



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Сельскохозяйственные машины и оборудование»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям по дисциплинам
«Технология производства НТТС», «ТКР машин для
животноводства»

«Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин»

Авторы

Муратов Д.К.

Ростов-на-Дону, 2016



Аннотация

В методических указаниях изложены особенности сварных соединений сельхозмашин. Приведены сведения об их технологичности, способы контроля и методика определения трудоемкости.

В техническом оформлении данных методических указаний принимали участие студенты факультета МиО АПК Уколов А. и Марков А.П.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Наземные транспортно-технологические средства»

Автор

к.т.н., доцент Муратов Д.К.



Оглавление

1. Цель работы	4
2. Задачи работы.....	4
3. Последовательность выполнения работы	4
4. Общие сведения о сварных соединениях.....	4
5. Особенности проектирования сварных соединений.....	6
6. Условные обозначения сварных соединений	8
7. Контроль сварных соединений.	9
8. Определение технической нормы времени получения сварного соединения	13
9. Ориентировочные вопросы при зачете работы.....	15
Список использованных источников	19

1. Цель работы

Оценить технологичность сборочной единицы (СЕ) полученной с использованием сварки.

2. Задачи работы

2.1 Изучить основные требования к проектированию сварной СЕ.

2.2 Дать разъяснение условным обозначениям сварных соединений.

2.3 Оценить качественные показатели технологичности СЕ.

2.4 Определить трудоемкость сварных работ при сборке СЕ.

2.5 Изучить методы контроля сварных соединений.

3. Последовательность выполнения работы

3.1 Изучить данное методическое руководство.

3.2 Ознакомиться с конструкцией эталона СЕ (образец или чертеж).

3.3 Вычертить фрагменты сварных соединений деталей СЕ с их условным обозначением. Дать расшифровку этих обозначений.

3.4 Расчетом определить суммарную трудоемкость сварочных работ.

3.5 Подготовиться к ответам на вопросы изложенные в конце методического указания.

4. Общие сведения о сварных соединениях

Эти соединения наиболее распространены в сельхозмашиностроении, т.к. обладают достаточной надежностью, а их реализация имеет высокую производительность. В зависимости от степени ответственности сварные соединения делятся на 3 класса:

I класс предназначен для восприятия переменных и ударных нагрузок. При разрушении такого соединения (рулевое управление, хребтовая балка рамы, сосуд под давлением газа и т.д.) возникает потеря работоспособности машины и возможна аварийная ситуация.

II класс отличается от предыдущего только тем, что не возникает аварийной ситуации. Примером является соединение звездочки со ступицей, кузов и борта тележек, бак для воды и т.д.

III класс предназначен для восприятия статических и

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

переменных нагрузок (кожуха защитные желоба, щитки и т.д.). при их разрушении машина становится частично неработоспособной.

В технических требованиях на чертеж сварной конструкции в 1 -м пункте указывают:

«1. Сварная конструкция I (II или III) класса по ОСТ 105-934-82».

Разнообразные способы сварки отличаются: видом энергии необходимой для нагрева соединяемых деталей (электрическая, лучевая, химическая и т.д.); состоянием металла при сварке (жидкий, пластичный); видом электрода (плавящийся или неплавящийся). В сельскохозяйственных машинах наиболее распространены ручная дуговая и контактная (точечная и шовная) сварки. Меньшее распространение получили сварки: стыковая, электрозаклепками, электронно-лучевая, индукционная, ультразвуковая и др.

Сварные соединения должны быть равнопрочными с основным металлом, не иметь трещин, непроваров и прожогов, не снижать пластичность в околошовной зоне. Выполнение этих требований сильно зависит от химсостава металла свариваемых деталей: Хорошо свариваются качественные стали с содержанием углерода $C \leq 0,2\%$ и легирующих элементов никеля и кремния до 1%.

Качество свариваемости других сталей характеризуется величиной углеродного эквивалента

$$C_9 = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Gr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}, \quad \text{где } C, Mn, \dots -$$

содержание в сплаве соответствующего элемента в %.

Стали с высоким C_9 требуют предварительного подогрева и термообработки после сварки. Корреляция между C_9 и максимальной твердостью по системе Виккерса в зоне сварного шва, $HV_{\max} = 660 \cdot C_9 + 40$. В зависимости от величины HV_{\max} выбирается $t^{\circ}C$ предварительного подогрева свариваемых заготовок (табл. 1.)

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

Таблица 1

Влияние твердости сварного шва на температуру предварительного подогрева деталей

HV_{\max}	меньше 200	200	250	325 и выше
$T^{\circ}\text{C}$ подогрева	без подогрева	до 150°	выше 150°	выше 250°

Например для стали 15Х $C_9 = 0,15 + \frac{1,0}{5} = 0,35\%$,

$HV_{\max} = 660 \cdot 0,35 + 40 = 271$ следовательно перед сваркой необходим предварительный нагрев до $t^{\circ} \approx 200^{\circ}\text{C}$.

Сварка чугуна, медных и алюминиевых сплавов затруднена из-за высокого содержания углерода (чугун), высокой теплопроводности и окисляемости.

Возможными недостатками сварных соединений являются:

- нарушение структуры поверхностного слоя заготовок из-за выгорания углерода и некоторых легирующих элементов;
- деформирование (коробление) изделий из-за отсутствия свободного перемещения нагреваемых участков;
- возникновение внутренних напряжений из-за образования крупнокристаллических структур в сварном шве и околошовной зоне;
- снижение усталостной прочности из-за попадание в шов шлаков, насыщения жидкого металла азотом, образования пор (пустот).

Кремний частично компенсирует выгорающий углерод, уменьшает кипение металла в сварочной ванне и шов становится более плотным. Марганец уменьшает склонность шва к горячим трещинам.

5. Особенности проектирования сварных соединений

Для обеспечения технологичности этих соединений следует придерживаться следующих правил:

2.1 Расположение свариваемых элементов должно обеспечивать удобный подход электродов к месту сварки.

2.2 Выбирать наиболее экономичные способы сварки: при соединении трубы и цапфы вместо кольцевого шва применять электрозаклепки; при соединении листа и швеллера (уголка) применять точечную сварку и т.д.

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

2.3 Не допускать совмещения и пересечения сварных швов, т.к. в этих местах скапливается расплавленный металл и неизбежно возникают термопластические деформации (рис. 1)



Рис. 1 Недопустимые пересечения (а) и совмещения (б) сварных швов.

2.4 Резкие переходы по толщине свариваемых деталей устранять придавая соединяемым кромкам одинаковые сечения (рис. 2, а). Тавровые и угловые соединения заменять на стыковые (рис. 2, б). Такой подход снижает концентрацию напряжения в зоне шва.

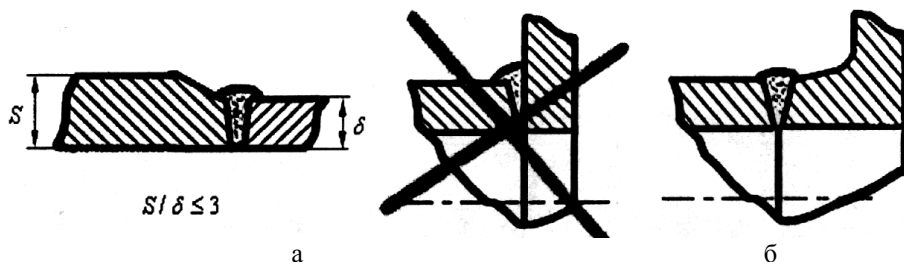


Рис. 2 Конструктивные методы снижения концентраций напряжений.

2.5 Устранять подгонку сварных заготовок по контуру. Это упрощает их конструкцию, исключает оплавление и пережог металла в зонах А и В (рис. 3, а)



Рис. 3 Рациональные форма (а) и расположение (б) ребер и накладок.

2.6 Накладки в нахлесточных соединениях (рис. 3,б)

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

располагают так, чтобы основной шов работал только на сжатие.

2.7 В сварных коробчатых балках, подвергаемым изгибу, швы располагают по нейтральной линии.

2.8 Рабочие нагрузки должен воспринимать основной металл, сварной шов желательно использовать только для соединения деталей.

2.9 Катет сварного шва $k \leq \delta_{\min}$, где δ_{\min} - минимальная толщина одной из сварных деталей. При $\delta_{\min} \geq 4$ мм катет шва $k = (0,4 \delta_{\min} + 2)$ мм.

6. Условные обозначения сварных соединений

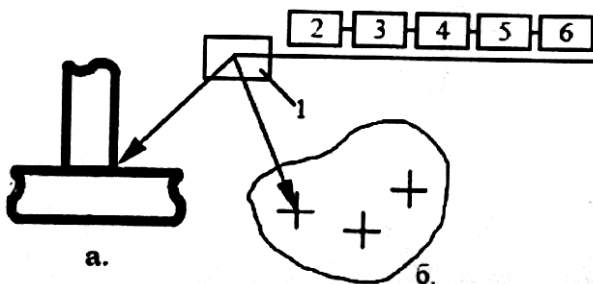


Рис. 4 Схема обозначений сварных швов.

При обозначении сварного шва (рис. 4, а) или сварной точки (рис. 4, б) на чертеже указывают:

Поз. 1 - обозначение вспомогательных знаков

Шов по замкнутому контуру, шов видимый по незамкнутому контуру

Поз. 2 - обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы шва

ГОСТ 5264-80 - ручная дуговая сварка металлическим электродом,

ГОСТ 8713-79 - то же, под флюсом,

ГОСТ 14771-76 - то же, в защитном газе,

ГОСТ 14806-80 - сварка алюминиевых сплавов в инертных газах,

ГОСТ 23518-78 - сварка соединений деталей под острым или тупым углом в инертных газах,

ГОСТ 14776-79 - сварка плавящимся электродом электрозаклепки,

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

ГОСТ 15878-79 - контактная точечная или шовная сварка.

Поз. 3 - буквенно-цифровое обозначение шва (см. приложение)

Поз. 4 - условное обозначение способа сварки:

УП - сварка в среде углекислого газа,

ЭФЗ - электродуговая сварка под флюсом заклепками,

ЭПлЗ - электродуговая сварка плавящимся электродом заклепками,

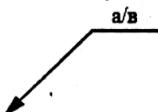
Кт - контактная точечная,

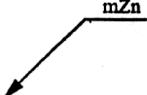
Кр - контактная шовная роликовая.

В других случаях поз. 4 пропускают.

Поз. 5 - знак « \triangle » и размер катета шва указывают только при дуговой сварке.

Поз. 6 - указывают характер соединения

 прерывистый шов с цепным расположением участков, здесь а - длина участка сварки, в - шаг;

 шов точечный, здесь m - диаметр сварной точки (заклепки), n - шаг (расстояние) между точками.

Длина сплошного шва в обозначение не указывается, т.к. она определяется длиной свариваемых кромок.

Обозначение видимого шва наносится выше полки, невидимого - под полкой.

Если на чертеже имеется ряд одинаковых швов, то обозначения наносят только у одного шва и указывают сколько таких швов. На выносках от остальных швов указывают порядковый номер шва.



Рис. 5. Обозначение одинаковых швов

7. Контроль сварных соединений.

7.1 Контроль физико-механических свойств основного и присадочного материала в соответствии с ГОСТ.

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

Основной металл должен соответствовать сертификату представляемому заводом изготовителем. В сертификате указываются марка и химсостав поставленной партии металла, результаты всех его испытаний. При отсутствии сертификата металл запускают в производство только после тщательной проверки. При наружном осмотре металла проверяют отсутствие на нем окалины, ржавчины, трещин и прочих дефектов.

Каждая бухта сварочной проволоки должна иметь металлическую бирку с указанием условного обозначения проволоки. В сертификате сопровождающем партию проволоки приводятся данные о ее химсоставе, результате испытаний на растяжение и другие сведения.

Нельзя применять электроды, не имеющие сертификата. Их можно использовать только после тщательной проверки. Флюс проверяют на однородность по внешнему виду, определяют его химсостав, размеры зерна. Лучшим способом определения качества флюса является его испытание при сварке. Дуга под флюсом должна гореть устойчиво, поверхность шва должна быть чистой, без пор и трещин. После остывания шва шлак должен легко отделяться от металла.

7.2 Оценка качества подготовки соединений к сварке.

Перед сваркой проверяют размеры заготовок, качество подготовки кромок особенно на криволинейных поверхностях. Дефекты заготовок сказываются на качестве сварки и производительности. Например, увеличение угла скоса кромок приводит к увеличению количества наплавляемого металла, увеличению времени сварки, излишнему расходу энергии и электродов. Чем больше наплавленного металла, тем больше усадка при остывании конструкции и сильнее ее деформация после сварки.

На свариваемых поверхностях не допускается масло, ржавчина, окалина, грязь, влага. Сварные конструкции I класса подлежат 100% контролю, II класса – 50% контролю и III класса – 10% контролю.

7.3 Контроль соответствия техпроцесса регламенту:

- выполнение требований режима по силе тока, напряжению, диаметру электрода, скорости его перемещения;
- выполнение последовательности наложения швов;
- применение подогрева или стабилизационной термообработки, если они необходимы.

7.4 Визуальный осмотр на предмет обнаружения прожога,

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

непровара и других видимых дефектов.

7.5 Выборочный контроль механическим путем.

Представляет интерес оценка прочностных свойств сварного соединения в целом, т.е. прочности сварного шва и околшовной зоны. Испытания могут быть статическими (с постоянной или медленно возрастающей нагрузкой), динамическими (с ударной нагрузкой) и вибрационные (нагрузка меняется по величине и направлению). Образцы для испытаний вырезают из сварных соединений или специально их изготавливают.

При испытаниях круглых образцов на растяжение определяют: предел прочности (σ_B), предел текучести (σ_T), относительно удлинение (δ_s) и относительное сужение сечения после разрыва (δ_ψ).

При испытании плоских и круглых образцов на изгиб определяют угол загиба до появления трещины. Этот угол характеризует меру пластичности сварного шва.

Твердость сварного шва измеряют по Роквеллу или Виккерсу.

7.6 Контроль плотности сварного шва.

Для контроля швов в масляных и топливных баках, трубопроводах проводят гидравлическое испытание. Сосуды наполняют водой и в них с помощью насоса создается давление в 1,5...2 раза больше рабочего. Во время экспозиции, 5...10 мин, контролируют отсутствие течи и капель. Вместо воды применяют так же дизельное топливо.

В особо ответственных случаях сосуды заполняют керосином, который легко проникает сквозь мелкие поры и трещины шва. В этом случае внешнюю сторону емкости предварительно покрывают водным раствором мела. После его высыхания на поверхности легко обнаружить следы керосина.

7.7 Выявление внутренних дефектов шва без разрушения.

7.7.1 Рентгенографический метод основан на просвечивании лучами сварного соединения. Рентгеновские лучи могут проникать на большую глубину металла и шва. В качестве детектора используют рентгеновскую пленку (дорогая, из-за покрытия бромистым серебром) или фотобумагу, которая дешевле, но менее чувствительна, поэтому надежность контроля ниже. Длительность экспозиции зависит от толщины просвечиваемого металла, фокусного расстояния, интенсивности излучения и чувствительности детектора. Зафиксированное

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

изображение будет разным по плотности. Дефектная часть шва меньше поглощает лучи, поэтому детектор в этом месте окажется сильнее засвеченным.

7.7.2 Просвечивание сварных швов гамма лучами от радиоактивных изотопов кобальта 60 или иридия 192. Техника этого просвечивания подобна рентгеновской, но имеет ряд достоинств:

- большая компактность установки;
- препараты радиоактивных изотопов безотказны в работе.

Недостатки просвечивания гамма лучами:

- более низкая чувствительность к выявлению дефектов в швах толщиной менее 50 мм;
- большая радиационная опасность.

7.7.3 Ультразвуковой метод контроля.

Принцип этого контроля основан на способности ультразвуковых волн отражаться на границах 2-х сред, обладающих разными акустическими свойствами. Позволяет обнаружить трещины, раковины, непровары, шлаковые включения и т.п. Частота ультразвуковых колебаний 20 кГц (20 тыс. колебаний в секунду). Источником этих колебаний являются кристаллы кварца, титанита бария. На эти кристаллы подаются электрические сигналы от лампового генератора. Электрические сигналы вызывают механические колебания кристаллической пластинки, которые передаются на шов в виде ультразвука. Попав в бездефектный шов, сигнал ультразвука достигает противоположной стороны сварного соединения и, отразившись от него, снова попадает на пластинку, а затем на экран осциллографа. Если в шве имеется дефект, то часть сигнала отразится от него, а другая часть отразится от противоположной стороны сварного соединения. В этом случае на экране появятся уже 2 пика.

7.7.4 Люминесцентный метод контроля.

Исследуемый участок шва очищают от загрязнений и наносят на него жидкий раствор люминофора. Например, раствор дефектоля в бензине светится желто-зеленым светом. После 10-15 минут выдержки раствор смывают, изделие сушат. Подвергая изделие ультрафиолетовому облучению в затемненном помещении, по свечению раствора оставшегося в трещинах обнаруживают дефектные места.

7.7.5 Магнитные методы контроля основаны на регистрации взаимодействия магнитных полей с контролируемым

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

объектом. Используется постоянный ток. Поверхность шва покрывают ферромагнитным порошком. Под воздействием электронно-лучевой трубки порошок располагается по направлению магнитных силовых линий. В зоне дефекта происходит искажение магнитных линий, так как изменяется магнитная проницаемость. В результате порошок скапливается над дефектом. Метод прост, обладает наглядностью, сигналы от электронно-лучевой трубки можно фиксировать на экране. Недостаток: глубина проникновения магнитных сил до 20 мм.

8. Определение технической нормы времени получения сварного соединения

В общем виде техническая норма времени:

$$T = T_{ОСН} + T_{ВСП} + T_{ПЕР} + T_{ОБСЛ} + \frac{T_{П-З}}{W} \quad (1)$$

Составляющие (1) характеризуют основное, вспомогательное, подготовительно-заключительное время и время для обслуживания рабочего места, W - объем партии изделий.

Оперативное время, $T_{ОП} = T_{ОСН} + T_{ВСП}$, зависит от длины сварного шва и его катета или количества сварных точек, удельной трудоемкости и вспомогательного времени.

Оперативное время для ручной дуговой сварки

$$T_{ОП}^0 = \frac{T_{ОСН} + T_{ВСП}}{60}, \text{ нормочасов, где } T_{ОСН} = \sum_{i=1}^m \Delta t_{св} \cdot l, \text{ где } m$$

- число сварных швов, длиной l , $\Delta t_{св}$ - удельная трудоемкость (табл. 2). Величина $T_{ВСП}$ приведена в табл. 3.

Таблица 2

Удельная трудоемкость сварки в минутах [2].

Толщина свариваемых элементов в мм	Угловые швы		Стыковые швы	
	Малоуглеродистая сталь	Среднеуглеродистая сталь	Малоуглеродистая сталь	Среднеуглеродистая сталь
2	6,94	8,58	7,76	9,22
3	7,22	8,92	8,61	10,63
4	7,96	9,78	9,16	11,62

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

5	8,12	10,15	10,16	12,97
6	8,35	10,44	10,75	13,78
8	13,12	16,14	18,87	14,70

Таблица 3

Вспомогательное время в минутах [2].

Вид работы	Масса изделия в кг.						
	5	10	20	30	50	120	200
Время на установку изделия	0,12	0,18	0,31	0,43	2,6	3,4	3,7
Время одной кантовки изделия	0,15	0,21	0,33	0,45	2,9	3,6	3,8
Время транспортировки изделия на следующую операцию	0,08	0,12	0,18	0,27	1,6	2,0	2,1

Оперативное время для точечной сварки

$$T_{оп}^T = \frac{1,12(m \cdot T_{осн} + T_{всп})}{60}, \text{ нормочасов, где } m - \text{ количество}$$

сварных точек в С.Е., $T_{осн}$ - основное время сварки одной точки (табл. 4), $T_{всп}$ - вспомогательное время (табл. 5).

Таблица 4

Основное время на сварку одной точки
серийными точечными машинами [2].

Характер производства	Тип сварочной машины	Толщина свариваемых деталей, мм	Время на сварку одной точки, мин.
Серийное	С педальным приводом	0,5+0,5	0,044
		1+1	0,048
		1,5+1,5	0,054
		2+2	0,061
		3+3	0,076
Крупно-серийное	С моторным приводом	0,5+0,5	0,023
		1+1	0,025
		1,5+1,5	0,027
		2+2	0,029

Таблица 5

Вспомогательное время при точечной сварке, мин [2].

Характеристика свариваемых СЕ	Масса СЕ в кг				
	До 1	1-3	3-5	5-8	8-10
Предварительно собранные и скрепленные для сварки	0,17	0,22	0,24	0,29	0,34
Собираемые без приспособления	0,21	0,31	0,36	0,4	0,47
Собираемые в приспособлении	0,3	0,36	0,42	0,46	0,53

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

Оперативное время для шовной сварки

$$T_{оп}^{ш} = \frac{1,12(T_{осн} \cdot l + T_{всп})}{60}, \text{ нормочасов, где } T_{осн} - \text{основное}$$

время (табл. 6), l – длина шва, м, $T_{всп}$ – вспомогательное время (табл. 7).

Таблица 6

Основное время при шовной сварке [2].

Характеристики	Толщина наиболее тонкого листа соединения, мм					
	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2
Скорость сварки, м/мин.	2,7	1,8	1,75	1,69	0,94	0,82
Время $T_{осн}$, мин.	0,37	0,56	0,57	0,59	1,07	1,22

Таблица 7

Вспомогательное время при шовной сварке [2].

Масса свариваемых деталей, кг.	До 1	1-3	3-5	5-8	8-10	10-15	15-25
Время $T_{всп}$, мин.	0,13	0,23	0,27	0,31	0,36	0,44	1,2

Техническая норма времени с учетом $T_{пер}$, $T_{обсл}$ и $T_{п-3}$

$$T = 1,15 \cdot \sum T_{оп}, \text{ нормочасов.}$$

9. Ориентировочные вопросы при зачете работы

9.1 В чем заключается различие между сварными соединениями разных классов?

9.2 Что такое «величина углеродного потенциала» и какое влияние она оказывает на качество сварки?

9.3 Назовите возможные недостатки сварных соединений?

9.4 Назовите возможные причины термопластичных деформаций и концентраций напряжений при сварке.

9.5 Какие условные обозначения используются на чертежах сварных соединений?

9.6 Как оформляется обозначение видимых и невидимых сварных швов?

9.7 Какие физико-механические свойства сварного материала необходимо контролировать?

9.8 Назовите способы контроля сварных соединений без их разрушения?


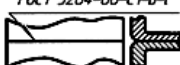

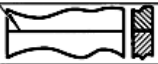

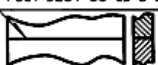



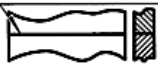



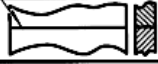

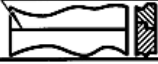



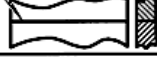
Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

9.9 Объясните физическую сущность составляющих технической нормы времени на выполнение операции.

9.10 От каких факторов зависит оперативное время на выполнение сварочной операции?


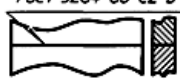

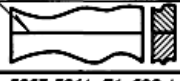

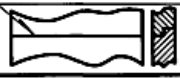

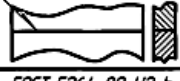
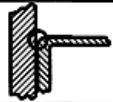
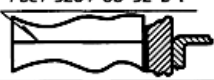

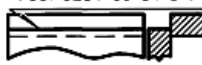





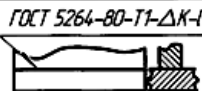

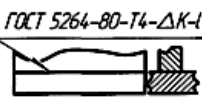
Таблица 8

Обозначение швов сварных соединений по ГОСТ 23.2.429-80

Условное обозначение шва сварного соединения	Характер выполненного шва и форма подготовленных кромок	Форма поперечного сечения выполненного шва	Условное обозначение шва изображенного на чертеже	Предельные толщины свариваемых деталей по ГОСТ, мм	
C1	С подготовкой двух кромок односторонний		ГОСТ 5264-80-C1-b-I 	1-4,0 ГОСТ 5264-80	0,5-4,0 ГОСТ 14771-76
C2	Без скоса кромок односторонний		ГОСТ 5264-80-C2-b-I 	1-4,0 ГОСТ 5264-80	0,8-6,0 ГОСТ 14771-76
C5	Без скоса кромок односторонний на остающейся подкладке		ГОСТ 5264-80-C5-b-I 	1-4,0 ГОСТ 5264-80	0,8-8,0 ГОСТ 14771-76
C6	Без скоса кромок односторонний зачеховый		ГОСТ 14771-76-C6-b-I 	—	0,8-8,0 ГОСТ 14771-76
C7	Без скоса кромок двусторонний		ГОСТ 5264-80-C7-b-I 	2,0-5,0 ГОСТ 5264-80	3,0-6,0 ГОСТ 14771-76
C8	Со скосом одной кромки односторонний		ГОСТ 5264-80-C8-b-I 	3,0-6,0 ГОСТ 5264-80	3,0-6,0 ГОСТ 14771-76
C10	Со скосом одной кромки односторонний на остающейся подкладке		ГОСТ 14771-76-C10-b-I 	—	3,0-6,0 ГОСТ 14771-76
C11	Со скосом одной кромки односторонний зачеховый		ГОСТ 5264-80-C11-b-I 	3,0-6,0 ГОСТ 5264-80	8-100 ГОСТ 14771-76
C12	Со скосом одной кромки двусторонний		ГОСТ 5264-80-C12-b-I 	3,0-6,0 ГОСТ 5264-80	0,5-4,0 ГОСТ 14771-76
C15	С двумя симметричными скосами одной кромки двусторонний		ГОСТ 14771-76-C15-b-I 	—	0,5-4,0 ГОСТ 14771-76











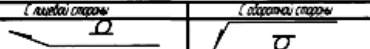

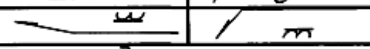





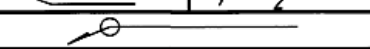


Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

Продолжение таблицы 8

Условное обозначение шва сварного соединения	Характер выполненного шва и форма подготовленных кромок	Форма поперечного сечения выполненного шва	Условное обозначение шва изображенного на чертеже	Предельные толщины свариваемых деталей по ГОСТ, мм	
C17	Со скосом двух кромок односторонний		ГОСТ 5264-80-C2-b-I 	13-60 ГОСТ 5264-80	3,0-80 ГОСТ 14.771-76
C19	Со скосом двух кромок односторонний на оставшейся подкладке		ГОСТ 5264-80-C2-b-I 	—	3,0-60 ГОСТ 14.771-76
C20	Со скосом двух кромок односторонний заготовки		ГОСТ 5264-76-C20-b-I 	—	3,0-60 ГОСТ 14.771-76
C21	Со скосом двух кромок двусторонний		ГОСТ 5264-80-C21-b-I 	3,0-60 ГОСТ 5264-80	3,0-60 ГОСТ 14.771-76
У2	С отбортовкой одной кромки односторонний		ГОСТ 5264-80-У2-b-I 	10-12 ГОСТ 5264-80	—
У4	Без скосов кромок односторонний		ГОСТ 5264-80-У4-b-I 	10-60 ГОСТ 5264-80	0,8-80 ГОСТ 14.771-76
	Без скоса кромок односторонний		ГОСТ 5264-80-У4-b-I 	10 - 30 ГОСТ 5264-80	0,8-30 ГОСТ 14.771-76
У6	Со скосом одной кромки односторонний		ГОСТ 5264-80-У6-b-I 	3,0-60 ГОСТ 5264-80	3,0-60 ГОСТ 14.771-76
T1	Без скоса кромок односторонний		ГОСТ 5264-80-T1-ΔK-I 	20-40 ГОСТ 5264-80	0,8-40 ГОСТ 14.771-76
T3	Без скосов кромок двусторонний		ГОСТ 5264-80-T4-ΔK-I 	20-40 ГОСТ 5264-80	0,8-40 ГОСТ 14.771-76

Сварные соединения деталей сельскохозяйственных машин

Окончание таблицы 8

Условное обозначение шва сварного соединения	Характер выполненного шва, и форма подготовленных кромок	Форма поперечного сечения выполненного шва	Условное обозначение шва изображенного на чертеже	Предельные толщины свариваемых деталей по ГОСТ, мм			
T6	Со скосом одной кромки односторонний		ГОСТ 5264-80-T6-b-1	3,0-60 ГОСТ 5264-80	3,0-60 ГОСТ №771-76		
H1	Без скоса кромок односторонний		ГОСТ 5264-80-H1-ΔK-V/1	2,0-60 ГОСТ 5264-80	0,8-60 ГОСТ №771-76		
H2	Без скоса кромок двусторонний		ГОСТ 5264-80-H2-ΔK-1	2,0-60 ГОСТ 5264-80	0,8-60 ГОСТ №771-76		
H1	Без подготовки кромок односторонний		ГОСТ №776-79-H1-d1	0,8-6,6 ГОСТ №776-79 (Вспарывания или низкоуглеродистой стали)			
H5	С круглым отверстием в верхней детали		ГОСТ №776-79-H5-d1	4,5-30,0 ГОСТ №776-79 (Вспарывания или низкоуглеродистой стали)			
Шов дуговой соединения вынаестку, выполненный контактной точечной электросваркой			ГОСТ 946-79-1	4,5-30,0 ГОСТ №776-79 с $\delta \geq 0,8$			
Шов многослойный соединения вынаестку, выполненный контактной точечной электросваркой с шахматным расположением точек			ГОСТ 946-79-1				
Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака		Расположение вспомогательных знаков относительно линии-выноса: правый от изображения шва				
	Шов шов с обеих сторон						
	Шов шов с одной стороны						
	Шов шов с левой стороны						
	Шов шов с правой стороны						
	Шов шов с левой стороны детали						
	Шов шов с правой стороны детали						
	Шов шов с левой стороны детали						
	Шов шов с правой стороны детали						

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.312-72 Условные изображения и обозначения сварных соединений (текст). - Введ. с 01.01.73.- М. : Госстандарт Союза ССР: Изд-во стандартов, 1988.
2. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин / Под редакцией Клецкина М.И. Т.У.М., Машиностроение, 1969.
3. Иванцов В.И., Кудряков О.В. Материалы в сельскохозяйственном машиностроении. Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 1994. - 42 с.