

«Согласовано»
Руководитель комитета НАКС по
аттестации персонала



30 июня 2013г.

В.Ф. Лукьянов

«Утверждено»
Руководитель комитета НАКС
по научно-методической работе

_____ А.Н. Жабин
_____ 2013г.

**Программа проведения проверки практических навыков
сварщиков лазерной сварки**

Разработал:
Специалист IV уровня
Котлышев Р.Р.
ЮР – 1ГАЦ

2013г.

1. Параметры, учитываемые при проверке практических навыков

- 1.1. Способ сварки – лазерная сварка (52).
- 1.2. Тип сварочного оборудования – автоматизированная универсальная установка LRS – 150 (с твердотельным лазером)
- 1.3. Система наведения луча на стык – ручная (с корректировкой в процессе сварки)
- 1.4. Нормативные документы по технологии сварки – ОСТ 4-Г0.010.228-83. Отраслевая система технологической подготовки производства (ОСТПП). Сборочно-сварочное производство и лазерная сварка. Методические указания по применению.
- 1.5. Требования к качеству – ОСТ В.5.95118-2001 ч.1.
- 1.6. Основной материал – титановые сплавы (М41); аустенитные стали (М11); сплавы на никелевой основе (М51).
- 1.7. Вид свариваемых изделий Т.
- 1.8. Тип сварного соединения – С; У; Т; Н.
- 1.9. Тип соединения – ос (сп), с защитой зоны сварки аргоном.
- 1.10. Диапазон толщин деталей – М11, М 51: 0,5 – 1,0; М41: 0,35 – 1,25.
- 1.11. Диапазон диаметров деталей – М11, М 51: 4,0 – 8,0; М41: 2,0 – 8,0.
- 1.12. Положение при сварке – Н1.

2. Краткое описание конструкции установки

Внешний вид установки LRS – 150 показан на рис. 1. Установка включает: блок питания и охлаждения, пульт управления, лазерный излучатель с оптической контрольно-фокусирующей системой, двухкоординатный стол.



Рис.1. Установка для лазерной сварки типа LRS.

Многофункциональная автоматизированная установка LRS-150 представляет собой дальнейшее развитие хорошо известных лазерных технологических установок серии LRS. Установка оснащена автоматизированным двух координатным столом с микроконтроллерным управлением, на котором размещается вращатель для поворота цилиндрических изделий в процессе сварки.

Возможности широкого диапазона регулирования параметров излучения позволяют производить сварку и наплавку на конструкционных сталях, цветных металлах и сплавах.

Возможности

- Сварка нержавеющей и мягкой конструктивной стали.
- Сварка титана и его сплавов.
- Сварка сплавов на основе никеля и кобальта.
- Сварка драгоценных металлов и меди.
- Выглаживание сварочного шва.
- Лазерная пайка.
- Пробивка отверстий
- Резка металлов.

Лазерный излучатель вместе с пультом управления имеет возможность перемещаться в вертикальном направлении, что расширяет технологические возможности установки.

Наличие в составе установки оптической контрольно-фокусирующей системы со стереоскопическим микроскопом позволяет производить точное совмещение места сварки с центром лазерного луча и контролировать выполнение технологических операций. Система наблюдения, в соответствии с медицинскими требованиями, оснащена оптическим фильтром, отрезающим лазерное излучение и устройством защиты глаз оператора от вспышки в момент сварки, что обеспечивает полную безопасность работ. Основные характеристики лазерных сварочных установок приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Модель	LRS-150AU	LRS-200AU	LRS-300AU
Лазер			
Тип лазера	Импульсно-периодический YAG:Nd3+ , λ= 1,06 мкм		
Максимальная энергия импульса излучения	60 Дж	60 Дж	80 Дж
Длительность импульса излучения	0,2 ... 20 мс		
Частота повторения импульсов излучения	1 ... 200 Гц		
Максимальная мощность излучения	150 Вт	200 Вт	300 Вт
Максимальная импульсная мощность излучения	5 кВт (8 кВт)*	6 кВт (10 кВт)*	8 кВт (12 кВт)*
Оптическая система			
Диаметр сфокусированного луча	0,3 ... 2,0 мм		
Микроскоп:			
увеличение	15х		
диаметр поля зрения	10 мм		
Ослабление лазерного излучения в визуальном канале	не менее 107		
Система позиционирования			
Максимальный размер зоны лазерной обработки	500 x 300 мм		
Перемещение излучателя по вертикали	200 мм		
Перемещение объектива по вертикали	±10 мм		
Автоматизированный координатный стол			
максимальная скорость	40 мм/с		
точность позиционирования	± 20 мкм		
грузоподъёмность	25 кг		
Ручной координатный стол:			
Пределы перемещения	100 x 150 x 300 мм		
Грузоподъёмность	100 кг		

Эксплуатационные параметры			
Электропитание	380/220В, 3 ф., 50Гц		
Потребляемая мощность	6,5 кВт	7 кВт	8 кВт
Расход водопроводной воды	до 0,4 м3/час		
Габаритные размеры	1215x720x1200 мм		
Вес	160 кг		

3. Конструкция производственного сварного соединения.

Типовая конструкция сварного корпуса термопреобразователей (инструкция ЮВМА.400508.008-1 И) представлена на рис.2.

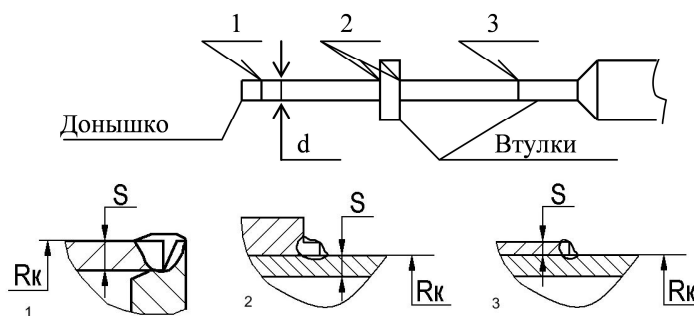


Рис.2. Типовая сварная конструкция корпуса:
1 – угловое соединение; 2 – тавровое соединение; 3 – нахлесточное соединение;
(обозначения в соответствии с ГОСТ 28915-91).

4. Рекомендуемые режимы сварки.

Режимы импульсной лазерной сварки на установке LRS-150
(технологическая инструкция ЮВМА 400508.008-1И)

Таблица 2

Диаметр кабеля d, мм	Номер шва согласно типовой конструкции	Рабочее напряжение U, В	Длительность импульса τ_n , мс	Частота импульса F_n , Гц	Форма импульса	Положение рукоятки оптико-мех. блока (\varnothing точки)
1,5	1	225	4	6	Синусоидальная	1÷2
	2	260	5	8		3
	3	240	4	8		3
3	1	320	4	8		5
	2	330	5,5	8		5
	3	330	4,5	8		5
4	1	320	4	8	Трапецеидальная	6
	2	330	5,5	8		6
	3	330	4,5	8		6
4,6	1	400	4	8		8
	2	400	5,5	8		8

Диаметр кабеля d, мм	Номер шва согласно типовой конструкции	Рабочее напряжение U, В	Длительность импульса $\tau_{и}$, мс	Частота импульса $F_{и}$, Гц	Форма импульса	Положение рукоятки оптико-мех. блока (Ø точки)
	3	400	4,5	8		8
5	1	430	4	8		9
	2	430	5	8		9
	3	430	4,5	8		9
6	1	450	5	6		12
	2	450	5,9	6		12
	3	450	5,5	6		12
Коэффициент перекрытия точек для всех диаметров – 0,8						

Перед началом сварки режимы сварки должны быть откорректированы для получения требуемого качества сварного соединения в соответствии с рекомендациями инструкции по эксплуатации установки LRS-150 БДК.683421.505 РЭ. Качество сварного соединения определяют на основании металлургического анализа поперечного шлифа сварного соединения.

При сварке деталей из аустенитных сталей (М11) и сплавов на никелевой основе (М51) зону сварки с наружной стороны необходимо защищать струей аргона; расход защитного газа для всех сварных швов 8 л в мин.

При сварке деталей из титановых сплавов (М41) весь сварной шов и околошовную зону, нагреваемую выше 400°C, с наружной стороны и изнутри необходимо защищать струей аргона; расход защитного газа для всех сварных швов не менее 8 л в мин.

5. Контроль качества контрольных сварных соединений

5.1. КСС подлежат визуальному, измерительному и металлографическому контролю. Металлографический контроль выполнять не менее, чем на 2-х шлифах КСС. Визуальный контроль проводится с использованием оптических средств с 4...10 кратным увеличением.

5.2. К недопустимым дефектам относятся: непровар; подрез; трещины; свищи; кратер; прожог; одиночные поры, превышающие диаметр 0,1мм; скопление пор; окисленная поверхность.

6. Порядок проверки практических навыков

6.1. К проверке практических навыков допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение работе на лазерных сварочных установках типа LRS.

6.2. В процессе проверки практических навыков сварщик должен:

- продемонстрировать знание устройства сварочной установки, и назначение основных блоков управления;
- продемонстрировать умение выполнять подбор режима сварки в соответствии с инструкцией БДК.683421.505 РЭ;
- выполнить настройку параметров режима сварки в соответствии с табл.2 и сварку пробного сварного соединения;
- откорректировать режим сварки и выполнить сварку второго пробного сварного соединения;

— если качество пробного сварного соединения удовлетворяет требованиям п.5, сварщик допускается к сварке контрольного сварного соединения.

Результаты проверки знаний и умений по п. 6.2 должны быть внесены в Протокол.

6.3. Контрольные соединения должны по возможности более полно имитировать сварные соединения, выполняемые в производственных условиях.

6.4. При проверке практических навыков каждый сварщик должен выполнить КСС с угловым соединением с полным проплавлением сечения (рис.2. сечение 1), как наиболее сложное из условий однотипности сварных соединений (ОСТ 5.9634-75п. 7.1.7). Диаметр КСС и толщину проплавляемого сечения выбирает член аттестационной комиссии исходя из производственных условий предприятия.

6.5. При сварке материалов группы М41, независимо от вида соединения необходима защите инертным газом зон, нагреваемых свыше 400°С с двух сторон сварного соединения. При сварке материалов группы М11 необходима защита сварного соединения инертным газом со стороны действия лазерного луча.

7. Область распространения аттестации.

Параметры сварки	Обозначения условий сварки	Область распространения аттестации
Способ сварки	Импульсная лазерная сварка (52)	Импульсная лазерная сварка (52)
Тип сварочного ¹⁾ оборудования	установка LRS – 150	Установки типа LRS; ЛТА; ЛТК; Квант
Тип излучателя ¹⁾	твердотельный лазер	твердотельный лазер
Система наведения луча на стык ¹⁾	ручная	ручная
Требования к качеству	ОСТ В.5.95118-2001 ч.1.	ОСТ В.5.95118-2001 ч.1.
Основной материал	Стали групп М01 ... М05	Стали групп М01 ... М05
	Сталь группы М11	Стали групп М11; М01 ... М05
	Титановые сплавы группы М41	Титановые сплавы группы М41
	Сплавы на основе никеля и кобальта группы М51	Сплавы на основе никеля и кобальта группы М51 и аустенитные стали группы М11
Вид свариваемых изделий	Труба (Т)	Труба (Т)
Тип сварного соединения	В соответствии с РД 03-495-02 (с учетом технических возможностей оборудования)	
Вид соединения	В соответствии с РД 03-495-02 (с учетом технических возможностей оборудования) ²⁾	
Диапазон толщин		0,35 – 1,25
Диапазон диаметров		2,0 – 8,0
Положение при сварке	Н1	Н1

Примечание:

¹⁾Сведения должны быть дополнительно внесены в Протокол аттестации и свидетельство об аттестации.

²⁾ При сварке материалов группы М41, независимо от вида соединения необходима защита инертным газом зон основного металла и сварного соединения, нагреваемых свыше 400°С, с двух сторон сварного соединения. При сварке материалов группы М11 необходима защита сварного соединения инертным газом со стороны действия лазерного луча.