

З'єднання нероз'ємні

1. Завдання

Виконати на аркуші формата А3 складальний кресленик конструкції, що складається з 5 деталей. Зобразити та позначити шви з'єднань:

- з'єднання деталі 1 з деталлю 2 зварне;
- з'єднання деталі 2 з деталлю 3 паяне;
- з'єднання деталі 2 з деталями 4 та 5 клеєне.

Нанести необхідні розміри.

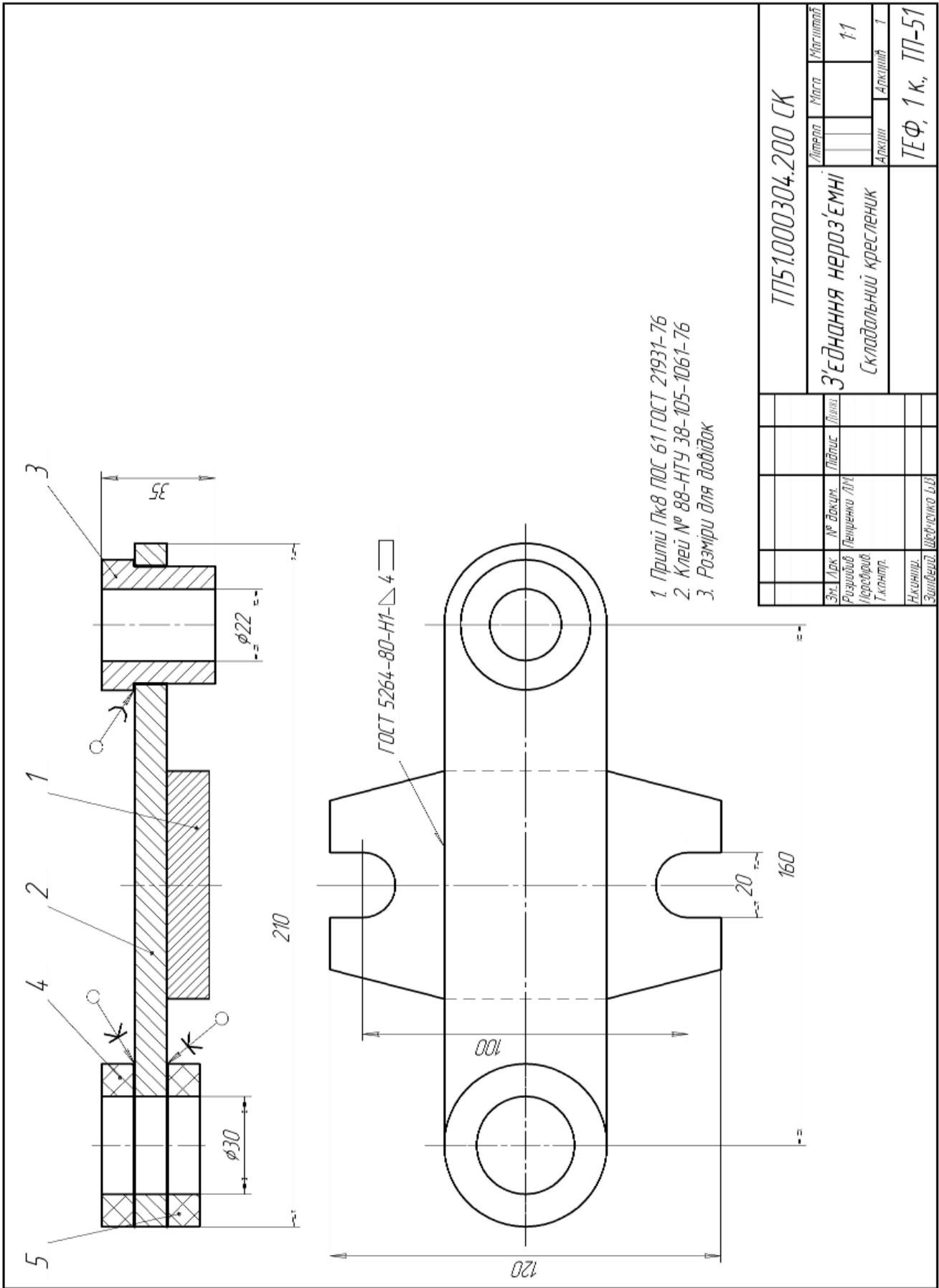
Проставити номери позицій.

Записати технічні вимоги.

Заповнити основний напис.

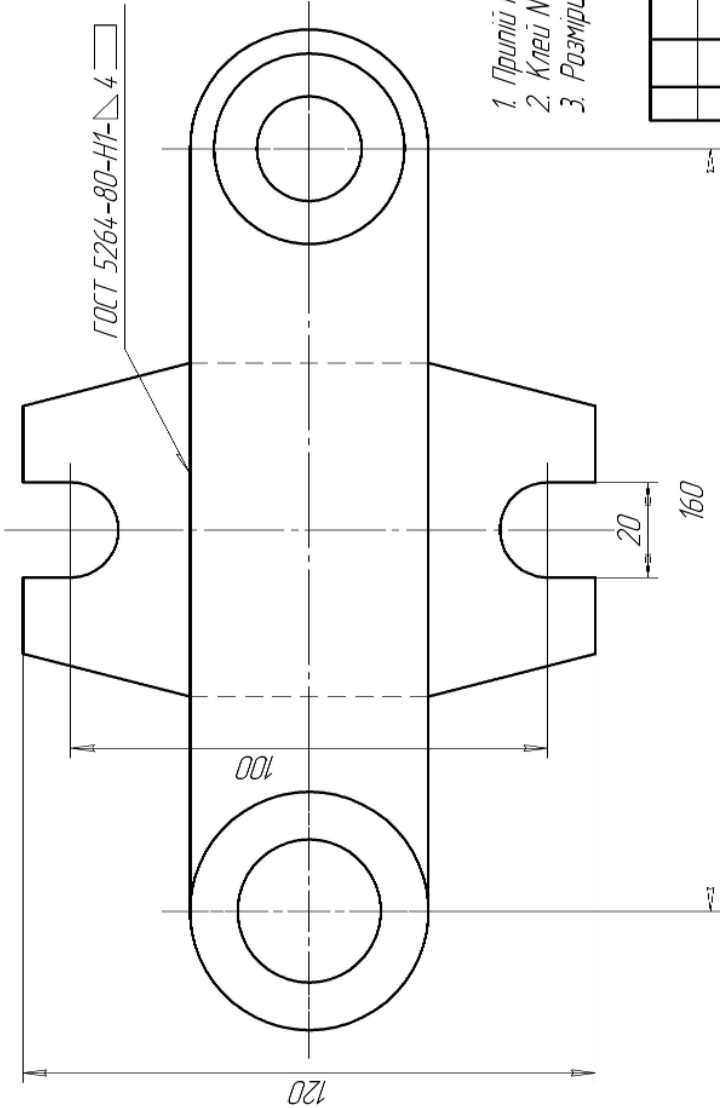
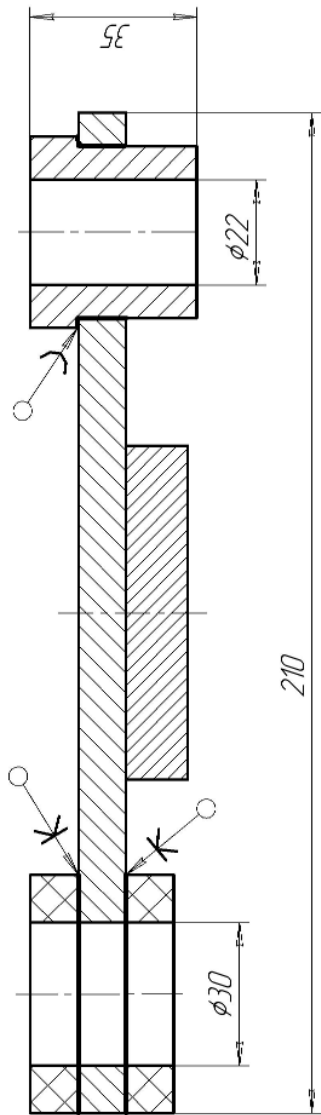
2. Зразки робіт

2.1. Складальний кресленик та специфікація до нього



[illegible]

2.2. Складальний кресленик



- 1. Припій Пк8 ПОС 61 ГОСТ 21931-76
- 2. Клей № 88-НТУ 38-105-1061-76
- 3. Розміри для довідок

ТП51000304.200 СК									
З'єднання нерж'ємні		Літера		Маса		Масштаб		1:1	
Складальний кресленик		Діаметр		Довжина		Діаметр		Довжина	
ТЕФ, 1 к., ТП-51		Зм. Арк.		№ док.м.		Підпис		Діаметр	
		Розробий		Петренко Л.М.					
		Перевірив							
		І контр.							
		Н.контр.							
		Затверд.		Щедченко Б.В.					

3. Теоретичні відомості

3.1. Сварные соединения

Среди различных способов получения неразъемных соединений (сварка, пайка, склеивание, клепка, шивание и т.д.) сварка незаменима в тех случаях, когда требуется большая прочность соединений. Сваркой соединяются все марки сталей, чугуна, меди, латуни, бронзы, алюминиевых сплавов, а также некоторые марки пластмасс.

Сваркой называют процесс получения неразъемного соединения путем местного нагрева материала до расплавленного или пластического состояния с применением механического усилия или без него. После остывания образуется сварной шов.

Различают несколько типов сварки в зависимости от применяемых источников теплоты. Такими источниками могут служить электрическая дуга, газовая горелка, ток высокой частоты, взрыв, луч света и т.д. По способу расположения свариваемых деталей различают швы стыковые – С (рис. 3.1, а), угловые – У (рис. 3.1, б), тавровые – Т (рис. 3.1, в), внахлестку – Н (рис. 3.1, г).

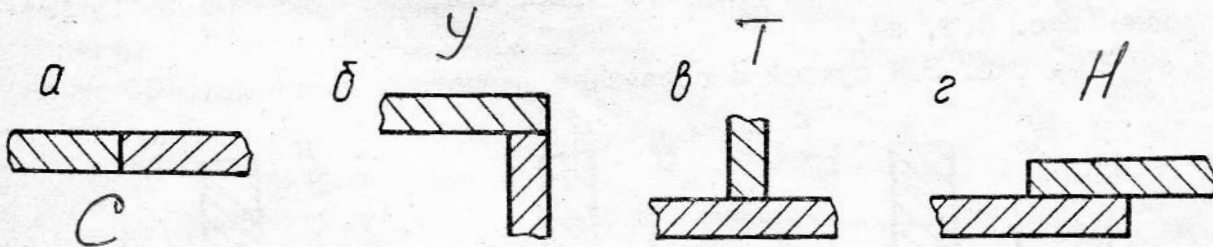


Рис. 3.1

Сварные швы бывают непрерывными и прерывистыми, в которых равные по длине заваренные участки отделяются одинаковыми промежутками. Если заваренные участки в параллельных рядах расположены один против другого, то шов называют цепным, если участки чередуются, то шов называют шахматным.

По форме подготовки кромок свариваемых частей различают швы со скосом кромок (рис. 3.2, а), без скоса кромок (рис. 3.2, б), с отбортовкой (рис. 3.2, в).

В зависимости от характера выполнения швы бывают односторонние (рис. 3.3, а) и двусторонние (рис. 3.3, б).

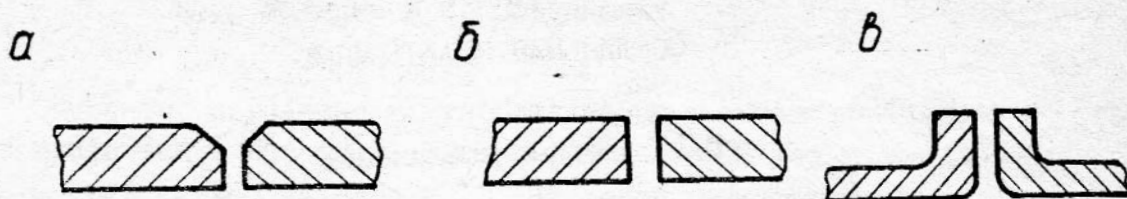


Рис. 3.2



Рис. 3.3

По внешней форме сварные швы разделяются на выпуклые (усиленные) (рис. 3.4, а), плоские (рис. 3.4, б), вогнутые (ослабленные) (рис. 3.4, в).

На рис. 3.4 буквой К обозначен расчетный катет шва.

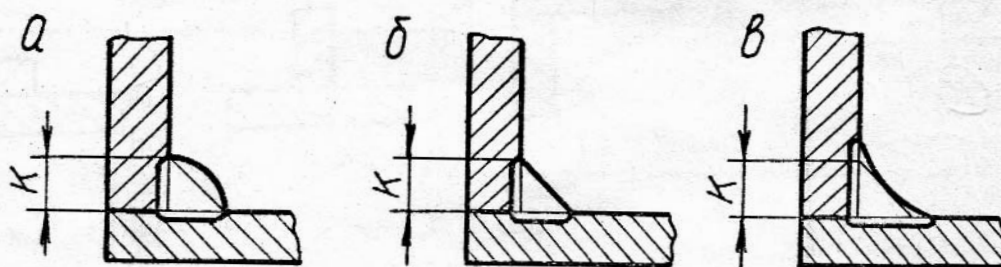


Рис. 3.4

Стандартным считается шов, для которого государственным или отраслевым стандартом оговорены: способ сварки, свариваемые материалы и пределы толщин, относительное расположение свариваемых деталей, форма и размеры поперечного сечения шва, условное обозначение (буквенно-цифровое), присвоенное каждому отдельному шву.

Таблица 3.1

Стандарты на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений

Основные типы сварки	ГОСТ
Ручная дуговая сварка	5284-80
Сварка под флюсом	8713-79
Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом	11533-75
Дуговая сварка в газе	14771-76
Дуговая сварка. Соединения сварные точечные	14776-79
Контактная (способы Кт, Кр, Кш)	15878-79

3.1.1. Условное изображение и обозначение швов

Видимые швы сварных соединений условно изображают сплошной основной линией (рис. 3.5), невидимые швы – штриховой линией (рис. 3.6), видимые одиночные сварные точки – знаком "+" (рис. 3.7). Размеры этого знака приведены на рис. 3.8. Невидимые сварные точки не изображают.

От изображения шва или одиночной сварной точки проводят линию – выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой. На полке или под полкой этой линии-выноски записывают условное обозначение шва, которое устанавливает ГОСТ 2.312-72. Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва.

В условном обозначении стандартного сварного шва (рис. 3.9) указывают:

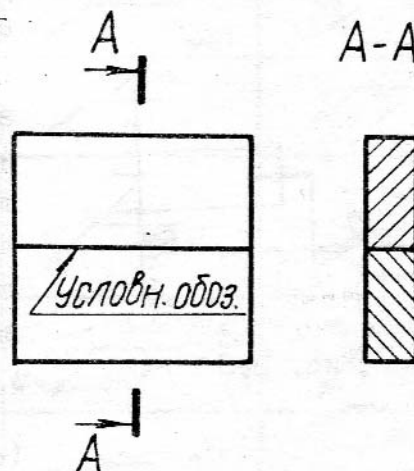
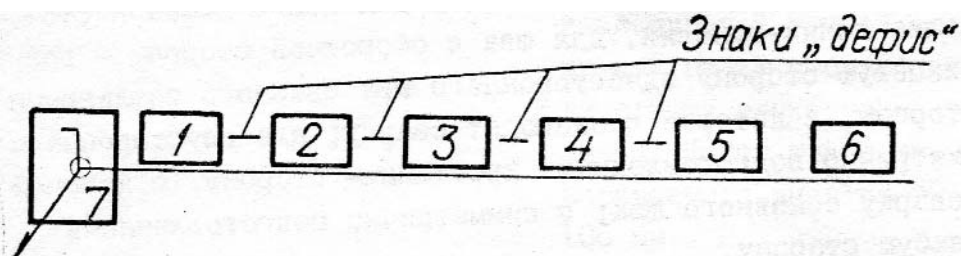


Рис. 3.5



Структура условного обозначения стандартного сварного шва

Поз. 1. Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (см. табл. 3.1).

Поз. 2. Буквенно-цифровое обозначение шва по стандарту на

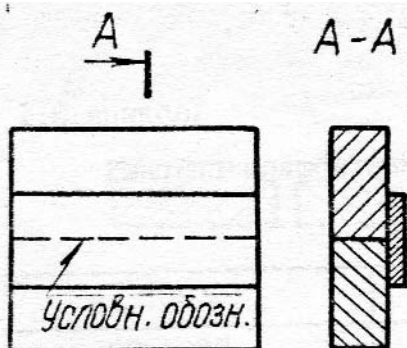


Рис. 3.6

типы и конструктивные элементы швов сварных соединений, где буква указывает вид соединения (например, С – стыковое, Т – тавровое), а цифра – номер шва по указанному стандарту (для ручной дуговой сварки см. табл. 3.3).

Поз. 3. Условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (допускается не указывать, кроме контактной сварки, см. табл. 3.1).

Поз. 4. Знак Δ и размер катета

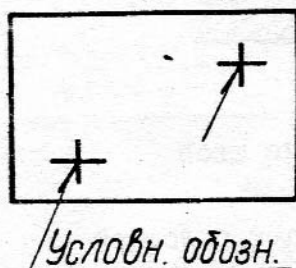


Рис. 3.7

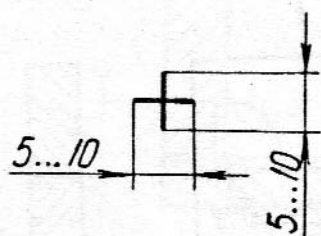


Рис. 3.8

по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений. Указываются для швов тавровых, угловых и нахлесточных соединений с неподготовленными кромками (см. табл. 3.3).

Поз. 5. Для прерывистого шва - длина провариваемого участка, знак / (для цепного шва) или знак Z (для шахматного шва) и величина шага; для одиночной сварной точки - расчетный диаметр точки; для шва контактной точечной сварки (Кт) или электрозаклепочного - расчетный диаметр точки или электрозаклепки, знак / или знак Z и величина шага; для шва контактной шовной сварки (Кш) - расчетная ширина шва; для прерывистого шва контактной шовной сварки - расчетная ширина шва, знак умножения, длина провариваемого участка, знак / или Z, величина шага

Поз. 6. Вспомогательные знаки (см. табл. 3.2).

Поз. 7. Вспомогательные знаки O и 7 (см. табл. 3.2).

Таблица 3.2

Вспомогательные знаки для обозначения сварного шва

Знак	Значение знака	Расположение	
		лицевая сторона	оборотная сторона
└	Шов выполняется при монтаже изделия		
○	Шов по замкнутой линии Диаметр знака 3...5 мм		
┐	Шов по незамкнутой линии		
/	Шов прерывистый с шахматным расположением участков		
Z	Шов прерывистый (точечный) с цепным расположением участков		
⊖	Усиление шва снять		



Неровности шва обработать
с плавным переходом к
основному металлу



Примечания.

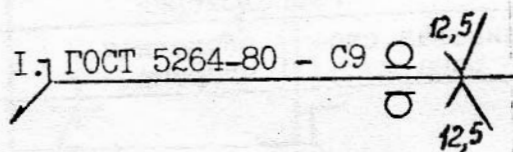
1) Все вспомогательные знаки и знак Δ выполняются сплошными тонкими линиями. Они должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

2) Условное обозначение шва наносят: для шва с лицевой стороны - на полке линии-выноски, для шва с оборотной стороны - под полкой. За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку; для двустороннего шва с несимметрично подготовленными кромками - сторону, с которой производят сварку основного шва; с симметрично подготовленными кромками - любую сторону.

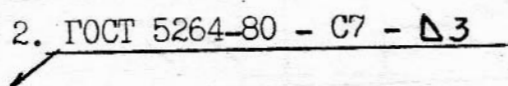
3) Обозначение шероховатости механически обработанной поверхности шва наносят на полке или под полкой после условного обозначения.

В табл. 3.3 приведена выборка из ГОСТ 5264-80 на конструктивные элементы швов, выполняемых дуговой ручной сваркой.

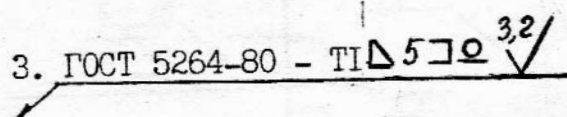
Примеры условных обозначений стандартных швов сварных соединений



Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой при монтаже изделия. Усиление снято с обеих сторон. Параметр шероховатости поверхности шва с лицевой стороны Ra 12,5 мкм, с оборотной стороны Ra 12,5 мкм.



Шов стыкового соединения без скоса кромок двусторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой. Катет шва 3 мм.



Шов таврового соединения без скоса кромок односторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой по незамкнутому контуру. Катет шва 5 мм. Усиление шва снято. Параметр шероховатости поверхности шва Ra 3,2 мкм.

4. ГОСТ 14806-80 - Т5 - Р_{н3} - Δ 6-50 Z 100 Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый дуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимися металлическими электродами по замкнутой линии. Катет шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.
5. ГОСТ 15878-79 - К_т - 5 Одиночная сварная точка соединения внахлестку, выполняемая контактной точечной сваркой. Расчетный диаметр точки 5 мм.
6. ГОСТ 15878-79 - К_ш - 6x50/100 Шов соединения внахлестку прерывистый, выполняемый контактной шовной сваркой. Ширина шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.

3.1.2. Упрощения в обозначении швов сварных соединений

Для одинаковых швов условное обозначение пишется у одного из изображений. Количество швов и их номер проставляется над линией - выносной обозначения. В остальных местах сварки данным швом указывается только номер шва.

Если все швы одинаковы, то номер шва не присваивают (рис. 3.10). Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов, приводят один раз в таблице или технических требованиях.

На чертеже симметричного изделия, при наличии на изображении оси симметрии, допускается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только на одной из симметричных частей изображения изделия.

3.2. Паяные соединения

Паяные соединения являются основными видами неразъемных соединений, применяемых на предприятиях радио- и электроприборостроения.

Термины и определения основных понятий пайки регламентирует ГОСТ 17325-79.

Пайка - процесс получения неразъемного соединения материалов путем смачивания, растекания, заполнения зазора расплавленным припоем.

Таблица 3.3

Конструктивные элементы швов сварных соединений

Швы стыковых соединений, выполненных дуговой ручной сваркой по ГОСТ 5264-80			Обозначение	Форма поперечного сечения	Толщина сварив. дет. (мм)	
Обозначение	Форма поперечного сечения	Толщина сварив. дет. (мм)				
C2	Без скоса кромок односторонний	1-4 $S_1 = S_2$	У-10	Со скосом кромок двусторонний	$S = 3 \div 60$ $S_1 \geq 0,5S$	
C7	Без скоса кромок двусторонний	2-5 $S_1 = S_2$		Швы тавровых соединений		
C8	Со скосом одной кромки односторонний	3-60 $S_1 = S_2$		T1	Без скоса кромок односторонний	$S = 2 \div 40$ $S_1 \geq 2$
C12	Со скосом одной кромки двусторонний	3-60 $S_1 = S_2$		T3	Без скоса кромок двусторонний	$S = 2 \div 40$ $S_1 \geq 2$
C17	Односторонний со скосом кромок	3-60 $S_1 = S_2$		T6	Со скосом одной кромки односторонний	$S = 3 \div 60$ $S_1 \geq 0,5S$
Швы угловых соединений						
У4	Без скоса кромок односторонний	$S = 1 \div 30$ $S_1 \geq 1$	T7	Со скосом одной кромки двусторонний	$S = 3 \div 60$ $S_1 \geq 0,5S$	
У5	Без скоса кромок двусторонний	$S = 2 \div 30$ $S_1 \geq 2$		T8	С двумя симметричными скосами одной кромки двусторонний	$S = 8 \div 100$ $S_1 \geq 0,5S$
У6	Со скосом одной кромки односторонний	$S = 3 \div 60$ $S_1 \geq 0,5S$		Швы соединений внахлестку		
У7	Со скосом одной кромки двусторонний	$S = 3 \div 60$ $S_1 \geq 0,5S$		H1	Без скоса кромок односторонний	$S = 2 \div 60$ $S_1 \geq 2$
У9	Со скосом кромок односторонний	$S = 3 \div 60$ $S_1 \geq 0,5S$		H2	Без скоса кромок двусторонний	$S = 2 \div 60$ $S_1 \geq 2$

Пайку применяют для обеспечения плотности шва, низкого электрического сопротивления места соединения, а также в тех случаях, когда нельзя применить сварку из-за опасности перегрева, прожигания или коробления деталей.

3.2.1. Припой

1. Оловянно-свинцовые припои (ГОСТ 21930-76, ГОСТ 21931-76) относятся к легкоплавким припоям (марки ПОС, ПОСК, ПОССу), используются для лужения, пайки электро- и радиоаппаратуры, печатных схем, точных приборов с высокогерметичными швами, где недопустим перегрев; для пайки деталей из стали, меди, латуни, бронзы (ПОС 61); для лужения и пайки электроаппаратуры, деталей из стали, латуни, оцинкованного железа с герметичными швами (ПОС 40); для лужения и пайки контактных поверхностей электрических аппаратов, приборов, реле (ПОС 10); для лужения и пайки электропаяльником тонких медных проволок (толщиной менее 0,2 мм), фольги, печатных проводников в кабельной, электро- и радиоэлектронной промышленности, в ювелирной технике (ПОС 61М); для пайки ответственных деталей, чувствительных к перегреву, металлизированной керамики, для ступенчатой пайки конденсаторов (ПОСК 50-18); для лужения и пайки внутренних швов пищевой посуды и медицинской аппаратуры, деталей, подвергающихся в дальнейшем серебрению, золочению и т.п. (ПОС 90); для лужения и пайки электроаппаратуры, пайки элементов печатных плат, обмоток электрических машин, оцинкованных радиодеталей при жестких требованиях к температуре (ПОССу 61-05); для пайки в электротехнической промышленности, трубопроводов, работающих при повышенных температурах (ПОССу 95-5).

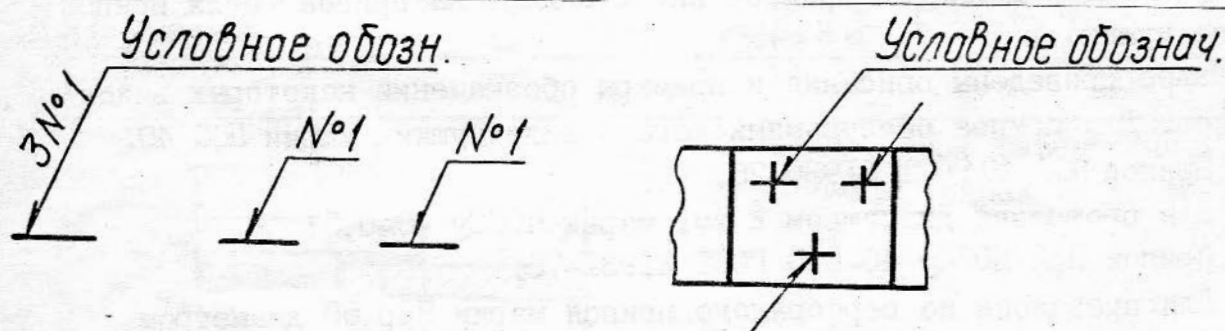


Рис. 3.10

Пайка такими припоями не обеспечивает достаточной механической прочности соединения. Паять следует внахлестку или внапуск, а не встык, предусматривая различные конструктивные меры для обеспечения механической прочности соединения.

2. Серебряные припои (ГОСТ 19738-74, ГОСТ 19746-74) относятся к твердым припоям (марки ПСр, ПСрОС), используются для лужения и пайки меди, медных и медно-никелевых сплавов, никеля, кобальта, нейзильбера, латуни и бронзы; для пайки железо-никелевых сплавов с посеребренными деталями из стали; для пайки меди с никелированным вольфрамом (ПСр72, ПСр71, ПСр62, ПСр50, ПСр50Кд, ПСр45, ПСр40, ПСр37,5); для пайки стали с медью, никелем и медно-никелевыми сплавами (ПСр25); для пайки титана и титановых сплавов с нержавеющей сталью (ПСр70, ПСр50); для пайки меди с бронзой, меди с медью, бронзы с бронзой (самофлюсующийся припой ПСр25Ф); для пайки и лужения меди, никеля, медно-никелевых сплавов с посеребренной керамикой; для пайки посеребренных деталей (ПСрО10-90, ПСрО3-97, ПСр3-58, ПСрОС-258, ПСр2, ПСр1,5); для пайки и лужения серебряных деталей (ПСр1). Пайка ими обеспечивает высокую механическую прочность шва, дает возможность паять встык. Такую пайку применяют в тех случаях, когда узел подвергается нагреву до температуры выше 100 °С.

3. Медно-цинковые припои (ГОСТ 23137-78) относятся к твердым припоям (марки ПМЦ, ПМУ) используются для пайки латуни, содержащей до 68% меди (ПМЦ-36); для пайки медных сплавов, содержащих свыше 68% меди (ПМЦ-48); для пайки меди, бронзы, стали (ПМУ-54).

Медно-цинковые припои широко применяются в приборостроении наряду с серебряными припоями, дешевле их и имеют более высокую температуру плавления, но вследствие хрупкости их не применяют для соединения деталей, работающих в условиях ударов и вибраций.

В обозначении припоя указываются сортament припоя и стандарт на сортament изделий из припоев или стандарт на припой (если припой в виде чушки).

Далее приведены описания и примеры обозначений некоторых видов припоев. Для припоя бессурьмянистого в виде чушки, марки ПОС 40:

Припой ПОС 40 ГОСТ 21930-76.

Для проволоки диаметром 2 мм, марки ПОССу 40-0,5:

Припой Пр2 ПОССу 40-0,5 ГОСТ 21931-76.

Для проволоки из серебряного припоя марки ПСр 50 диаметром 0,25 мм:

Проволока ПСр 50 0,25 ГОСТ 19746-74.

ГОСТ 19746-74 устанавливает сортament на проволоку из серебряных припоев для пайки и лужения.

Для трехгранного прута с размерами сторон 14 мм, марки ПОС 61:

Припой Пт 14 ПОС 61 ГОСТ 21931-76.

3.2.2. Типы и элементы паяных швов

Основные типы и элементы паяных швов устанавливает ГОСТ 19249-73, а условные изображения – ГОСТ 2.313-82.

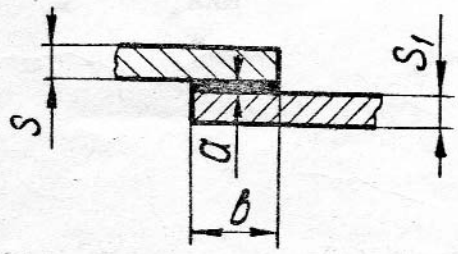
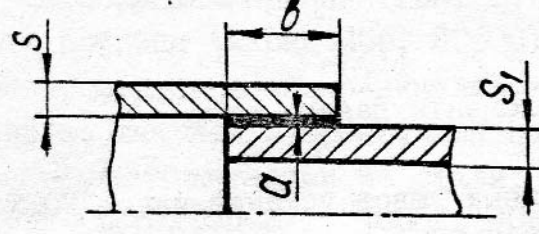
Основными параметрами конструктивных элементов паяного шва являются (см. табл. 3.4): толщина шва a (расстояние между поверхностями соединенных деталей); ширина шва b (в соединениях внахлестку и телескопическом соединении ширина шва равна величине нахлестки); длина шва.

Толщина S паяемого материала и дополнительные параметры конструктивных элементов (угол скоса α , угол соединения деталей β , радиус кривизны R паяемой детали) устанавливаются при проектировании паяной конструкции.

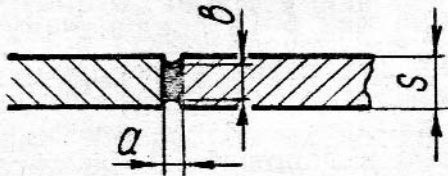
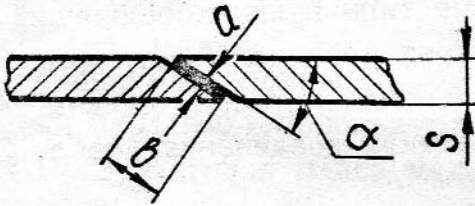
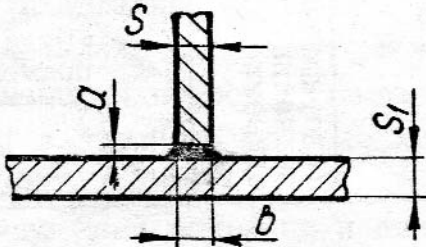
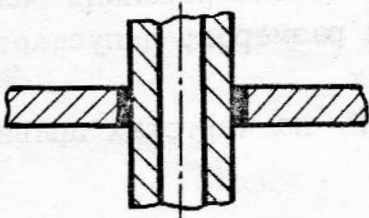
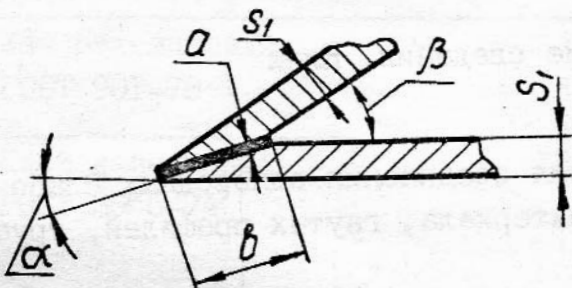
В табл. 3.4 приведены основные типы паяных соединений.

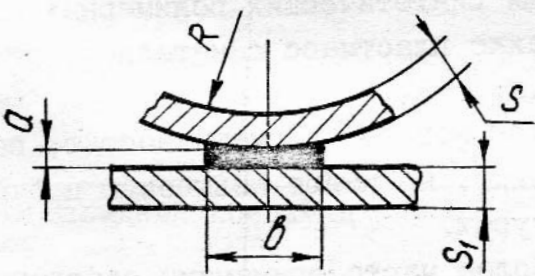
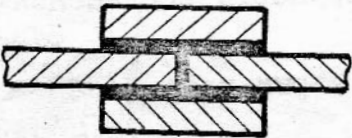
Условные обозначения швов паяных соединений, применяемых в технической документации, кроме рабочих чертежей, должны включать: буквенно-цифровое обозначение типа соединения (табл. 3.4); размеры сечения и длину шва.

Таблица 3.4

Тип паяного соединения	Форма поперечного сечения соединения	Условные обозначения соединения	Область применения
I	2	3	4
Внахлестку		ПН-1 (ПН-2, ПН-3)	Для равнопрочных паяных соединений
		ПН-4 (ПН-5, ПН-6)	Соединения труб

Продолжение табл. 3.4

I	2	3	4
Встык		ПВ-1 (ПВ-2)	Для получения соединений с неизменной толщиной стенки при отсутствии требования равнопрочности конструкции
Вскос		ПВ-3 (ПВ-4)	То же при более высокой требуемой прочности
Втавр		ПТ-1 (ПТ-2)	При техническом обосновании для рациональной компоновки, когда к прочности соединения не предъявляются повышенные требования
Втавр		ПТ-3 (ПТ-4)	То же, при более высоких требованиях к прочности шва
В угол		ПУ-1 (ПУ-2, ПУ-3)	При соединении деталей изделия и труб под углом

1	2	3	4
Соприкасающиеся		ПС-I (ПС-2, ПС-3, ПС-4, ПС-5)	При соединении со- прикасающихся дета- лей изделия и сопри- касающихся труб
Комбинированное		ПВ-I и 2ПН-I	При повышенных и требованиях к прочности соединя- емых деталей

Далее приведены примеры условных обозначений паяных швов.

Паяный шов внахлестку (ПН-2) при $a = 10$ мм с длиной шва 150 мм:

ПН-2 0,02х10х150 ГОСТ 19249-73;

то же, комбинированный с ПВ-I 0,05х5х150:

ПН-2 0,05х10х150: ПВ-I 0,05х5х150 ГОСТ 19249-73.

Конструктивные элементы швов комбинированных паяных соединений должны быть вычерчены с указанием размеров; допускается не вычерчивать на электромонтажных чертежах.

Изображение паяных соединений на чертежах приведено в п. 3.3.2.

3.3. Клеевые соединения

3.3.1. Общие сведения. Клеи

Склеивание применяется для соединения однородных слабонагруженных деталей из листового материала, гнутых профилей, труб и т.д.

Основным преимуществом таких соединений является возможность склеивания между собой при помощи синтетических полимерных материалов различных пластмасс, а также пластмасс с металлом, тканью, стеклом, керамикой, деревом и т.д.

Клеевые соединения отличаются хорошей герметичностью, сопротивляемостью вибрационным нагрузкам, но имеют невысокую прочность, особенно при повышенных температурах.

В клеевых конструкциях наиболее часто применимы соединения внахлестку и встык.

Важным для клеевых соединений является выбор толщины шва.

При толщине швов более 0,5 мм прочность соединения значительно снижается.

В табл. 3.5 приведены некоторые марки клея.

Таблица 3.5

№ п/п	Клей	Марка	Назначение
1	2	3	4
I	Фенолвинил-ацетальный ГОСТ 12172-74	БФ-2, БФ-4	Для склеивания цветных металлов, нержавеющей стали, неметаллов с металлами
		БФ-2Н	Для склеивания черных металлов
		БФ-4Н	Для склеивания черных металлов
		БФР-2	Для пакета магнитопроводов
		БФ-6	Для склеивания тканей и обработки микротравм в медицине
2	Лак бакелитовый ГОСТ 901-78	ЛБС-1 ЛБС-2 ЛБС-3	Для склеивания металлов, пластмасс, дерева
3	Клей казеиновый ГОСТ 3056-74	"Экстра" (В 107) обыкновенный ОБ	Для склеивания древесных материалов и древесины с картоном, тканью
4	Оптический ГОСТ 14887-69	ОК-50П	Для склеивания линз, призм и др. оптических деталей из силикатных стекол
5	Эпоксидный компаунд	К-153	Стойкий к действию переменных температур $\pm 60^{\circ}\text{C}$. Для склеивания металлов, неметаллов, металлов с неметаллами

3.3.2. Изображение соединений, получаемых пайкой и склеиванием

В соединениях, получаемых пайкой или склеиванием, место соединения показывают сплошной утолщенной линией (толщина $2S$) (рис. 3.II, а).



Рис. 3.II

При небольшой толщине соединяемых изделий (меньше 2 мм каждое), когда соединяемые элементы на чертеже показаны в сечении зачерненными, место соединения изображают просветом (рис. 3.II, б).

Обозначение соединений, полученных пайкой или склеиванием, производится с помощью символов и знаков, помещаемых на линии-выноске, которая заканчивается стрелкой, если соединяемые плоскости невидимые, или точкой, если - видимые (рис. 3.I2). Условные знаки проводят сплошной линией толщиной S :

пайка (рис. 3.I2, а),
склеивание (рис. 3.I2, б).

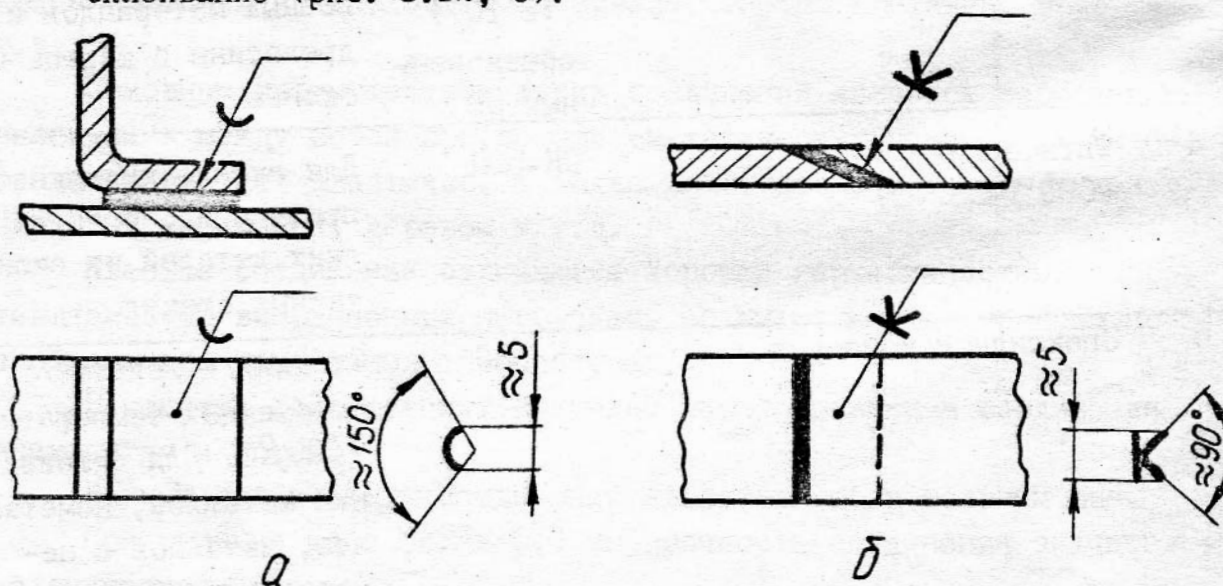


Рис. 3.I2

Швы, выполненные по замкнутой линии, обозначают окружность диаметром 3...5 мм, проведенной тонкой линией толщиной $S/3$ (рис. 3.I3).

На рис. 3.14 показаны обозначения паяного и клееного швов, ограниченных соответственно участком или поверхностью, которая обведена сплошной тонкой линией (рис. 3.14, б). Такие ограниченные швы также изображают линией толщиной $2S$.

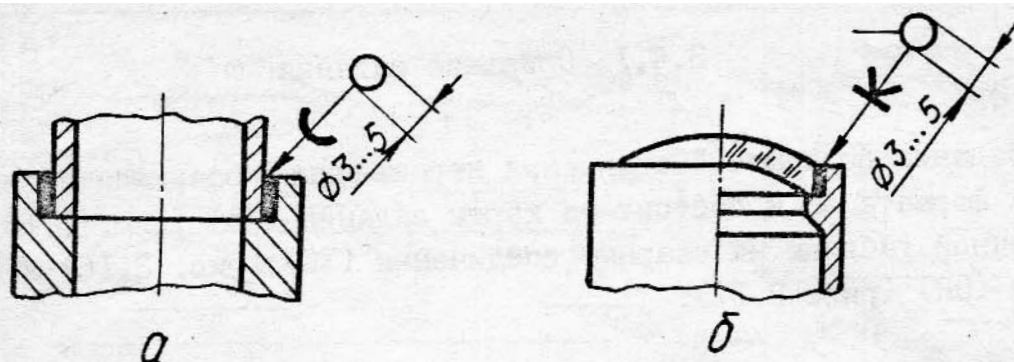


Рис. 3.13

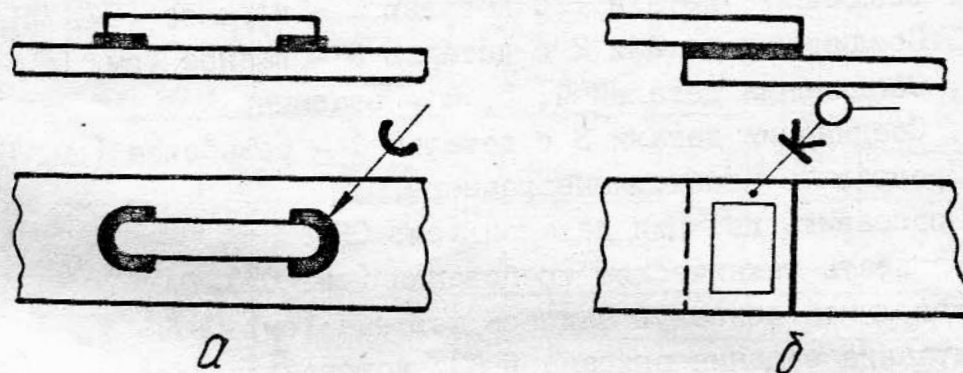


Рис. 3.14

В случае необходимости на изображении паяного соединения указывают размеры шва и обозначения шероховатости поверхности.

Обозначение припоя или клея приводится в технических требованиях по типу "ПОС 40 ГОСТ 21930-76" или "Клей БФ-2 ГОСТ 12172-74". При необходимости в этом же пункте излагают требования к качеству шва. Ссылку на номер пункта технических требований помещают на полке линии-выноски.

При выполнении швов припоями или клеями различных марок всем швам, выполняемым одним и тем же материалом, присваивается один и тот же порядковый номер, который наносится на линии-выноске. При этом в технических требованиях делается запись "ПОС 40 ГОСТ 21930-76 (№1)" и т.д.

