваемого конца:

$$l_j=d=22 \text{ мм}$$



Расчет крепежных деталей (винтовое соединение)

1) Винт М8 по ГОСТ 1491-80

$$d=8 \text{ мм}$$

$$l_0=a+2,5d=18+2,5 \times 8=38 \text{ мм}$$

принимаем $l_0=38 \text{ мм}$

$$D=2 \times 8=16 \text{ мм}$$

$$H=0,5 \times 8=4 \text{ мм}$$

$$h=0,3 \times 8=2,4 \text{ мм}$$

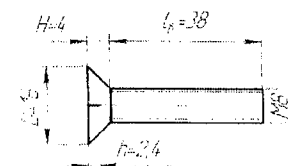


Рисунок 1 – Параметры крепежных деталей для расчёта по относительным размерам болтового, шпилечного и винтового соединений

Примеры расчёта резьбовых соединений по относительным размерам

Болтовое соединение

Пример расчета крепежных деталей по относительным размерам

Исходные данные для приведенного варианта:

$d=20$ мм, $a=40$ мм, $b=50$ мм

1) Гайка М20 по ГОСТ 5915-70:

Наружный диаметр резьбы гайки $d=20$ мм.

Диаметр гайки $D=2*d=2*20=40$ мм.

Высота гайки $H_2=0.8*d=0.8*20=16$ мм.

2) Шайба 20 по ГОСТ 11371-68:

Диаметр шайбы $D_{ш}=2.2*d=2.2*20=44$ мм.

Высота шайбы $S_{ш}=0.15*d=0.15*20=3$ мм.

3) Болт М 20 по ГОСТ 15589-70:

Наружный диаметр резьбы $d=20$ мм.

Диаметр головки болта $D=2*d=2*20=40$ мм.

Высота головки болта $H=0.7*d=0.7*20=14$ мм.

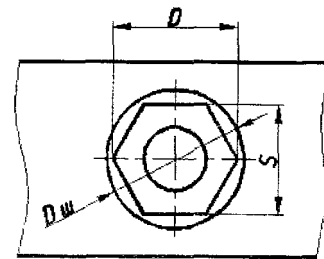
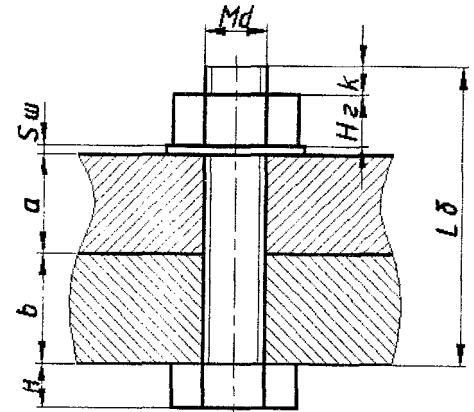
Длина болта (не включает высоту головки болта)

$L_b=(a+b)+S_{ш}+H_2+k=(40+50)+3+16+6=115$ мм,

где k – запас резьбы (принимаем предварительно $k=0.3*d=0.3*20=6$ мм);

$a=40$ мм и $b=50$ мм – толщина соединяемых деталей.

Принимаем $L_b=115$ мм.



Шпильчное соединение

Пример расчета крепежных деталей по относительным размерам

Исходные данные для приведенного варианта:

$d=18$ мм, $a=40$ мм

1) Гайка М18 по ГОСТ 5915-70:

Наружный диаметр резьбы гайки $d=18$ мм.

Диаметр гайки $D=2*d=2*18=36$ мм.

Высота гайки $H_2=0.8*d=0.8*18=14.4$ мм.

2) Шайба 18 по ГОСТ 11371-68:

Диаметр шайбы $D_{ш}=2.2*d=2.2*18=39.6$ мм.

Высота шайбы $S_{ш}=0.15*d=0.15*18=2.7$ мм.

3) Шпилька М18 по ГОСТ 22034-76:

Наружный диаметр резьбы $d=18$ мм.

Длина ввинчиваемого конца $l_1=d=18$ мм.

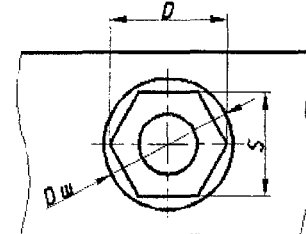
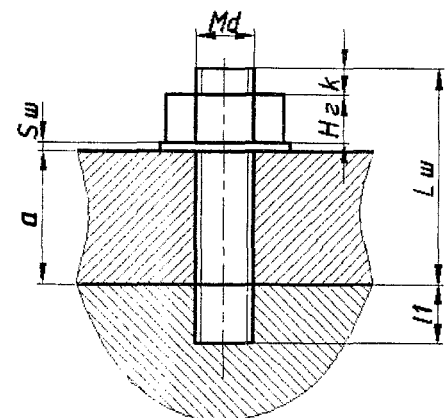
Длина шпильки

$L_{ш}=a+S_{ш}+H_2+k=40+2.7+14.4+5.4=62.5$ мм,

где k – запас резьбы (принимаем предварительно $k=0.3*d=0.3*18=5.4$ мм);

$a=40$ – толщина присоединяемой детали.

Принимаем $L_{ш}=65$ мм.



Винтовое соединение

Пример расчета винта по относительным размерам

Исходные данные для приведенного варианта:

$d=18$ мм, $a=40$ мм

Винт М18 по ГОСТ 1491-80:

Наружный диаметр резьбы $d=18$ мм.

Диаметр головки винта $D=2*d=2*18=36$ мм.

Высота головки винта $H=0.5*d=0.5*18=9$ мм.

Глубина шлицы на головке винта

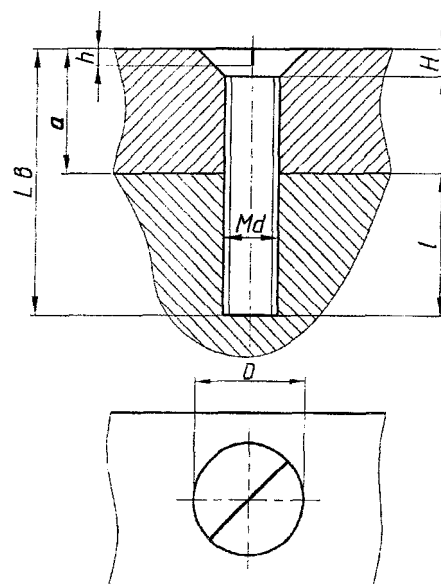
$h=0.3*d=0.3*18=5.4$ мм.

Длина винта $L_v=a+l=40+45=85$ мм,

где $a=40$ – толщина присоединяемой детали;

$l=2.5*d=2.5*18=45$ мм.

Принимаем $L_v=85$ мм.

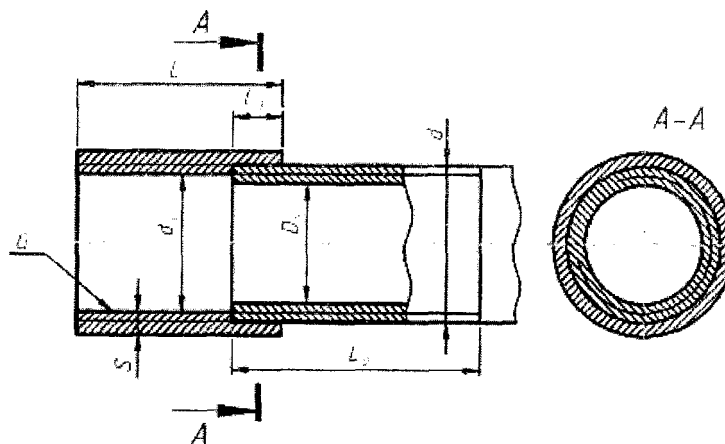


Примечание:

Стандартный ряд длин стандартных крепежных изделий (болтов и шпилек) l :

6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200.

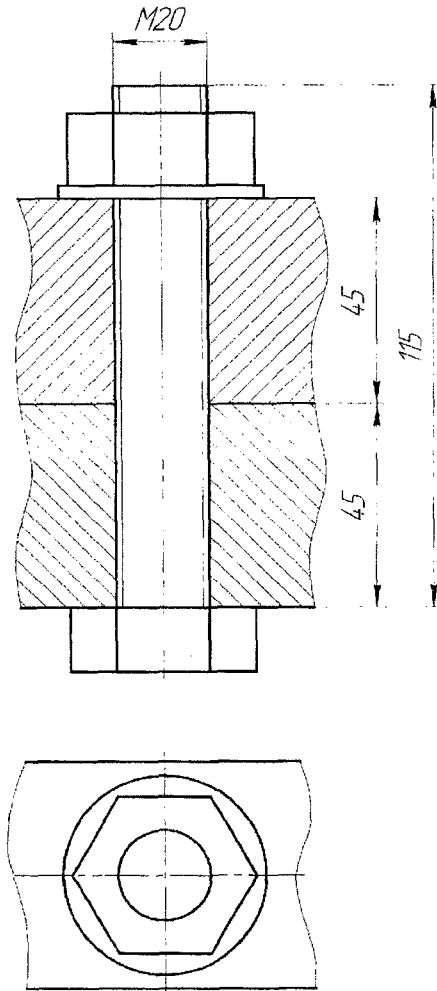
Упрощенное изображение трубного соединения



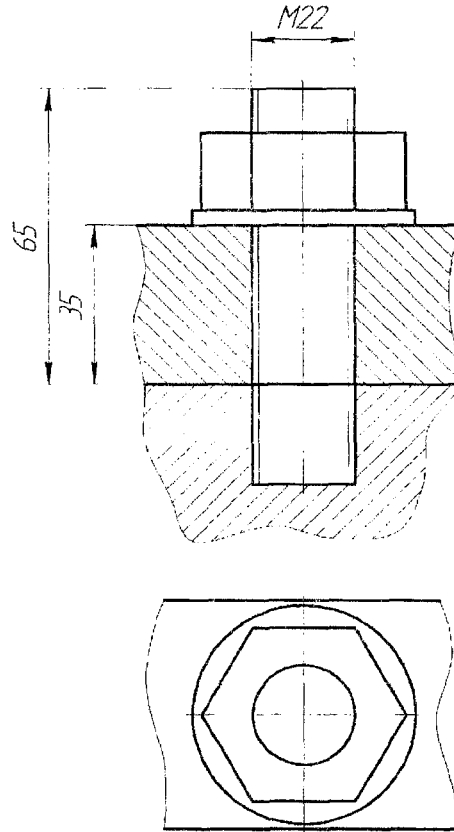
Примечание: значения параметров трубного соединения смотрите в таблице 2.

Упрощенное изображение соединений

а) Болтовое

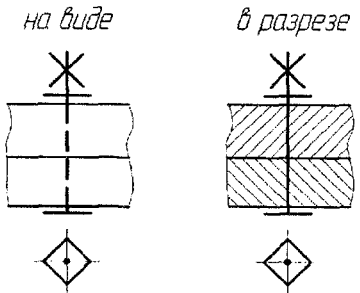


б) Шпильчатое



Условное изображение соединений

а) Болтовое



б) Шпильчатое

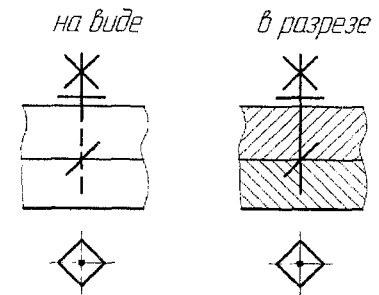


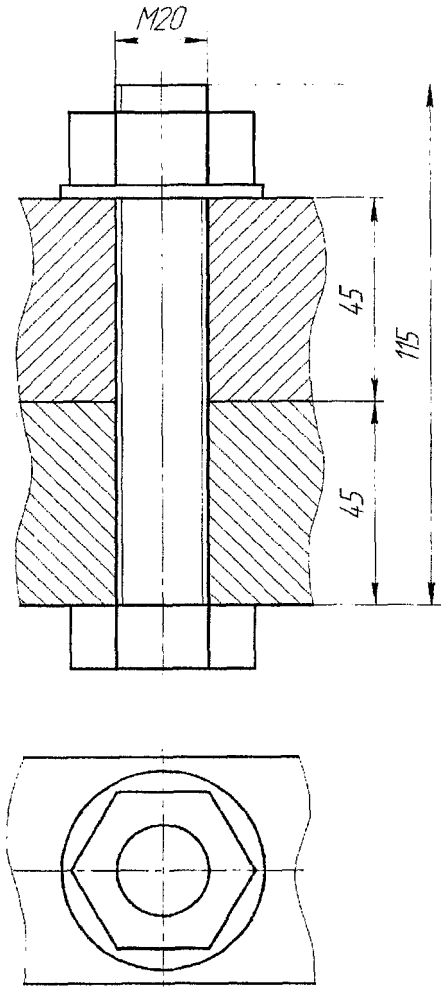
Рисунок 2 – Резьбовые соединения

№	Форм. №
1	1

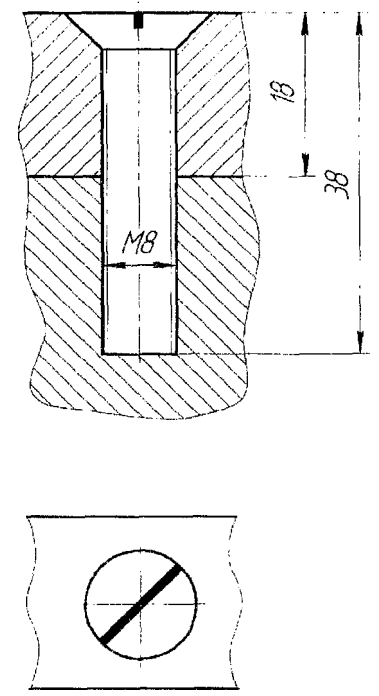
							1-70 02 01.ПП-6.04.16 ИГ	Студия	Масса	Масштаб
Изм.	Уточн.	Лист	Изд.	Подп.	Дата		Резьбовые соединения	У		1:1
Чертил	Ильин ИИ							Лист	Листов	1
Проверил	Петров ПП							БрГТУ кафедра НГ ИГ		

Упрощенное изображение соединений

а) Болтовое

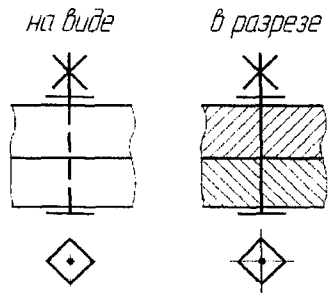


б) Винтовое соединение (2:1)

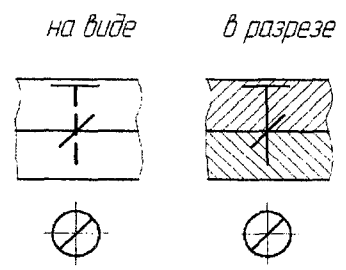


Условное изображение соединений

а) Болтовое



б) Винтовое

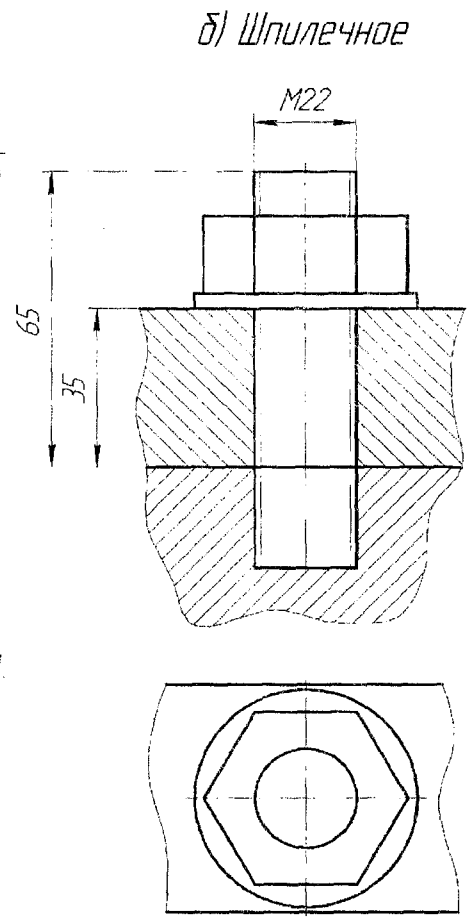
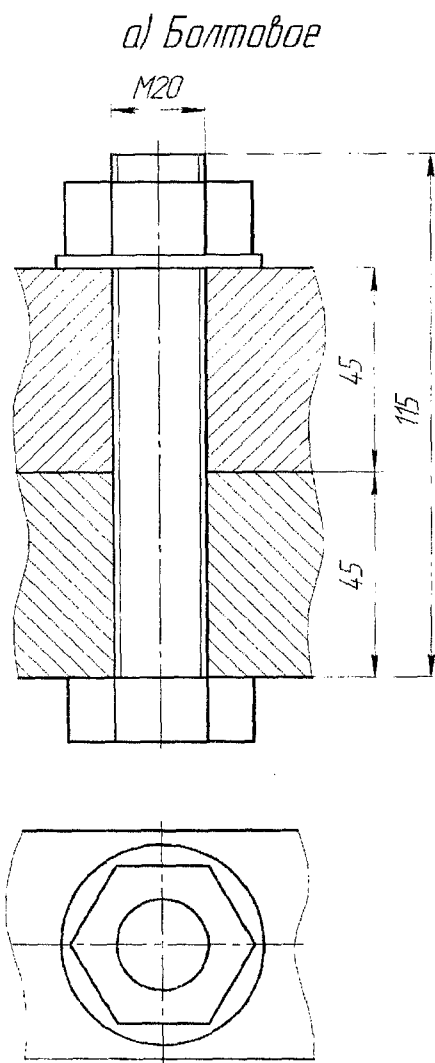


Инв. № подл.	Листы и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

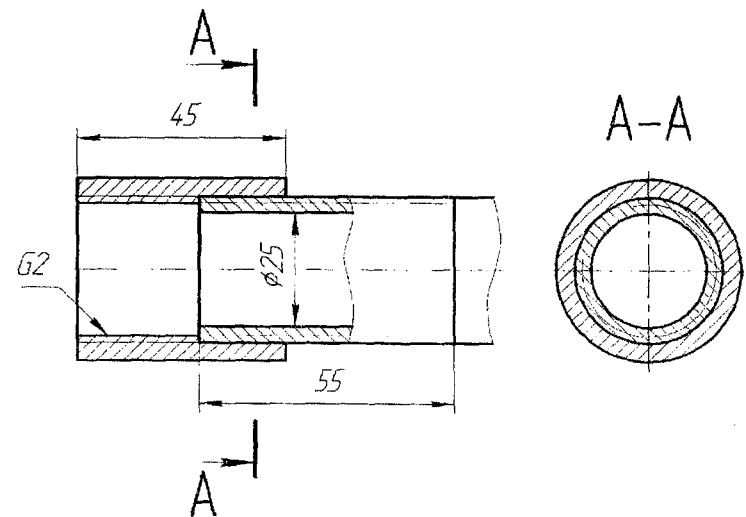
Изм.	Кол-во	Лист	Издок	Подп.	Дата	1-70 02 01.ПП-6.04.16 ИГ	Стадия	Масштаб
Чертил	Иванов ИИ						Резьбовые соединения	у
Проверил	Петров ПП						Лист	Листов 1
							БрГУ кафедра НГИИГ	

Рисунок 4 – Резьбовые соединения

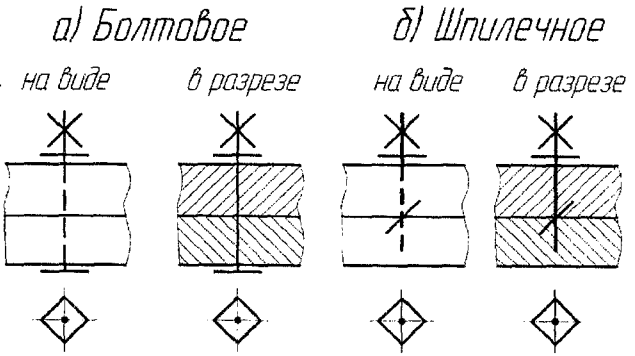
Упрощенное изображение соединений



Трубное соединение



Условное изображение соединений



№	Изм.	Дата	Исполн.

Изм.	Уточ.	Лист	Испол.	Подп.	Дата	1-70 02 01.ПП-6.04.16 ИГ	Студия	Масса	Масштаб	
Чертил.	Приборил.	Иванов И.И.	Петров П.П.				Резьбовые соединения	У		1:1
							Лист	Листов	1	Бул 144
								Инженер И.И.И.		

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: *Неразъёмные сварные соединения*

Таблица 1





















Сварка	Процесс получения неразъёмного соединения деталей путём местного нагрева их до расплавленного или пластичного состояния
ГОСТ 2.312-72	Устанавливает условные изображения и обозначения сварных швов.
Виды сварки и их условные обозначения	Электродуговая – Э; газовая – Г; электросварка дуговая под флюсом – Ф; электросварка дуговая в защитных газах – З; электрошлаковая – Ш; точечная, контактная – Кт.
Виды сварных швов	В зависимости от применяемых видов соединений подразделяются на: - стыковые (для сварных соединений стыковых и внахлест); - угловые (для сварных соединений угловых и тавровых); - точечные (для сварных соединений внахлест точечной сваркой). В отдельных случаях сварные швы могут быть комбинированными.
ГОСТ 5264-59 Виды сварных соединений	Стыковые (С) – если свариваемые детали примыкают друг к другу торцовыми поверхностями. Угловые (У) – если поверхности свариваемых деталей при их соединении образуют угол, соединение производится по кромкам. Тавровые (Т) – торец одной детали соединяется с боковой поверхностью другой детали. Внахлест (Н) – край одной детали накладывается на край другой.







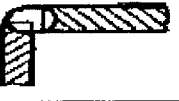



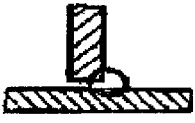



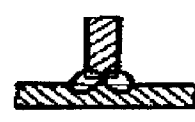



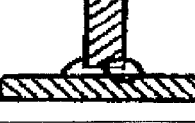


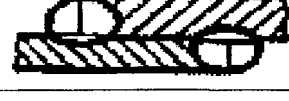
ГОСТы для составления общей структуры обозначения на чертеже сварных швов

Таблица 2

Название ГОСТов и понятий	Способы выполнения сварки и их условные обозначения
ГОСТ 2.312-72 5264-59	Устанавливают общие конструктивные элементы швов сварных соединений: - буквенно-цифровые обозначения швов; - обозначения видов сварки; - размеры катетов швов.
ГОСТ 5264-80 Ручная электродуговая	Рн-З – неплавящимся электродом в защитных газах; Рн-З/П-З – первый проход неплавящимся электродом в защитных газах, последующая полуавтоматическая – плавящимся в защитных газах.
ГОСТ 11534-75 Ручная электродуговая (с острым и тупым углами)	
ГОСТ 8713-79 Автоматическая и полуавтоматическая под флюсом	А – под флюсом без применения подкладок, подушек и подварочного шва; Аф – на флюсовой подушке; Ам – на медно-флюсовой подкладке; Ас – на стальной подкладке; Апш – с предварительным наложением подварочного шва; Ар – с ручной подваркой с одной стороны; Апк – с предварительной подваркой корня шва; П – под флюсом без применения подкладок, подушек и подварочного шва; Пс – на стальной подкладке; Пр – с ручной подваркой; П-З – в защитных газах плавящимся электродом; Пф – под флюсом; Ппш – с предварительным наложением подварочного шва; Ппк – с предварительной подваркой корня шва.
ГОСТ 11533-75 Автоматическая и полуавтоматическая под флюсом с острым и тупым углами	
ГОСТ 14806-80 Автоматическая алюминия и алюминиевых сплавов	Ан-З – в защитных газах неплавящимся электродом – однофазная; Ан-Зтф – то же – трехфазная; А-З – плавящимся электродом в защитных газах; Ан-З/А-З – первый проход неплавящимся электродом в защитных газах, последующие – плавящимся электродом в защитных газах; П-З – в защитных газах плавящимся электродом; Аф – на флюсовой подушке.
ГОСТ 15164-78 Электрошлаковая	Шэ – проволочным электродом; Шм – плавящимся мундштуком; Шп – электродом большого сечения, соответствующим форме сечения сварного пространства.
ГОСТ 15878-79 Контактная электросварка	Кт – точечная; Кр – роликовая; Кв – рельефная; Кс – стыковая; Ксо – стыковая сплавлением; Ксс – стыковая сопротивлением.
ГОСТ 16037-80 Автоматическая. Соединения сварных стальных трубопроводов	П-З, Ан-З, А-З, Ан-З/А-З, Ан-З/П-З, Ан-З/Р, Рн-З, Рн-З/П-З, Пн-З/Р, П-Ф, А-Ф, Ксо, И, Г.

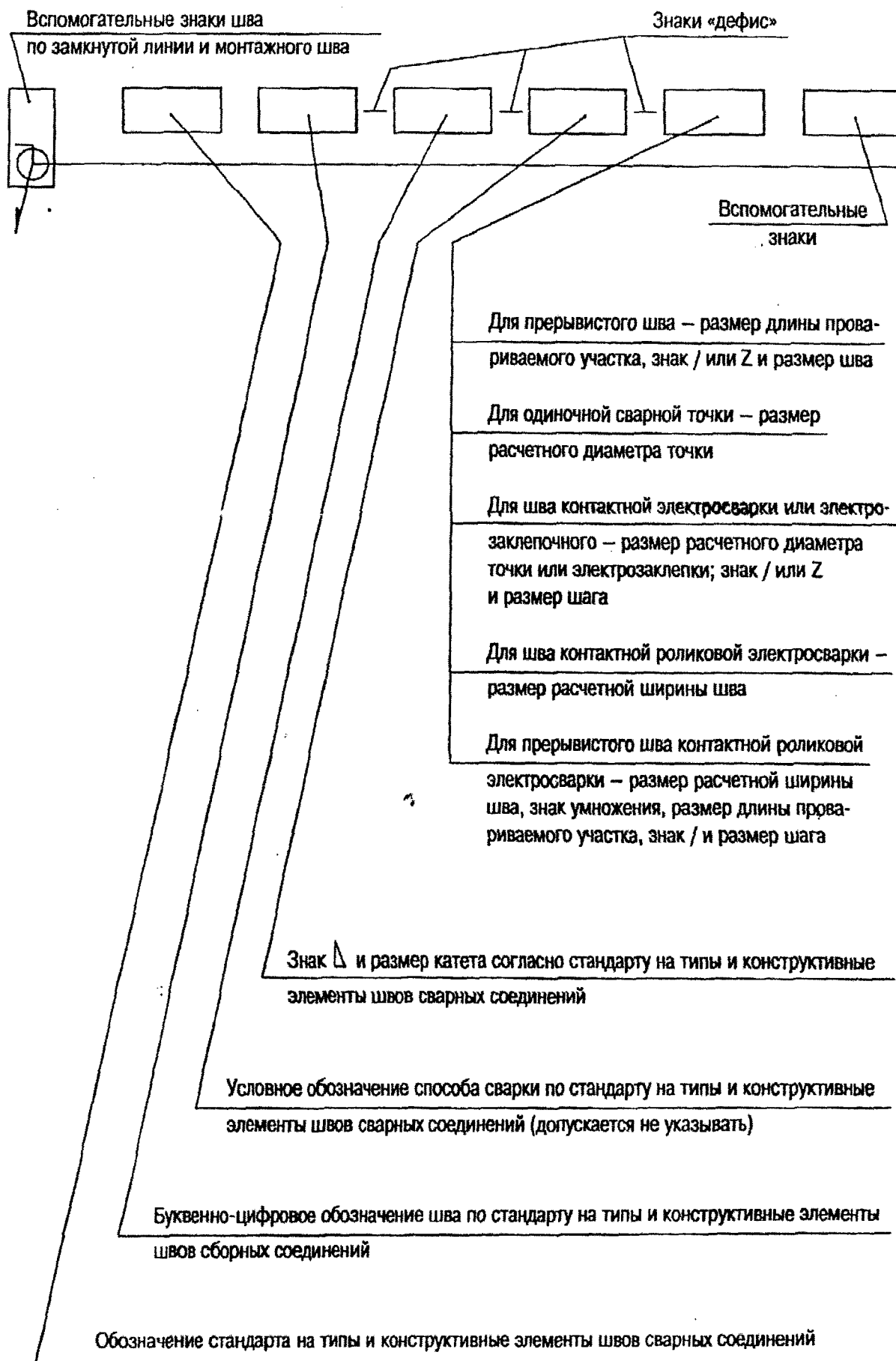
Таблица 3 – Классификация сварных соединений

Толщина деталей Форма поперечного сечения	Характеристика шва	Толщина деталей Форма поперечного сечения	Характеристика шва
<i>Стыковые соединения (C1, C2, ..., C20)</i>			
C1 1...3 	Шов с отбортовкой двух кромок, односторонний	C11 12...60 	С двумя несимметричными скосами одной кромки, двусторонний
C2 1...6 	Без скоса кромок, односторонний	C12 8...40 	Со скосом одной кромки с последующей строжкой, двусторонний
C3 2...8 	Без скоса кромок, двусторонний	C13 3...50 	Со скосом двух кромок, односторонний
C4 4...26 	Со скосом одной кромки, односторонний	C14 3...50 	Со скосом двух кромок, двусторонний
C5 6...34 	Со скосом одной кромки, односторонний, замковый	C15 15...100 	С криволинейным скосом двух кромок, двусторонний
C6 4...26 	Со скосом одной кромки, двусторонний	C16 15...100 	С ломаным скосом двух кромок, двусторонний
C7 15...60 	С криволинейным скосом одной кромки, двусторонний	C17 12...60 	С двумя симметричными скосами двух кромок, двусторонний
C8 15...60 	С ломаным скосом одной кромки, двусторонний	C18 30...100 	С двумя симметричными криволинейными скосами двух кромок, двусторонний
C9 12...60 	С двумя симметричными скосами одной кромки, двусторонний	C19 30...100 	С двумя симметричными ломаными скосами двух кромок, двусторонний
C10 30...100 	С двумя симметричными криволинейными скосами одной кромки, двусторонний	C20 12...60 	С двумя несимметричными скосами двух кромок, двусторонний

<i>Угловые соединения (Y1, Y2, ..., Y10)</i>					
Y1 1...4		Шов с отбортовкой одной кромки, односторонний	Y6 4...26		Со скосом кромки, односторонний
Y2 1...6		Без скоса кромок, односторонний, впритык	Y7 4...26		Со скосом кромки, двусторонний
Y3 2...8		Без скоса кромок, двусторонний, впритык	Y8 12...60		С двумя скосами одной кромки, двусторонний
Y4 1...30		Без скоса кромок, односторонний	Y9 12...50		Со скосом двух кромок, односторонний
Y5 2...30		Без скоса кромок, двусторонний	Y10 12...50		Со скосом двух кромок, двусторонний
<i>Тавровые соединения (T1, T2, ..., T10)</i>					
T1 2...30		Шов без скоса кромок, односторонний	T6 4...26		Со скосом одной кромки, односторонний
T2 2...30		Шов без скоса кромок, односторонний, прерывистый	T7 4...26		Со скосом одной кромки, двусторонний
T3 2...30		Шов без скоса кромок, двусторонний, прерывистый	T8 15...60		С криволинейным скосом одной кромки, двусторонний
T4 2...30		Шов без скоса кромок, двусторонний, шахматный	T9 12...60		С двумя симметричными скосами одной кромки, двусторонний
T5 2...30		Шов без скоса кромок, двусторонний, прерывистый	T10 12...100		С двумя симметричными скосами одной кромки, двусторонний
<i>Соединения внахлестку (H1, H2)</i>					
H1 2...60		Без скоса кромок, односторонний, прерывистый			
H2 2...60		Без скоса кромок, двусторонний, прерывистый			

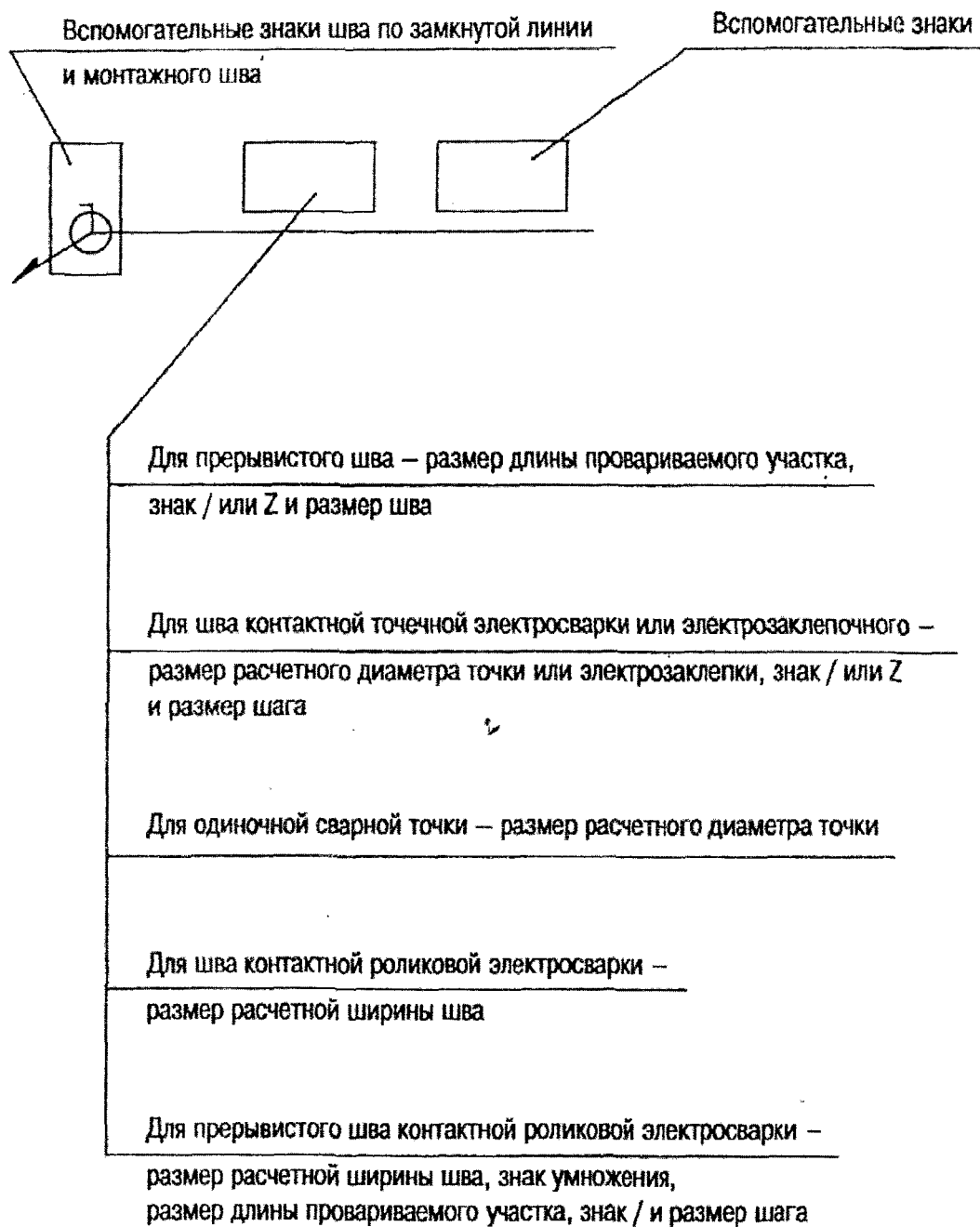
Структура условного обозначения стандартного сварного шва

Схема 1



Структура условного обозначения нестандартного сварного шва

Схема 2



Структура условного обозначения одинаковых швов

Схема 3

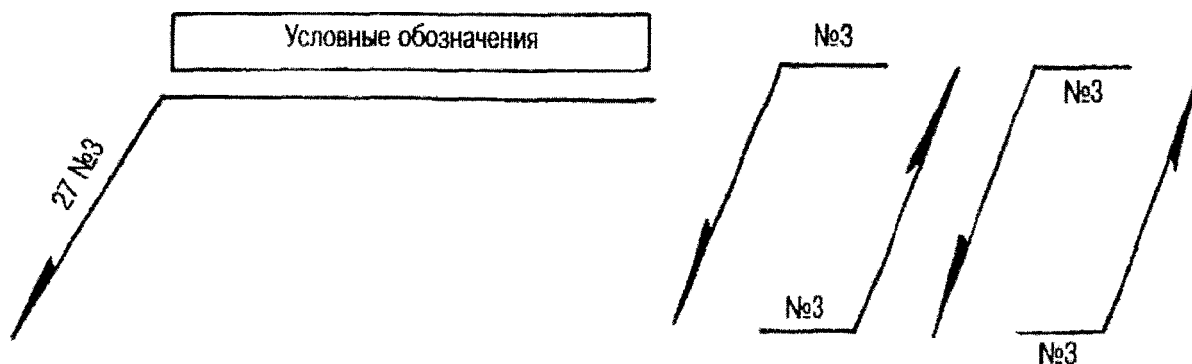


Таблица 4 – Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов

Знак	Значение знака	Нанесение знака в обозначении
/	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$	
Z	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	
└	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения	
⊖	Усиление шва снять	
≋	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу	
△	Катет шва	

Примечание 1: Знаки, приведенные в таблице, выполняются сплошными тонкими линиями и одинаковой высоты с высотой цифр.

Примечание 2 (ГОСТ 2.312-72):

- видимый шов обозначается сплошной основной линией;
- невидимый шов – штриховой линией;
- знаком «+» изображаются видимые одиночные сварные точки (угол пересечения штрихов 90° , длина – $5 \div 10$ мм, толщина штриха – 1 мм). Невидимые одиночные точки не изображаются.

Примеры обозначений некоторых стандартных швов сварных соединений

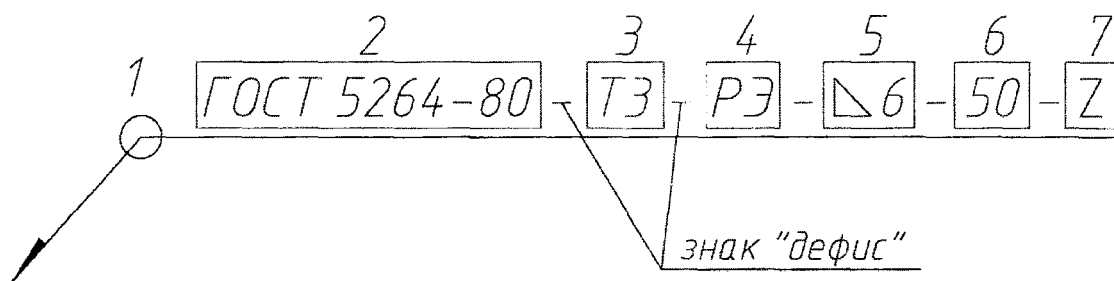
№ п/п	Обозначение сварного шва	Пояснение
1.	ГОСТ 5264-80-C2 ⊖	Шов стыкового соединения, без скоса кромок, односторонний, выполняемый электродуговой ручной сваркой по замкнутой линии, усиление снято.
2.	ГОСТ 14806-80-Н1-П-3△7 □	Шов соединения внахлестку, без скоса кромок, односторонний, прерывистый, выполняемый электродуговой полуавтоматической сваркой в защитных газах плавящимся электродом при монтаже изделия, шов по незамкнутой линии, катет шва 7.
3.	ГОСТ 14806-80-Т3-Рн-3-60Z100 ⊖	Шов таврового соединения, без скоса кромок, двусторонний, прерывистый, выполненный электродуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом, длина провариваемого участка 60, шаг 100, усиление снято с обеих сторон.

Независимо от способа сварки видимый шов изображают сплошной основной линией, а невидимый – штриховой.

Видимую одиночную сварную точку независимо от способа сварки условно изображают знаком +, который выполняют сплошными основными линиями. Невидимые одиночные точки не изображают.

От изображения шва проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой, а условное обозначение располагается над полкой, если изображен видимый шов, и под полкой, если шов невидимый.

Последовательная схема условного обозначения стандартного шва состоит из 7 элементов представлена на рисунке 1.



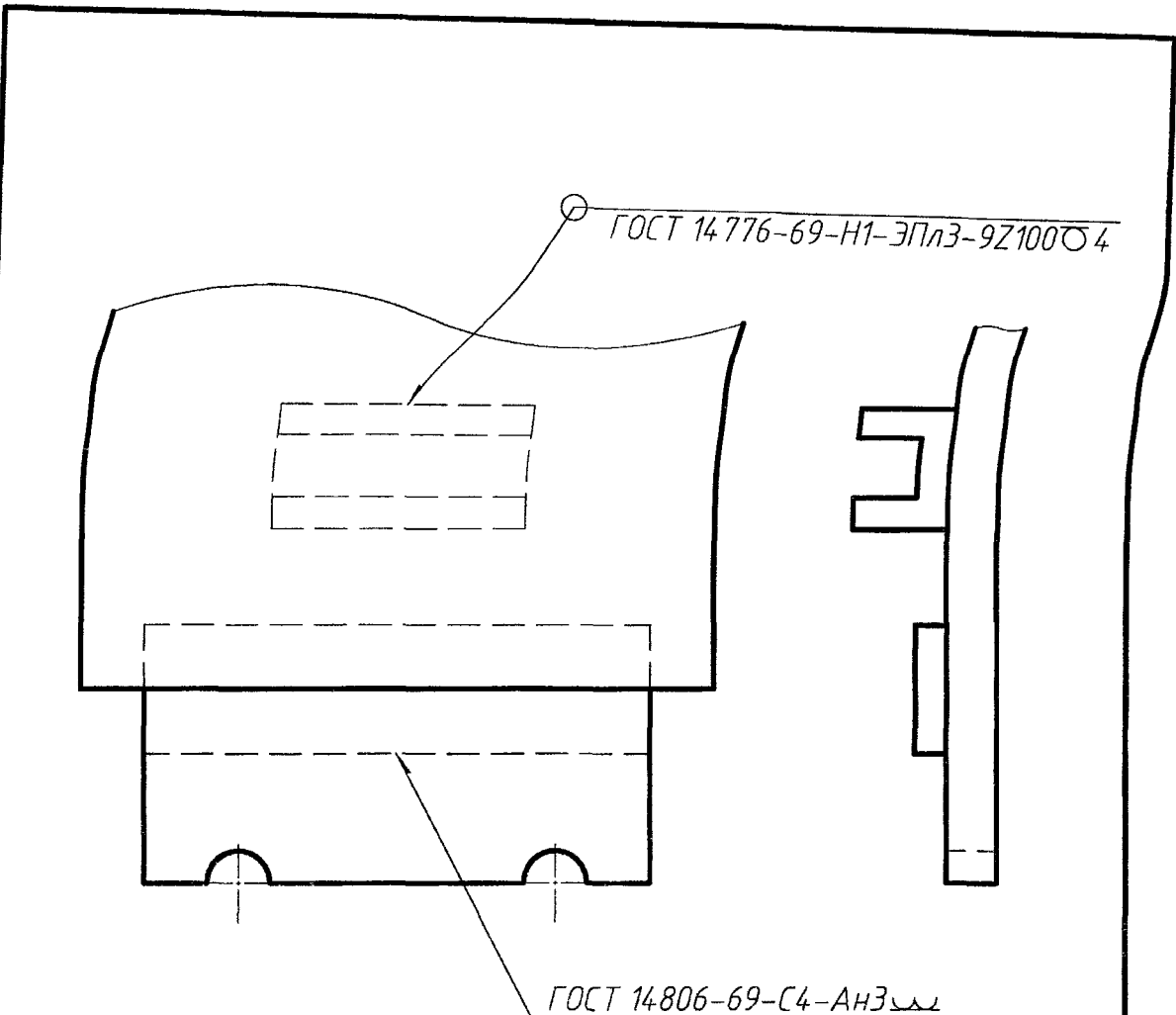
- 1 – вспомогательные знаки шва по замкнутой линии монтажного шва;
- 2 – обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений;
- 3 – буквенно-цифровое обозначение по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений;
- 4 – условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (допускается не указывать);
- 5 – знак и величина катета согласно стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений;
- 6 – для прерывистого шва – длина провариваемого участка;
- 7 – вспомогательные знаки.

Рисунок 1 – Последовательная схема условного обозначения стандартного шва

Задание 1. Выполнить:

- по заданному варианту (стр. 20) построить соединение деталей сваркой;
- обозначить сварной шов указанный в задании.

Образец выполнения задания представлен на рисунке 5.



1. Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.
2. Вспомогательные знаки шва по замкнутой линии и монтажного шва.
3. Буквенно-цифровое обозначение шва по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сборных соединений.
4. Условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сборных соединений.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

1 - 70 01 01. СТ-38. 04.15. ИГ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Соединение деталей
сваркой

Стадия	Масса	Масштаб
У		1:20
Лист 1	Листов	1

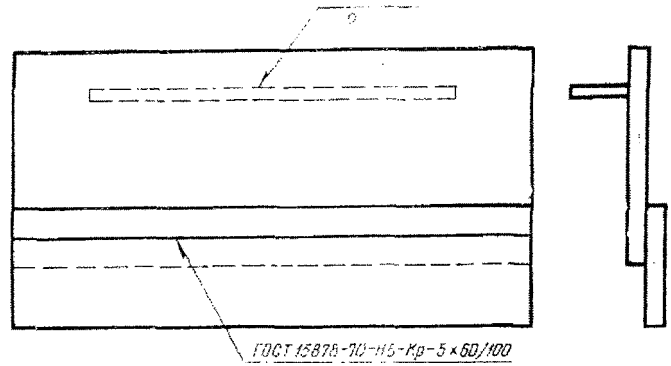
БрГТУ, каф. НГ и ИГ

Рисунок 5 – Сварные соединения

Задание 2. Выполнить обозначения швов сварных соединений.

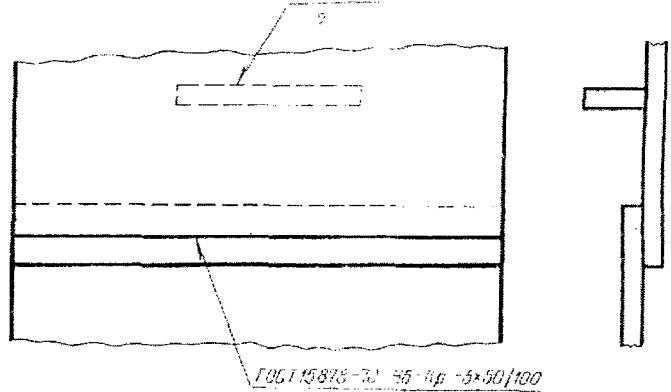
Вариант 1

Обозначить невидимый шов таврового соединения, выполняемый полуавтоматической электросваркой. Шов двусторонний без скоса кромок, прерывистый с параллельным расположением. Длина провариваемого участка 20 мм, шаг 50 мм, катет шва 4 мм.



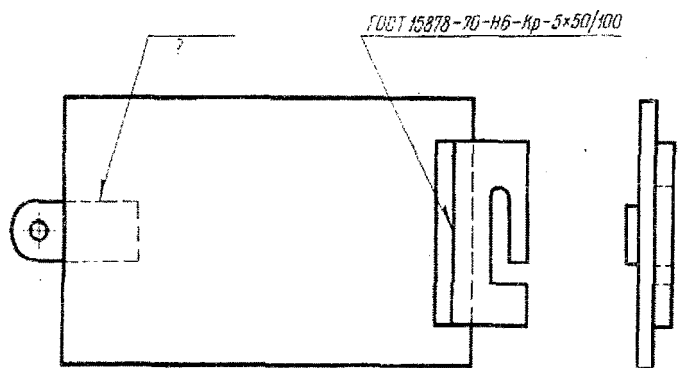
Вариант 2

Обозначить невидимый шов таврового соединения, выполняемый полуавтоматической электросваркой под флюсом. Шов без скоса кромок, двусторонний прерывистый с шахматным расположением. Длина провариваемого участка 15 мм, шаг 30 мм, катет шва 5 мм.



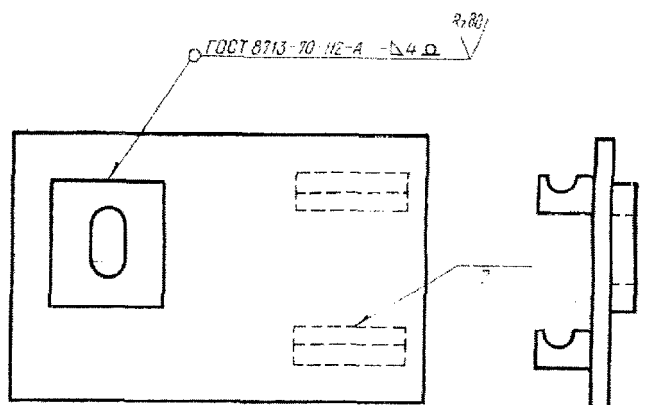
Вариант 3

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый по незамкнутой линии автоматической электросваркой, без скоса кромок, односторонний, прерывистый. Катет шва 7 мм, шаг шва 60 мм, длина провариваемого участка шва 40 мм.



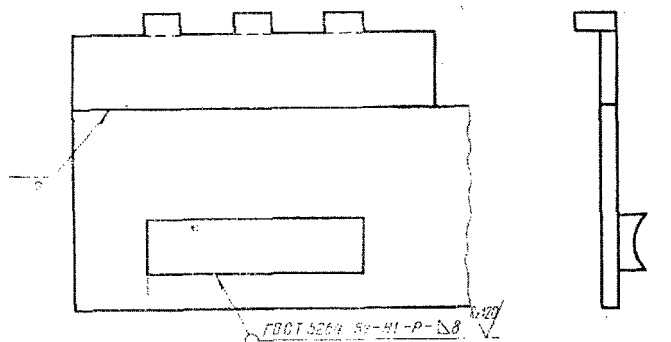
Вариант 4

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый по замкнутой линии автоматической электросваркой под флюсом без скоса кромок, односторонний. Катет шва 5 мм, усиление снято, шероховатость поверхности шва Rz 60.



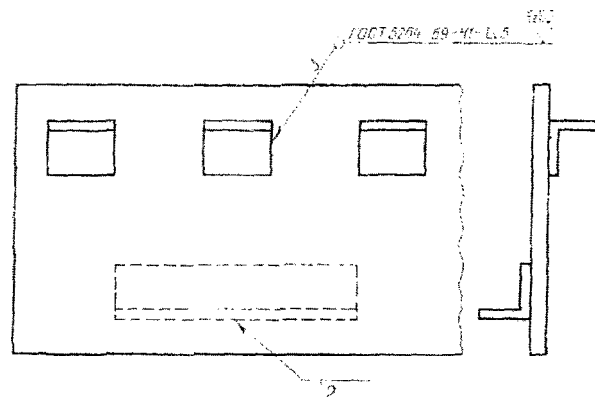
Вариант 5

Обозначить невидимый шов стыкового соединения, выполняемый ручной дуговой электросваркой, сваркой со скосом одной кромки, односторонний. Усиление снято, шероховатость поверхности Rz 50. Катет шва 10 мм.



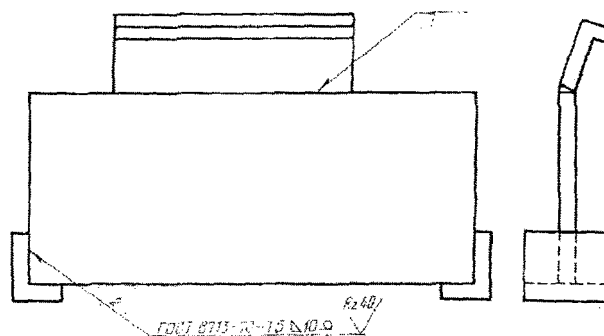
Вариант 6

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый ручной электросваркой по замкнутой линии. Шов без скоса кромок, прерывистый. Длина провариваемого участка 30 мм, шаг 50 мм, катет шва 5 мм. Усиление шва снято.



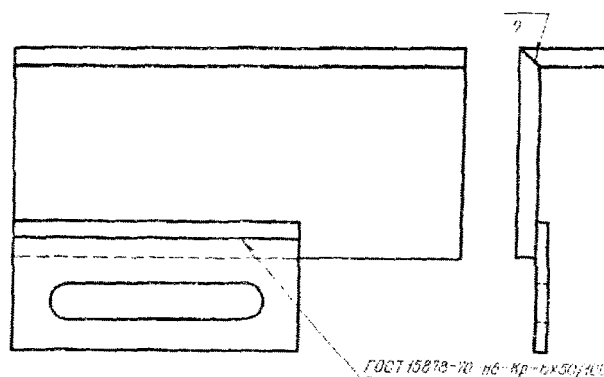
Вариант 7

Обозначить невидимый шов углового соединения, выполняемый автоматической дуговой электросваркой в защитных газах без скоса кромок, односторонний. Наплывы и неровности шва обработаны с плавным переходом к основному металлу.



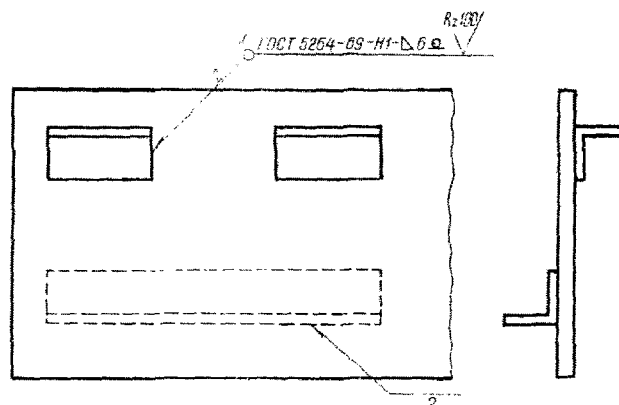
Вариант 8

Обозначить невидимый шов углового соединения, выполняемого электрошлаковой сваркой проволоочным электродом без скоса кромок. Катет шва 12 мм. Наплывы и неровности шва обработаны.



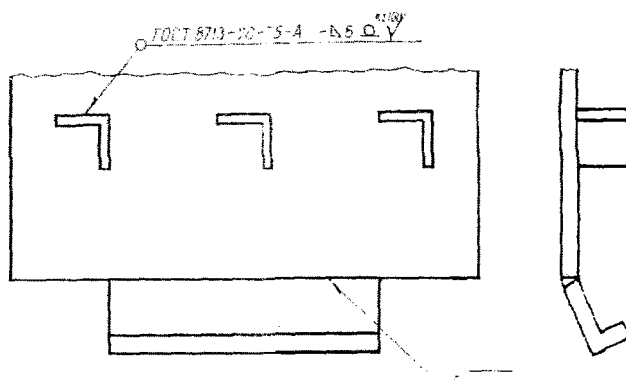
Вариант 9

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый ручной электродуговой сваркой по замкнутой линии без скоса кромок, односторонний прерывистый. Катет шва 4 мм, шаг 50 мм, длина провариваемого участка 20 мм.



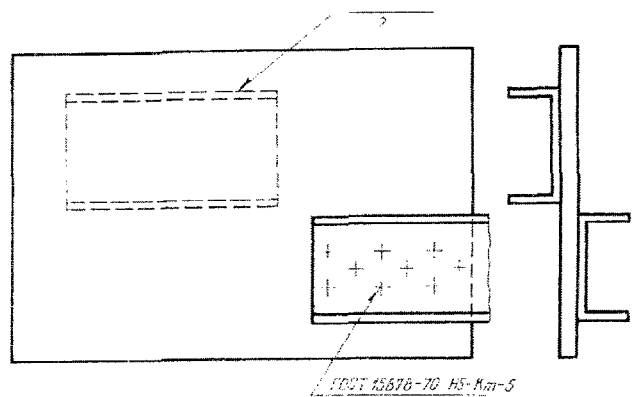
Вариант 10

Обозначить невидимый шов соединения под тупым, углом, выполняемый ручной дуговой электросваркой без скоса кромок, односторонний. Катет шва 6 мм. Усиление снято. Шероховатость поверхности шва Rz 150.



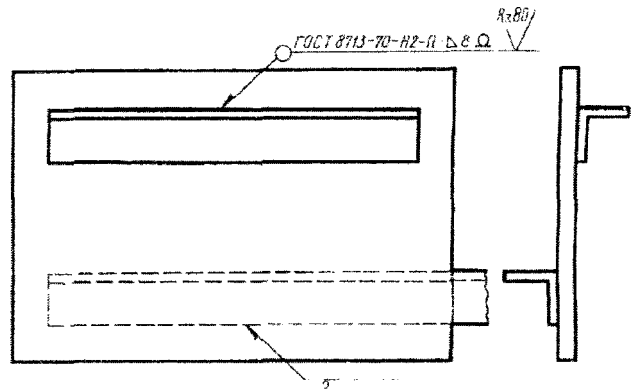
Вариант 11

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый по замкнутой линии ручной электродуговой сваркой. Шов без скоса кромок, односторонний прерывистый. Длина провариваемого участка 20 мм, шаг 50 мм, катет шва 10 мм.



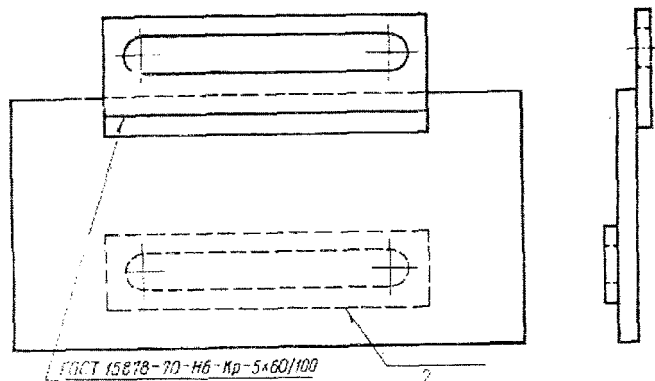
Вариант 12

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый полуавтоматической электросваркой под флюсом по замкнутой линии без скоса кромок, односторонний. Катет шва 6 мм, усиление снято, шероховатость поверхности шва Rz 250.



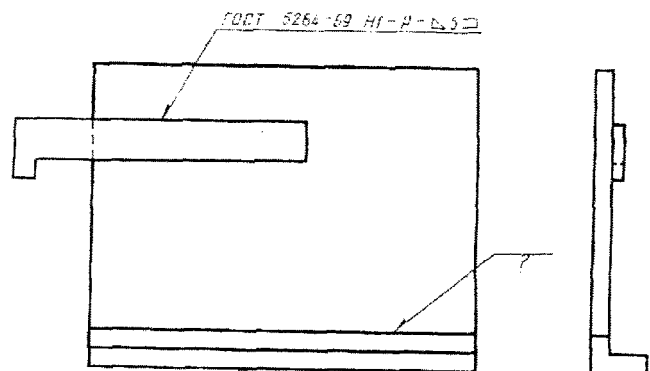
Вариант 13

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый полуавтоматической электросваркой по замкнутой линии. Шов без скоса кромок, односторонний прерывистый. Длина провариваемого участка 40 мм, шаг 70 мм, катет шва 6 мм.



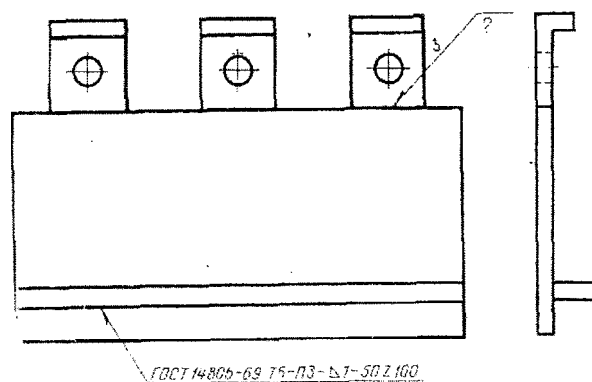
Вариант 14

Обозначить невидимый шов стыкового соединения, выполняемый ручной дуговой электросваркой без скоса кромок, двусторонний. Усиление снято с обеих сторон, шероховатость поверхности шва Rz 50 с лицевой стороны и Rz 100 с оборотной.



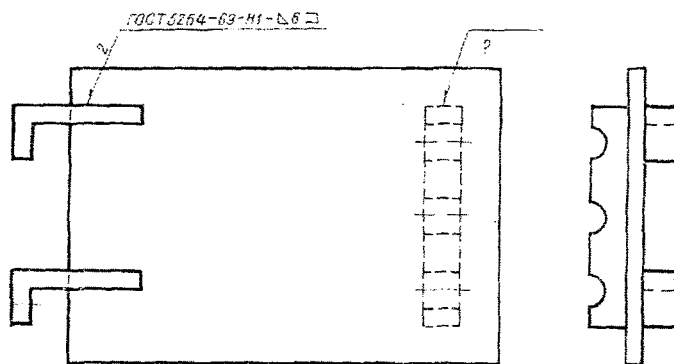
Вариант 15

Обозначить невидимый шов стыкового соединения, выполняемый автоматической дуговой электросваркой без скоса кромок, двусторонний. Усиление снято с обеих сторон, шероховатость поверхности шва с лицевой стороны Rz 40, с оборотной – Rz 60.



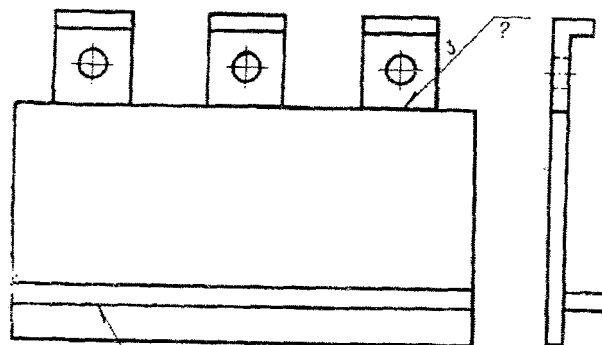
Вариант 16

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый по замкнутой линии ручной электросваркой. Шов без скоса кромок, прерывистый. Катет шва 7 мм, длина провариваемого участка 30 мм, шаг 50 мм, шероховатость поверхности шва $Rz 70$.



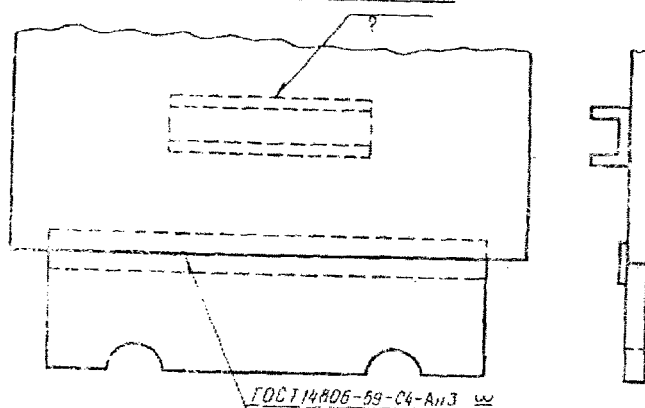
Вариант 17

Обозначить невидимый шов стыкового соединения, выполняемый автоматической дуговой электросваркой без скоса кромок, двусторонний. Усиление снято с обеих сторон, шероховатость поверхности шва с лицевой стороны $Rz 40$, с обратной $Rz 60$.



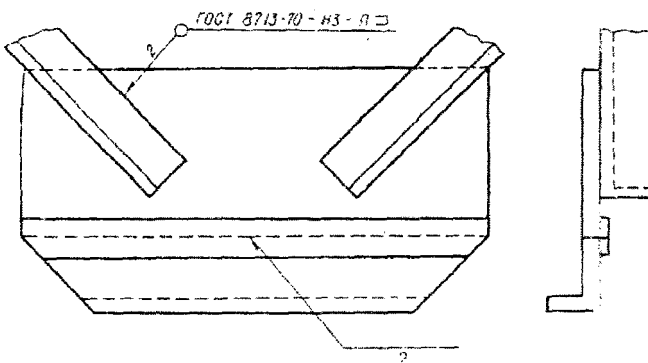
Вариант 18

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый по замкнутой линии ручной электродуговой сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом без скоса кромок, односторонний. Катет шва 5 мм. Усиление шва снято.



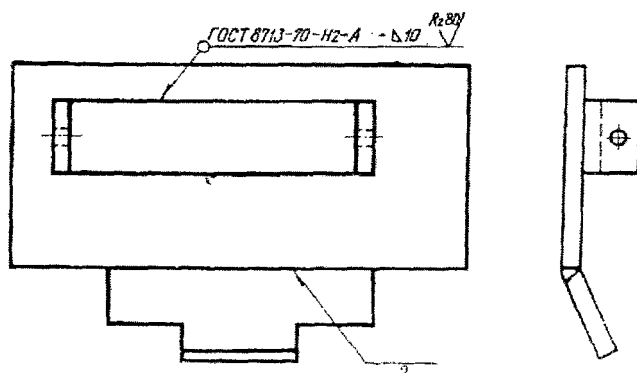
Вариант 19

Обозначить невидимый шов стыкового соединения на остающейся подкладке, выполняемый полуавтоматической электросваркой со скосом одной кромки, односторонний. Усиление шва снято. Шероховатость поверхности шва $Rz 90$.



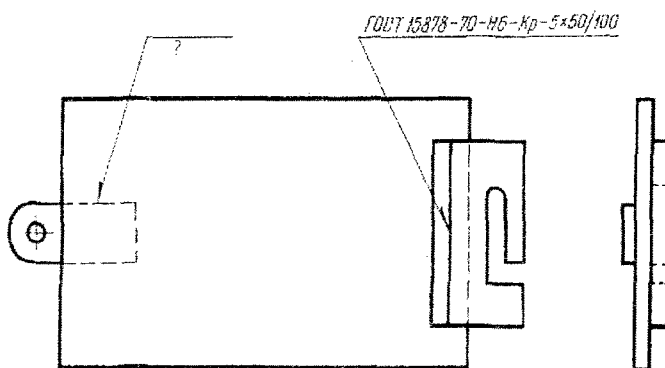
Вариант 20

Обозначить невидимый шов под тупым углом, выполняемый ручной дуговой электросваркой под флюсом без скоса кромок, односторонний. Шероховатость поверхности шва $Rz 40$.



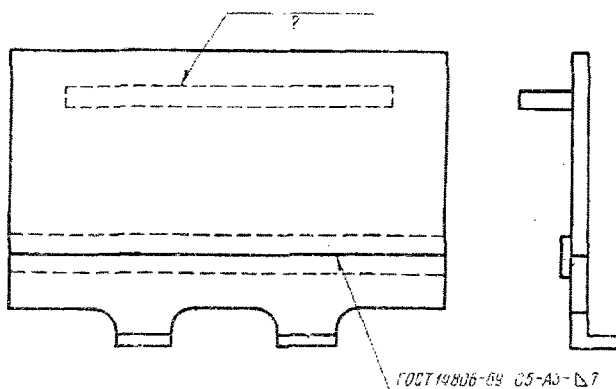
Вариант 21

Обозначить невидимый шов соединения внахлестку, выполняемый по незамкнутой линии автоматической электро-сваркой, без скоса кромок, односторонний, прерывистый. Катет шва 7 мм, шаг шва 60 мм, длина провариваемого участка шва 40 мм.



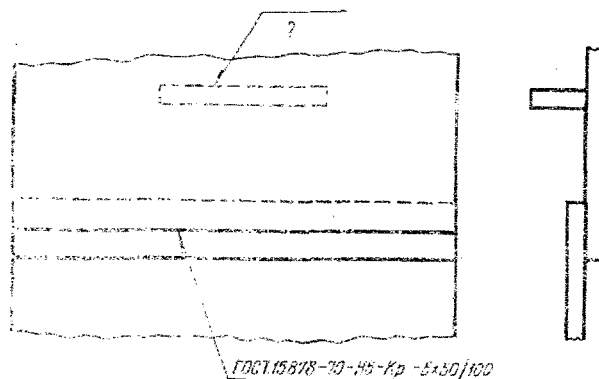
Вариант 22

Обозначить невидимый шов таврового соединения, выполняемый автоматической дуговой электросваркой в защитных газах. Шов без скоса кромок, двусторонний прерывистый с шахматным расположением. Длина провариваемого участка 30 мм, шаг 60 мм, катет шва 7 мм.



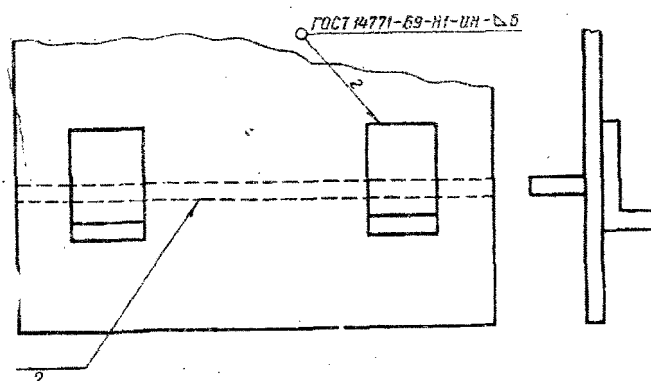
Вариант 23

Обозначить невидимый шов таврового соединения, выполняемый полуавтоматической и электросваркой под флюсом. Шов без скоса кромок, двусторонний прерывистый с шахматным расположением. Длина провариваемого участка 15 мм, шаг 30 мм, катет шва 5 мм.



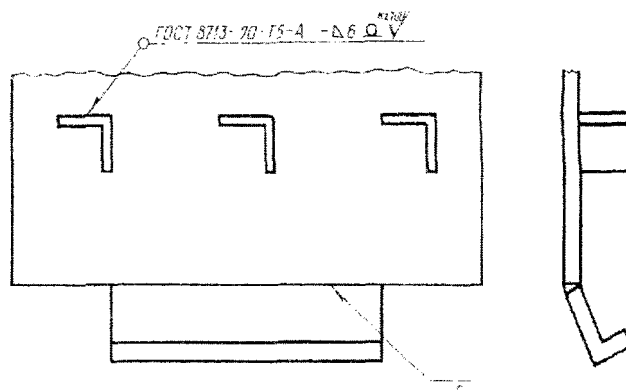
Вариант 24

Обозначить невидимый шов таврового соединения, выполняемый электродуговой сваркой с предварительной подваркой корня шва. Шов без скоса кромок, двусторонний прерывный с параллельным расположением. Катет шва 8 мм, шаг шва 80 мм, длина провариваемого участка шва 30 мм.



Вариант 25

Обозначить невидимый шов соединения под тупым углом, выполняемый ручной дуговой электросваркой без скоса кромок, односторонний. Катет шва 6 мм. Усиление снято. Шероховатость поверхности шва Rz 150.



ЛИТЕРАТУРА

1. Общие правила оформления чертежей: сборник: ГОСТы ЕСКД. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 232 с.
2. Фролов, С.А. Машиностроительное черчение / С.А. Фролов [и др.] – М.: Машиностроение, 1981. – 304 с.
3. Справочник по машиностроительному черчению / В.А. Федоренко, И.М. Шошин. – М.: Машиностроение, 1983. – 416 с.
4. Новичихина, Л.И. Сборник заданий по техническому черчению / Л.И. Новичихина. – Мн.: Высшая школа, 1974. – 416 с.
5. Новичихина, Л.И. Справочник по техническому черчению / Л.И. Новичихина. – Мн.: Книжный дом, 2008. – 320 с.
6. Уласевич, З.Н. Практикум по инженерной графике с вариантами заданий для практических и лабораторных занятий / З.Н. Уласевич [и др.]. – Брест, 2012.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители:

Уласевич Зинаида Николаевна
Уласевич Вячеслав Прокофьевич
Якубовская Ольга Александровна

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по инженерной графике
к выполнению лабораторных работ
для студентов технических специальностей

Ответственный за выпуск: **Якубовская О.А.**

Редактор: **Боровикова Е.А.**

Компьютерная вёрстка: **Кармаш Е.Л.**

Подписано к печати 18.10.2013 г. Формат 60x84¹/₈. Бумага «Снегурочка».
Гарнитура Times New Roman. Усл. п. л. 3,02. Уч. изд. л. 3,25. Тираж 100 экз. Заказ № 1168.
Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.