

Программа учебного модуля

дополнительных профессиональных программ для целей обеспечения потребностей в дополнительном профессиональном образовании персонала и внешних заказчиков ПОО, потребности в повышении квалификации и переподготовке рабочих и служащих на основе технологии проектного обучения

1. Название модуля: Сварка (наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов).

2. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение:

К освоению программы (модуля) допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование в области, соответствующей направленности (профилю) по сварочному производству и практический опыт работы не менее 6 месяцев.

2. Цель освоения модуля: совершенствование у слушателей компетенций в области сварочного производства.

3. Форма обучения: очная.

4. Планируемые результаты обучения:

Планируемые результаты обучения определены с учетом требований профессионального стандарта 40.002 «Сварщик».

Перечень профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

ПК1 Выполнение РД сложных и ответственных конструкций с применением специализированных функций (возможностей) сварочного оборудования

ПК 2 Контроль с применением измерительного инструмента сваренных РД сложных и ответственных конструкций на соответствие геометрических

размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке

ПК 3 Исправление дефектов РД сваркой

В результате освоения модуля слушатель должен приобрести знания и умения, необходимые для качественного изменения перечисленной выше профессиональной компетенции. Слушатель должен

знать:

– Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых РД

– Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых РД

– Сварочные (наплавочные) материалы для РД сложных и ответственных конструкций

– Техника и технология РД сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва

– Методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций

– Порядок исправления дефектов сварных швов

уметь:

– Владеть техникой РД сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва. Владеть техникой дуговой резки металла

– Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные РД сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке

– Исправлять дефекты РД сваркой

5. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Всего, час	Аудиторные занятия		Форма аттестации по модулю
			из них		
			Теоретические занятия	Практические занятия	
1.	Техника и технологии РД	16	6	10	-
2.	Контроль качества сварных соединений	9	4	5	-
3.	Исправление дефектов сварных соединений	10	4	6	-
	Аттестация по модулю	1	-	-	1 Экзамен
	Всего	36	14	21	

6. Календарный учебный график

Наименование разделов	Объем нагрузки, ч.	Учебные дни					
		1	2	3	4	5	6
Техника и технологии РД	16						
Контроль качества сварных соединений	9						
Исправление дефектов сварных соединений	10						
Аттестация по модулю	1						

7. Организационно–педагогические условия

7.1 Материально-технические условия реализации модуля

Вид ресурса	Характеристика ресурса и количество
Кабинет сварочных технологий	мультимедийный проектор, доска автоматизированные рабочие места комплект для визуального контроля ВИК-1.
Сварочная мастерская	выпрямитель сварочный универсальный «ВДМ-1202С»; конвертор сварочный универсальный «КСУ-320 УЗ.1»; инверторный полуавтомат MIG 250Y; сварочная установка minargTIG/MMA 180; выпрямитель сварочный ВДУ-511; сварка TIG (MMA), Master TIG 2300 AC/DC; сварка MIG-MAG, M-Pro 300 Performance; стационарная индивидуальная приточно-вытяжная вентиляция; Баллоны с защитным газом. комплект для визуального контроля ВИК-1.

7.2. Кадровые ресурсы

Вид ресурса	Характеристика ресурса и количество
Мастер производственного обучения	Мастер производственного обучения, должен иметь на 1 - 2 разряда по профессии рабочего выше, чем предусмотрено для обучающегося. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для мастера производственного обучения отвечающего за освоение обучающимися профессионального учебного цикла. Мастер производственного обучения получает дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе

	в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.
--	---

8. Оценка качества освоения модуля

8.1 Формы текущего контроля успеваемости и аттестации по модулю:

Наименование раздела	Форма текущего контроля успеваемости и аттестации по модулю	Шкала оценки (баллы, «зачтено» / «не зачтено»)	Критерии оценивания
Техника и технологии РД	Тестирование	«зачтено» / «не зачтено»	Не менее 75%
Контроль качества сварных соединений	Тестирование	«зачтено» / «не зачтено»	Не менее 75%
Исправление дефектов сварных соединений	Тестирование	«зачтено» / «не зачтено»	Не менее 75%
Аттестация по модулю	Экзамен	баллы	Количество набранных баллов в соответствии с оценочным листом.

8.2. Аттестация по модулю

Выполнение РД сложных и ответственных конструкций с применением специализированных функций (возможностей) сварочного оборудования

Задание № 1. Проверка сварочного поста и сварочного оборудования.

Проверка оснащенности сварочного поста РД.

Проверка работоспособности и исправности оборудования поста РД.

Проверка наличия заземления сварочного поста.

Настройка оборудования.

1. Подготовить рабочее место (сварочный пост РД) к выполнению сварки РД деталей конструкции по чертежу и технологической карте.

2. Проверить работоспособность исправность сварочного оборудования РД и средств индивидуальной защиты

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания: сварочная мастерская

2. Максимальное время выполнения задания 15 мин.

Задание № 2. Выполнение сварочных работ в реальных условиях.

Ознакомление с конструкторской и производственно-технологической документацией по сварке.

Зачистка ручным или механизированным инструментом элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку.

Подготовка и проверка сварочных материалов для РД.

Сборка элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку с применением сборочных приспособлений.

Сборка элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку на прихватках.

Контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных с применением сборочных приспособлений элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных на прихватках элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Выбор пространственного положения сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей).

Выполнение РД сложных и ответственных конструкций с применением специализированных функций (возможностей) сварочного оборудования.

Зачистка ручным или механизированным инструментом сварных швов после сварки.

Удаление ручным или механизированным инструментом поверхностных дефектов (поры, шлаковые включения, подрезы, брызги металла, наплывы и т.д.).

Контроль с применением измерительного инструмента сваренных РД сложных и ответственных конструкций на соответствие геометрическим размерам, требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Задание:

1. Ознакомиться с операционно-технологической картой сборки и сварки плавящимся покрытым электродом

ТК-01-00002-024-008.

2. Выполнить сварные соединения согласно требованиям конструкторской и производственно-технологической документации: ТК-01-00002-024-008.

Условие выполнения задания:

1. Место выполнения задания: производственное помещение Сварочная мастерская

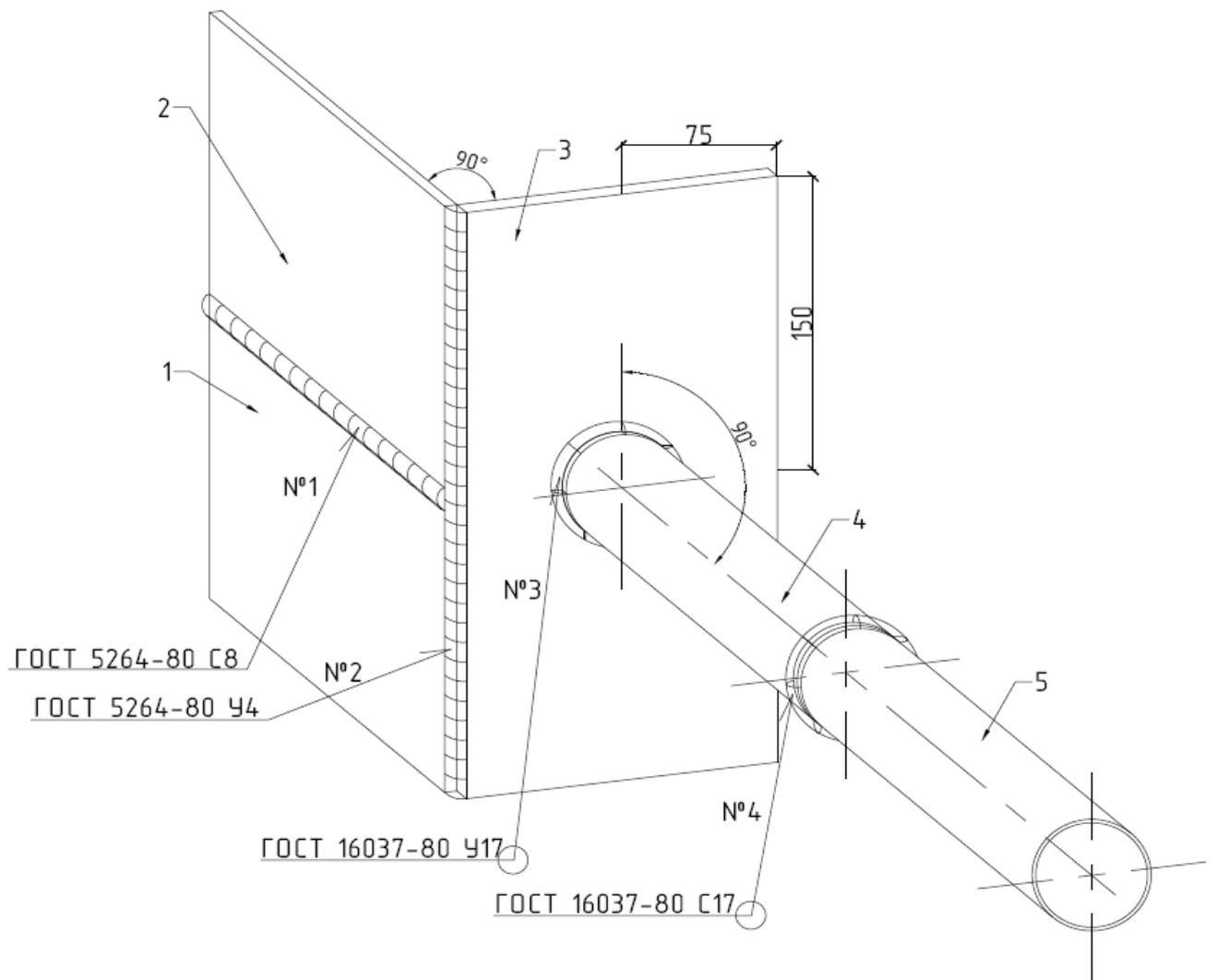
2. Максимальное время выполнения задания №2 – 45 мин.

3. Операционно-технологическая карта сборки и сварки плавящимся покрытым электродом ТК-01-00002-024-008.

4. Чертеж сварочного соединения: ТК-01-00002-024-008.

Критерии оценки:

Количество набранных баллов в соответствии с оценочным листом.



Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	1	Лист 150x150x8 ГОСТ 19903-74	1	
2	2	Лист 150x150x8 ГОСТ 19903-74	1	
3	3	Лист 300x150x8 ГОСТ 19903-74	1	
4	4	Труба 57x3,5x150 ГОСТ 8732-78	1	
5	5	Труба 57x3,5x150 ГОСТ 8732-78	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дат	Узел контрольный	Лист	Листо	Масшта
Разработал						1	1	
Проверил								

Н.контр.				сталь20 ГОСТ 19903-74	
Утвердил				сталь 20 ГОСТ 8732-78	

**Операционно-технологическая карта
сборки и ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом
ТК-01-00002-024-008.**

№ п/п	Наименование	Обозначения (показатели)
1.	Способ сварки	Сварка ручная дуговая плавящимся покрытым электродом ГОСТ Р ИСО 4063-111
2.	Основной материал (марки)	Детали поз.1, 2, 3 – сталь 20 ГОСТ 19903-74; детали поз. 4, 5–сталь 20 ГОСТ 8732-78,
3.	Сварочные материалы, тип, марка	Сварочные покрытые электроды ГОСТ 9467-75 тип Э50А, марка ЛБ-52У
4.	Вид покрытия электродов (для РД)	Основное (Б)
5.	Сварочное оборудование	Сварочный инвертор
6.	Типоразмер, мм	Детали поз.1, 2 – лист 150x150x8, поз.3 –лист 300x150x8, поз. 4, 5– труба 57x3,5x150.
7.	Тип сварного соединения	Сварной шов №1-С8, №2-У4, №3-У17, №4-С17
8.	Вид шва соединения	Сварной шов №№1, 2, 3, 4-односторонний
9.	Форма подготовки кромок	Сварной шов №1 – со скосом одной кромки ГОСТ 5264-80, №№2, 3 – без скоса кромок ГОСТ 5264-80, №4 - со скосом двух кромок ГОСТ 16037-80
10.	Положение при сварке	Сварной шов №1 - Г, №2 - В1, №3 - В1, №4 - В1
11.	Способ сборки	На прихватках
12.	Метод подготовки и очистки	Механическая
13.	Требования к прихваткам	Шов №1 - кол-во 2шт., L - 20-30 мм, Н-2 мм; шов №2 – кол-во 2шт., L-20-30 мм, Н-2 мм; шов №3 – кол-во 2шт., L-10-20 мм, Н-2 мм; шов №4 – кол-во 2 шт., L-10-20 мм, Н-2мм.

14.	Клеймо	
-----	--------	--

Эскизы сварного соединения С8 ГОСТ 5264-80 (шов №1).

Конструкция соединения	Конструктивные элементы шва	Порядок сварки

Эскизы сварного соединения У4 ГОСТ 5264-80 (шов №2).

Конструкция соединения	Конструктивные элементы шва	Порядок сварки

Эскизы сварного соединения У17 ГОСТ 16037-80 (шов №3).

Конструкция соединения	Конструктивные элементы шва	Порядок сварки

Эскизы сварного соединения С17 ГОСТ 16037-80 (шов №4).

Конструкция соединения	Конструктивные элементы шва	Порядок сварки

Параметры процесса сварки.

Номер шва	Номер слоя (валика)	Способ сварки	Диаметр электрода электродной проволоки, мм	Род и полярность тока	Сварочный ток, А	Напряж. дуги, В	Расход защитного газа, л/ч	Скорость сварки, м/ч
1	1	РД(111)	2,6	=(+)	75-95	-	-	-
	2		3,2		100-115			
	3		3,2		100-115			
2	1	РД(111)	3,2	=(+)	100-115	-	-	-
	2		3,2		100-115			
3	1	РД(111)	3,2	=(+)	100-115	-	-	-
4	1	РД(111)	2,6	=(+)	75-95	-	-	-
	2		3,2		100-115			

Технологические требования к сварке:

К производству сварочных работ допускаются сварщики, прошедшие инструктаж по ОТ и ТБ.

- Перед сборкой необходимо очистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю на 10мм и наружную на 20мм поверхности деталей;
- Собрать и прихватить. Начальный и конечный участок каждой прихватки обработать механически для обеспечения плавного перехода при сварке корневого слоя шва. Прихватки при сварке тщательно переваривать или вышлифовывать. Сварку выполнять только после ВИК соответствия сборки чертежным размерам и отсутствия дефектов в прихватках. Прихватки, имеющие дефекты, должны быть удалены механическим путем, заварены вновь и проконтролированы.
- Дуга зажигается с поверхности разделки кромок или же с поверхности металла уже выполненного шва.
- Сварку осуществлять в неповоротном положении: шов №1 – в три прохода

(корневой и два заполняющих), шов №2 – в два прохода, шов №3 - в один проход, шов №4 – в два прохода.

5. После окончания сварки зачистить шов и прилегающие к нему поверхности на расстоянии не менее 20 мм (по обе стороны шва) от шлака, брызг расплавленного металла, окалины и других загрязнений.

Последовательность операций

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	2	3	4
1	Подготовка кромок	<p>1.1. Выбрать заготовки согласно чертежу (эскизу).</p> <p>1.2. Произвести контроль размеров заготовок на соответствие чертежу (эскизу).</p> <p>1.3. Зачистить кромки и прилегающую к ним наружную поверхность деталей до металлического блеска на ширину не менее 20 мм.</p>	<p>Универсальный шаблон сварщика (УШС -3), штангенциркуль, угольник, металлическая щётка, углошлифовальная машина, щетка-крацовка</p>
2	Настройка и проверка сварочного оборудования	<p>2.1. Ознакомится с паспортом и инструкцией по эксплуатации сварочного инвертора.</p> <p>2.2. Проверить заземление сварочного аппарата.</p> <p>2.3. Проверить работоспособность средств измерения параметров сварки.</p> <p>2.4. Подготовить сварочное оборудование к выполнению сварки.</p> <p>2.5. Выставить режимы сварки согласно данным технологической карты.</p>	<p>Сварочный инвертор</p>
3	Сборка	<p>3.1. Выполнить прихватки: шов №№1, 2 – длиной 20-30мм, шов №№3,4 длиной 10-20 мм, выбрать режимы.</p> <p>3.2. Зачистить прихватки.</p> <p>3.3. Произвести контроль выполненных прихваток и параметров сборки.</p> <p>3.4. Предъявить техническому эксперту собранный образец для оценки по критериям для 3-го уровня квалификации.</p>	<p>Сварочный инвертор универсальный шаблон сварщика (УШС-3), молоток, зубило, металлическая щётка, углошлифовальная машина, щетка-крацовка.</p>

4	Сварка	<p>5.1. Установить собранный образец в положение согласно требованиям чертежа и технологической карты.</p> <p>5.2. Выполнить сварку образца в неповоротном положении на режимах, приведенных в данной технологической карте с соблюдением порядка наложения слоев.</p> <p>5.3. Технологические требования в процессе сварки: сварку вести в один проход.</p> <p>5.4. Зачистить шов и прилегающие к нему поверхности на расстоянии 20 мм в обе стороны от окислов, брызг.</p> <p>5.5. Нанести маркером клеймо на расстоянии 50-60 мм от сварного шва.</p> <p>5.6. Произвести контроль выполненных сварных соединений изделия.</p> <p>5.7. Предъявить техническому эксперту изделие для оценки по критериям для 3-го уровня квалификации.</p>	<p>Сварочный инвертор, молоток, зубило, металлическая щётка, углошлифовальная машина, щетка-крацовка, маркер, УШС-3.</p>
---	--------	---	--

Требования к контролю качества

№ сварного шва	Метод контроля, вид испытаний	НД на методику контроля	НД на оценку качества	Объем контроля (% , кол-во образцов)
1	Визуальный измерительный	РД-03-606-03	ГОСТ Р ИСО 5817-2009	100%
2	Визуальный измерительный	РД-03-606-03	ГОСТ Р ИСО 5817-2009	100%
3	Визуальный измерительный	РД-03-606-03	ГОСТ Р ИСО 5817-2009	100%
4	Визуальный измерительный	РД-03-606-03	ГОСТ Р ИСО 5817-2009	100%

С технологической картой ознакомлен: _____

(подпись соискателя)

(фамилия, имя, отчество)

1. Недопустимые дефекты, обнаруженные при контроле, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков.

2. Удаление дефектов следует проводить механическим способом - механизированной зачисткой (абразивным инструментом) или механизированной рубкой - с обеспечением плавных переходов в местах выборок.

3. На участках шва с трещиной должны быть определены ее концы путем травления или капиллярным методом и засверлены сверлом диаметром 2-4 мм, после чего дефектный металл удаляется полностью. При сквозной трещине для удобства последующей заварки выборки целесообразно оставлять слой металла толщиной 2-2,5 мм в качестве подкладки нового шва. Заварку в этом случае нужно начинать с переплавления оставшейся части металла с трещиной, причем сварщик должен следить за полным расплавлением подкладки: если перед электродом перемещается маленькое сквозное отверстие, то это означает, что сварка идет с полным проваром.

4. Обнаруженные при внешнем осмотре, сварных соединений металлоконструкций дефекты сварных швов должны исправляться следующим образом:

а) чрезмерные усиления сварных швов нужно удалить механическим способом, недостаточные усиления - исправить подваркой предварительно зачищенного шва;

б) наплывы удалить механическим способом и при необходимости подварить;

в) подрезы и углубления между валиками подварить, предварительно зачистив места подварки;

г) дефектные участки - трещины, незаплавленные кратеры, поры, неметаллические включения, несплавления и непровары - удалить до «здорового» металла, не оставляя острых углов, и подварить до получения шва нормального размера;

д) все ожоги поверхности основного металла сварочной дугой следует зачищать абразивным инструментом на глубину 0,5-0,7 мм.

5. При удалении механизированной зачисткой (абразивным инструментом) дефектов сварных соединений риски на поверхности металла от абразива должны быть направлены вдоль сварного соединения, при зачистке мест установки начальных и выводных планок - вдоль торцевых кромок свариваемых элементов конструкций, при удалении усиления шва - под углом 40–50° к оси шва.

Ослабление сечения при обработке сварных соединений (углубление в основной металл) не должно превышать 3 % толщины свариваемого элемента, но не более 1 мм. Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения допускается проводить не более трех раз.

6. Исправленные участки независимо от методов и объемов контроля, которым подвергаются такие же бездефектные сварные соединения, должны быть проконтролированы.

9. Учебно-методическое обеспечение программы

1. В.Н.Галушкина. Технология производства сварных конструкций: учебник для нач.проф.образования.2-ое изд., испр.-М.:Издательский центр «Академия», 2011.- 192 с.
2. В.В.Овчинников Технология электросварочных и газосварочных работ: для нач.проф.образования.2-ое изд., испр.-М.:Издательский центр «Академия», 2011.- 272 с.
3. В.В.Овчинников Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов: для нач.проф.образования.2-ое изд., испр.-М.:Издательский центр «Академия», 2010. -240 с.

Дополнительные источники:

1. Г.Г. Чернышов. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: учебник для нач.проф. образования. изд. 4-е, переработ. и доп. –М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 496с.
2. В.А. Чебан. Сварочные работы. Начальное профессиональное образование, изд. 5-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 412с
3. В.В.Овчинников. Электросварщик ручной сварки (сварка покрытыми электродами): учеб.пособие – М.:Издательский центр «Академия», 2007. – 64с.
4. О.Н. Куликов Охрана труда при производстве сварочных работ: учеб. пособие нач.проф.образования – М.: Издательский центр «Академия», 2008 – 176с
5. В.М. Рыбаков. Дуговая и газовая сварка: Учеб. для профессиональных учебных заведений. изд. 3-е доп. – Красноярск: ПИК «Офсет», 1996г – 384с
6. Б.Д. Малышев, В.И Мельник, И.Г. Гетия. Ручная дуговая сварка: Учеб. для проф.-техн. училищ _ м.: Стройиздат, 1990. – 319с
7. В.И. Маслов Сварочные работы учебник для нач.проф. образования, М., АСADEMIA, 2002 – 240с
8. Б.С. Покровский, В.А. Скакун Слесарное дело. Альбом наглядных пособий (формат А3), 2002. 9. Д.Л. Глизманенко Сварка и резка металлов, М., Высшая школа, 1974 – 460с
10. С.А. Куркин, Г.А. Николаев Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве: - М., Высшая школа, 1991. – 280с 11. И.И. Соколов Газовая сварка и резка металлов, М., Высшая школа, 1978. – 260с
12. Н.И. Никифоров «Справочник молодого газосварщика и газорезчика» М: Высшая школа, 1990. – 150с.
13. Г.Г. Чернышев, Мордынский В.Б. «Справочник молодого электросварщика по ручной сварке» М: Машиностроение, 1987. – 180с
14. Н.А.Юхин. «Газосварщик». Иллюстрированное учеб.пособие (формат А3) - М.: Издат.центр «Академия», 2006
15. Учебные элементы по профессии «Газосварщик», Международный центр развития модульной системы обучения (проект международной организации труда: - М: 2006
16. В.А. Малаховский «Руководство для обучения газосварщика и газорезчика» М: Высшая школа, 1990. – 257с

Журналы 1. «Сварщик», институт электросварки им. Е.О. Патона, Киев, №№ за 2005 – 2008г 2. «Сварка и диагностика», НАКС, ООО «Мастер-класс» - М: №№ 2008 – 2010

Интернет-ресурсы:

1. Сварка - резка - Режим доступа: <http://www.svarka-reska.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Сварка. Режим доступа: <http://www.svarka.net>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Про сварку . Режим доступа: <http://www.prosvarku.ru>, свободный. – Загл. с экрана