Внедрение автоматической микроплазменной сварки гильз сильфона компенсатора для изд. ИЛ-96, ИЛ-112В, ИЛ76МД90А, АН-148.

Самсонов Александр Евгеньевич

Ведущий инженер-технолог отдела Главного технолога, отдела сварки

Публичное акционерное общество

«Воронежское акционерное самолётостроительное общество»

ул. Циолковского, дом 27 г. Воронеж, 394029, Россия

Тел.: 8 (473) 248- 29-45

* *e-mail: samsonov.2h@gmail.com*

Введение

С целью повышения качества выпускаемой продукции, а так же введения новых технологий в рамках производства, данной работе будет рассмотрена возможность автоматизации микроплазменной сварки, а так же ее применения для сварки тонкостенных гильз сильфона компенсатора.

Гильза сильфона, сложность сварки.

Компенсаторы существуют в различных конструктивных исполнениях, но имеют один принципиально общий рабочий элемент – сильфон.

Сильфон представляет собой двойной пакет гильз из обечаек с продольными швами, толщина обечайки от 0,15мм до 0,25мм. Именно гильзе сильфона уделяется особое внимание при автоматической аргонодуговой сварке, так как существуют трудности в сварке малых толщин.

Впоследствии гильза сильфона подвергается раскатке и формовке с гофрообразованием. Исходя из этого, необходимо иметь минимальные геометрические параметры сварного шва, в тоже время обеспечивающие надлежащую прочность и пластичность.

Рис. 1

Недостатки задействованной установки АДСВ-2

На текущий момент ввиду физического и морального износа имеющегося сварочного оборудования АДСВ 2 имеют место следующие проблемы:

- Неравномерное движение горелки;
- Неравномерное прижатие деталей;
- Неравномерный теплоотвод;
- Сложность в подготовке стыка под сварку;
- Перебои в работе источника питания;
- Не стабильное горение дуги на малых токах.

Ввиду данных проблем, не представляется возможным обеспечить постоянно удовлетворяющее качество сварных соединений. Возрастает расход материала, а так же трудозатраты на налаживание механизмов и подготовку стыка.

Постоянные внеплановые и плановые ремонты установки, приносят положительные результаты на короткий период. Установка морально и физически изношена.

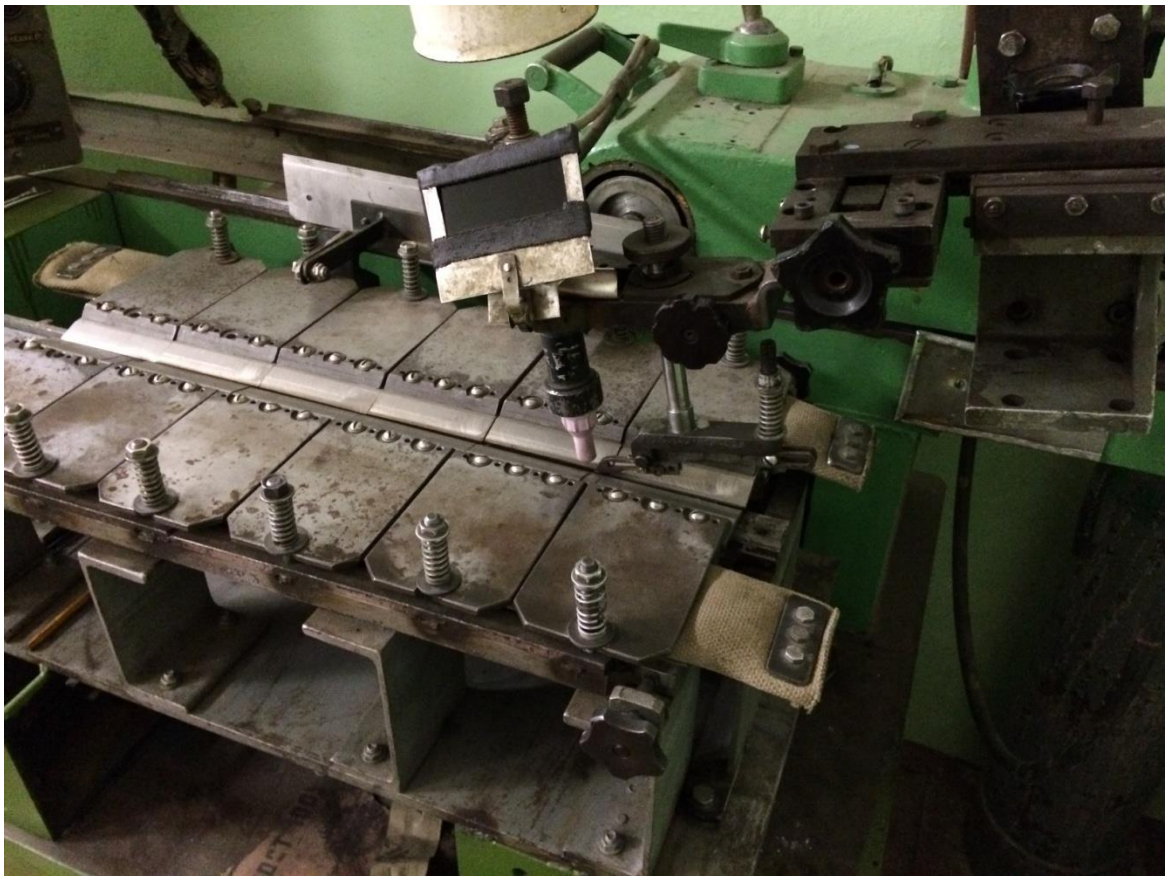


Рис. 2

Преимущества микроплазмы

Говоря о микроплазме можно сказать, что она имеет специальный малоамперный источник питания постоянного тока предназначеный для получения дежурной дуги, непрерывно горящей между электродом и медным водоохлаждаемым соплом. При подведении плазмотрона к изделию зажигается основная дуга, которая питается от источника. Плазмообразущий газ подается через сопло плазмотрона, имеющее диаметр 0,15-1,5мм. Защитный газ подается через керамическое сопло. Плазменная горелка охлаждается водой. Для зажигания дуги в сварочной установке имеются осцилляторы дежурной и основной дуги.

Микроплазменная сварка является весьма эффективным способом сварки изделий малой толщины, до 1,5мм. Диаметр плазменной дуги составляет около 2мм, что позволяет сконцентрировать тепло на ограниченном участке изделия и нагревать зону сварки, не повреждая соседние участки. Такая дуга имеет цилиндрическую форму, поэтому глубина проплавления и другие параметры шва мало зависят от длины дуги, что позволяет при манипуляциях сварщиком горелки избежать прожогов, характерных для обычной аргонодуговой сварки тонкого металла.

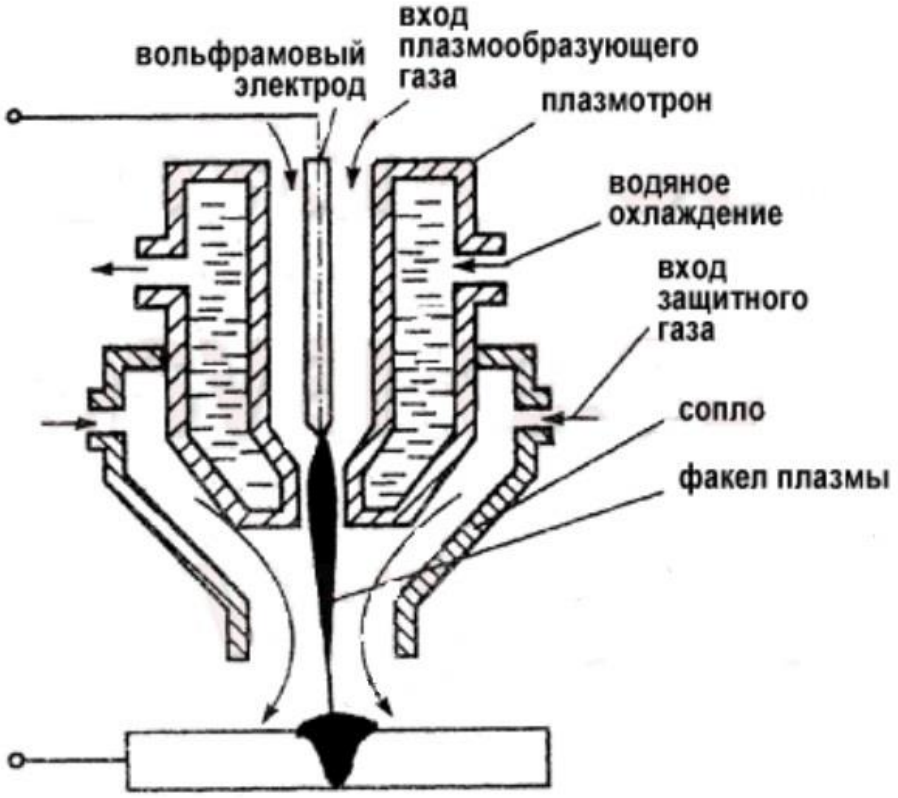


Рис. 3

Основным газом, использующимся в качестве плазмоообразующего и защитного, является аргон. Однако в зависимости от свариваемого металла могут осуществляться добавки, увеличивающие эффективность процесса сварки. При сварке сталей к защитному аргону целесообразна добавка(8-10%) водорода, что позволяет повысить тепловую эффективность плазменной дуги. Это связано с диссоциацией водорода на периферии столба дуги и последующей его рекомбинацией с выделением тепла на поверхности свариваемого металла.

В связи с достаточно высокой степенью ионизации газа в плазмотроне и при использовании вольфрамовых электродов диаметром 1-2мм плазменная дуга может гореть при очень малых токах, начиная с 0,1 А.

К основным параметрам микроплазменной сварки относятся сила тока, расход плазмообразующего и защитного газа, диаметр канала сопла, глубина погружения в сопло электрода, диаметр электрода.

Разработка чертежей модернизации клавишного приспособления

Ввиду неравномерного теплоотвода детали, а так же неравномерного прижатия было принято решение разработать новое модернизированное клавишное приспособление для прижатия заготовок сильфонов.

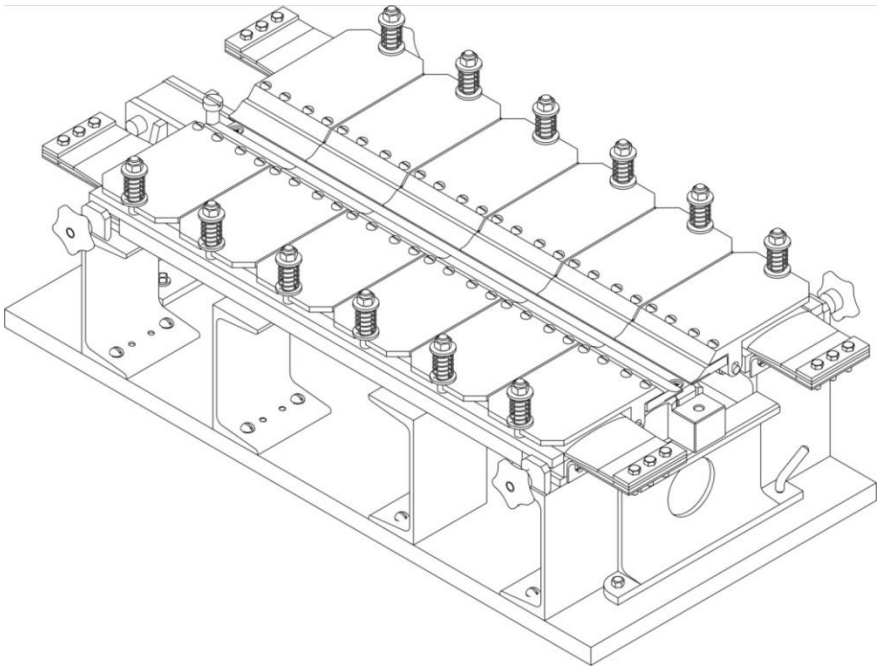


Рис. 4

В данном приспособлении проработаны все недостатки предыдущего. За счет того, что плазменная дуга сконцентрирована на участке малого диаметра, клавишные прижимы были доукомплектованы термостойкой резиной которая позволила равномерно осуществлять прижатие к скалке. Равномерное прижатие деталей позволило обеспечить равномерный теплоотвод. Как следствие качество сварных соединений и стабильность технологического процесса повысилось.

Прижимная скалка была выполнена из высокопрочной стали в каленом виде, что так же позволило исключить её провисание при прижиме клавиш.

Дополнительный вылет по регулированию клавиш позволил подобрать оптимальное прижатие сильфонов, а так же подвод плазменного сопла.

Сварка образцов с применением Microplasma 50 + АРК-2 + модернизированное клавишное приспособление.

Была произведена опытная работа по сварке образцов тонкостенных гильз материал 12Х18Н10Т толщины 0,25мм+0,25мм микроплазменной сваркой.

Основной целью реализации данного направления, являлось практическое подтверждение возможности сварки деталей без отбортовки кромок, а так же соответствие сварных швов геометрическим параметрам.

Продольное перемещение сварочной горелки производилось за счет колонны АРК-2.

Рис. 5

Рис. 6

Прижатие кромок образцов производилось с помощью клавишного приспособления установки АДСВ-2.

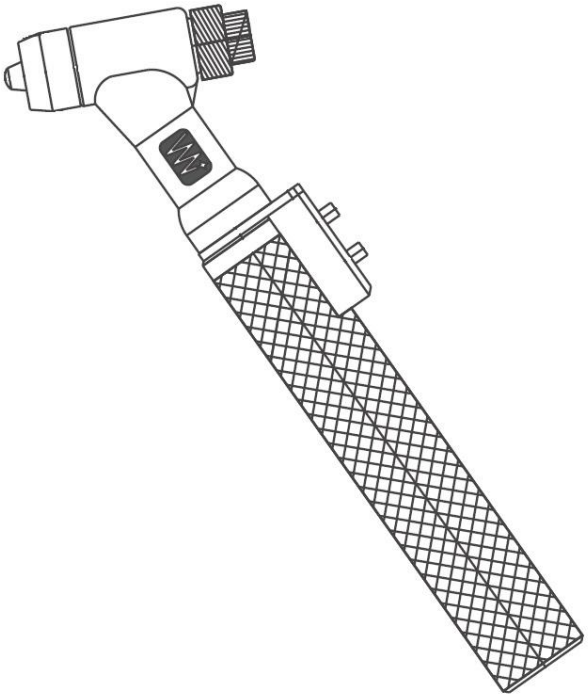


Рис. 7

Вместо штатной горелки была установлена горелка с Microplasma 50.

Рис. 8

Взамен штатного источника питания ВСВУ-400 был установлен комплекс «Microplasma 50».

Результаты проделанной работы

Опытным путем были установлены следующие преимущества, сварки образцов с помощью «Microplasma 50»:

-Малая зона термического влияния;

-Стабильная дуга при малых токах;

-Исключение попадания вольфрамовых включений в сварной шов;

Рис. 9

-Микроплазма позволила сварить образцы толщиной 0,25мм. Как с отбортовкой кромок, так и без отбортовки кромок.

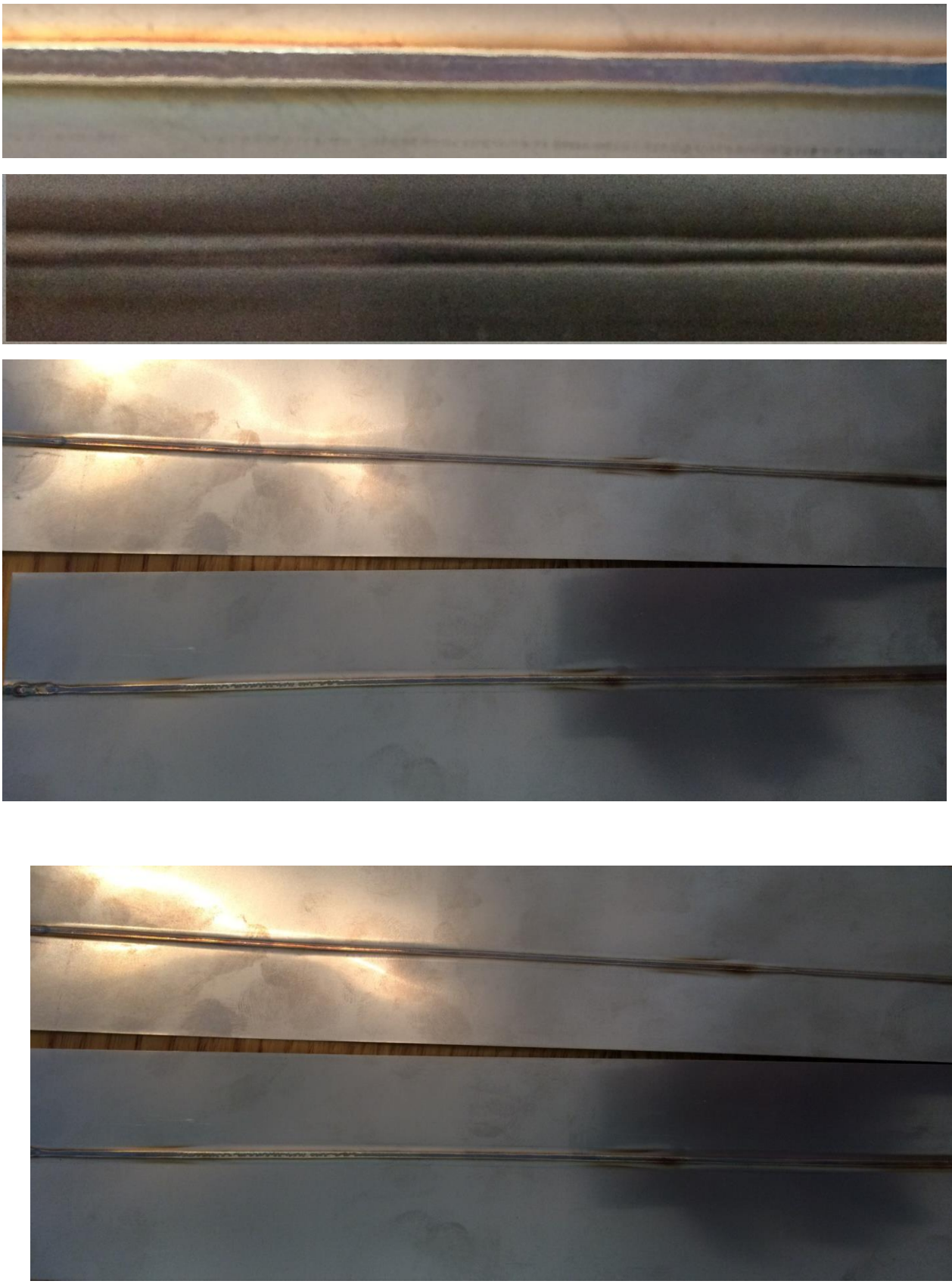
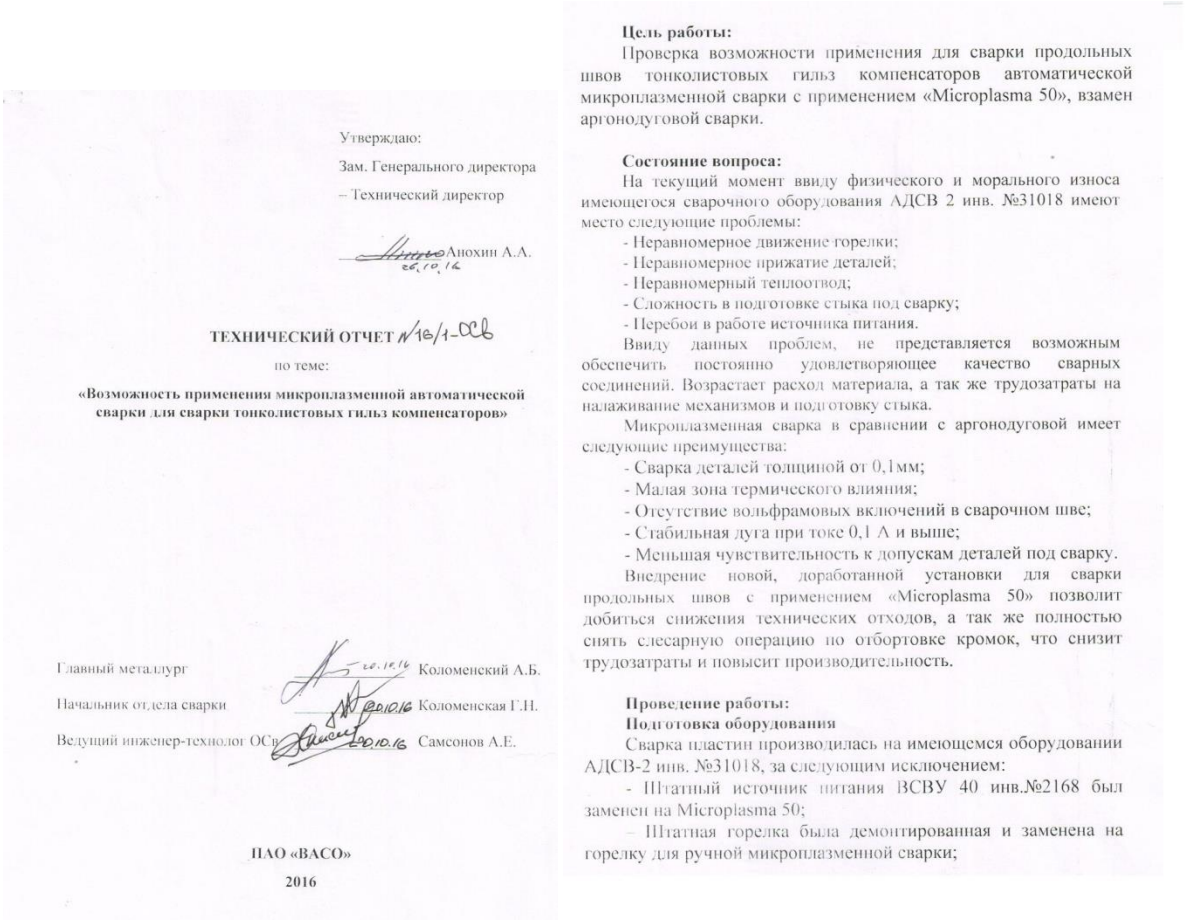


Рис. 10

Отработанные режимы сварки:

Сварочный ток, А	6,7
Скорость сварки, м/час	15
Диаметр вольфрамового электрода, мм	1,0
Расход плазменного газа, л/мин	0,4
Расход защитного газа, л/мин	6,0

По результатам работы был составлен технический отчет.



Утверждаю:

Зам. Генерального директора

– Технический директор

Анохин А.А.

20.10.16

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ №16/1-ОСВ

по теме:

«Возможность применения микроплазменной автоматической сварки для сварки тонколистовых гильз компенсаторов»

Главный металлург 20.10.16 Коломенский А.Б.

Начальник отдела сварки 20.10.16 Коломенская Г.Н.

Ведущий инженер-технолог ОСВ 20.10.16 Самсонов А.Е.

ПАО «ВАСО»

2016

Цель работы:

Проверка возможности применения для сварки продольных швов тонколистовых гильз компенсаторов автоматической микроплазменной сварки с применением «Microplasma 50», взамен аргонодуговой сварки.

Состояние вопроса:

На текущий момент ввиду физического и морального износа имеющегося сварочного оборудования АДСВ 2 инв. №31018 имеют место следующие проблемы:

- Неравномерное движение горелки;
- Неравномерное прижатие деталей;
- Неравномерный теплоотвод;
- Сложность в подготовке стыка под сварку;
- Перебои в работе источника питания.

Ввиду данных проблем, не представляется возможным обеспечить постоянно удовлетворяющее качество сварных соединений. Возрастает расход материала, а так же трудозатраты на налаживание механизмов и подготовку стыка.

Микроплазменная сварка в сравнении с аргонодуговой имеет следующие преимущества:

- Сварка деталей толщиной от 0,1мм;
- Малая зона термического влияния;
- Отсутствие вольфрамовых включений в сварочном шве;
- Стабильная дуга при токе 0,1 А и выше;
- Меньшая чувствительность к допускам деталей под сварку.

Внедрение новой, доработанной установки для сварки продольных швов с применением «Microplasma 50» позволит добиться снижения технических отходов, а так же полностью снять слесарную операцию по отбортовке кромок, что снизит трудозатраты и повысит производительность.

Проведение работы:

Подготовка оборудования

Сварка пластин производилась на имеющемся оборудовании АДСВ-2 инв. №31018, за следующим исключением:

- Штатный источник питания ВСВУ 40 инв.№2168 был заменен на Microplasma 50;
- Штатная горелка была демонтированная и заменена на горелку для ручной микроплазменной сварки;

Рис. 11

Подготовка стыка

В ходе эксперимента были подготовлены образцы. Пластины L=300мм из материала 12Х18Н10Т S=0,25мм.

Сварка с отбортовкой кромок

Сварка без отбортовки кромок

Благодаря тому, что микроплазма позволяет сваривать материалы с узкой зоной термического влияния, опытным путем получилось уйти от отбортовки кромок.

Сварка образцов

В процессе сварки был выявлен оптимальный режим.

Таблица режимов автоматической сварки

Сварочный ток, А	6,7
Скорость сварки, м/час	15
Диаметр неплавящегося вольфрамового электрода, мм	1,0
Расход плазменного газа, л/мин	0,4
Расход защитного газа, л/мин	6,0

Контроль сварных швов образцов

Сваренные образцы были подвергнуты испытаниям:

-Результаты металлографического контроля Акт №232 от 13.10.2016 подтверждает, что геометрические параметры сварного шва соответствуют ТИ 756.036.534-92 и ТП

-Результаты рентгеноконтроля Акт №358 от 18.10.16 подтверждает отсутствие дефектов в сварочном соединении.

Выводы:

Для внедрения «Microplasma 50» в производство необходимо:

1. Спроектировать чертежи стенда для сварки продольных швов с применением «Microplasma 50».
   Исполнитель: ОСв
   Срок – 01.03.17г.
2. Произвести разработку электрической схемы для двигателя продольного перемещения и шкафа управления.
   Исполнитель: БСА
   Срок – 01.04.17г.
3. Изготовить стенд и шкаф управления по чертежам ОСв.
   Исполнитель: ц. 43
   Срок – 01.08.17г.
4. Произвести сборку стенда для сварки продольных швов на базе Microplasma 50.
   Исполнитель: ОСв, ц. 3
   Срок – 01.09.17г.
5. Произвести отработку режимов сварки
   Исполнитель: ОСв
   Срок – 01.10.17г.

Рис. 12

Вывод

Применение нового модернизированного клавишного приспособления в комплексе со сварочной колонной АРК-2 и ИП «Microplasma 50» позволило обеспечить стабильность технологического процесса сварки деталей малых толщин. На основании положительных результатов рентгеноконтроля и металлографического контроля, данная работа подтвердила, что внедрение данного комплекса на базе «Microplasma 50» является целесообразным.

Библиографический список

1. Патон Б.Е., Микроплазменная сварка. - К.: Наукова Думка, 1979 - 254 с.

2. Соснин Н.А., Плазменные технологии. Сварка, нанесение покрытий, упрочнение. – М.:Машиностроение, 2008-178с.

3. Николаев Г.А., Сварка в машиносроении. Справочник в 4-х т. –М.: Машиностроение 1978-4-х т.

4. Национальный институт авиационных технологий. Производственная инструкция Дуговая сварка в среде защитных газов конструкционных, нержавеющих и жаропрочных сталей и сплавов – М.:2000-134с.