

2. Завьялов, В.Е. Использование продольного магнитного поля при наплавке под флюсом [Текст] / В.Е. Завьялов, Я.П. Звороно, А.Б. Петраков // Сварочное производство. – 1990. – №2. – С. 3–6.
3. Акулов, А.И. Удержание жидкого металла сварочной ванны поперечным магнитным полем [Текст] / А.И. Акулов, А.М. Рыбачук // Сварочное производство. – 1972. – №2. – С. 3-4.
4. Акулов, А.И. Особенности формирования шва при сварке в поперечном магнитном поле [Текст] / А.И. Акулов, А.М. Рыбачук, Г.Г. Чернышов // Сварочное производство. – 1979. – №7. – С. 11-14.
5. Рыбачук, А.М. Распределение сварочного тока в изделии и ванне при дуговой сварке [Текст] / А.М. Рыбачук, Г.Г. Чернышов // Сварка и диагностика. – 2011. – №6. – С. 16-20.

Investigation of the Deformation of a Four-Pole Magnetic Field During Arc Welding of a Magnetic Metal

Jieren Gu¹, A.M. Rybachuk², M.E. Kozyrev³

Bauman Moscow State Technical University

¹*gujieren12345@163.com*

²*amrybachuk@mail.ru*

³*mikhail1000@mail.ru*

Abstract – In the article, experimental measurements of the induction of magnetic fields in the arc welding zone of 10 mm thick low-carbon steel are performed. The values of the induction of magnetic fields for different currents in the coils of the magnetic system and for the thickness of the article are determined.

Keywords: arc welding, four-pole magnetic system, ferromagnetic metal, displacement of magnetic field.

УДК 621.791 : 621.181

ВАРИАНТ ОРБИТАЛЬНОЙ СВАРКИ ШВОВ СОЕДИНЕНИЙ КОЛЛЕКТОРОВ В ПАРОГЕНЕРАТОРЕ ПГВ – 1000МКП

А.Э. Якименко^{*}, Н.Н. Подрезов^{}, А.Г. Федотов^{**}**

^{*}*Филиал АО «АЭМ-технологии «Атоммаш», Волгодонск, Ростовская обл.*

^{**}*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.*

В работе рассмотрен вариант орбитальной сварки кольцевых швов № 111-1 и № 111-2 приварки холодного и горячего коллекторов к патрубку Ду 1200 в парогенераторе ПГВ – 1000 МКП проекта РУ В-392М. До настоящего времени данные сварные соединения выполняются с применением методов ручной сварки в условиях Филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск. На АЭС проделана большая работа по снижению риска возникновения замедленного деформационного коррозионного растрескивания в районе расположения этих швов. Это даёт основания для автоматизации процесса приварки коллекторов, что повышает прогнозируемость, повторяемость и снижает трудоёмкость сварки.

Ключевые слова: парогенератор, сварное соединение, орбитальная сварка, остаточные сварочные напряжения, сварочная установка, автоматическая сварка под флюсом.

Парогенератор относится к изделиям первого класса безопасности внутренним диаметром 4200 мм, длиной 13,82м. Вес горизонтального теплообменника около 430т. Толщина стенки 145 мм, сталь 10ГН2МФА теплоустойчивая, легированная марганец-никель молибденванадиевая бейнитного класса. Поверхность теплообмена состоит из 10978 нержавеющей трубок малого диаметра 16мм, длина каждой – от 10 до 14м. В соединении

«трубный пучок – трубная доска» в качестве трубных досок выступают «горячий» и «холодный» коллекторы.

Сварные соединения №111-1 и 111-2 в парогенераторе ПГВ-1000МКП – швы приварки коллекторов первого контура к корпусу парогенератора в патрубок Ду-1200, являются стыковыми кольцевыми соединениями 1-й категории безопасности, без доступа к обратной стороне шва (рис. 1) [1]. Сварка производится электродами УОНИИ-13/55 с сопутствующим подогревом, одновременно двумя сварщиками диаметрально-противоположными участками.

Ручная дуговая сварка является одним из наиболее предрасположенных к дефектам способов выполнения сварных соединений, вероятность возникновения дефекта в сварном шве значительно повышается, что негативно сказывается на качестве изделия. Сварка ведётся вручную длительное время в условиях сопутствующего подогрева, что повышает влияние человеческого фактора на качество сварного соединения [2].

Качество самого процесса ручной сварки данных швов сильно зависит от квалификации и умения рабочих-сварщиков, а так же от их физического и морального состояния. Современное производство не может настолько сильно зависеть от человеческого фактора, следовательно, данный процесс требует решений, которые позволят значительно уменьшить влияние человека на процесс и увеличить качество соединения. Одним из вариантов решения данной проблемы является применение орбитальной автоматической сварки под слоем флюса.

Для изготовления сварных соединений №111-1 и 111-2 предлагается использовать автоматическую установку для сварки цилиндрических изделий АДП-1204 в наклонную разделку (рис. 2). Установлено, что ее использование для орбитальной сварки швов №111 является обоснованным и актуальным, исходя из технических характеристик, конструкции и возможностей системы управления [3].

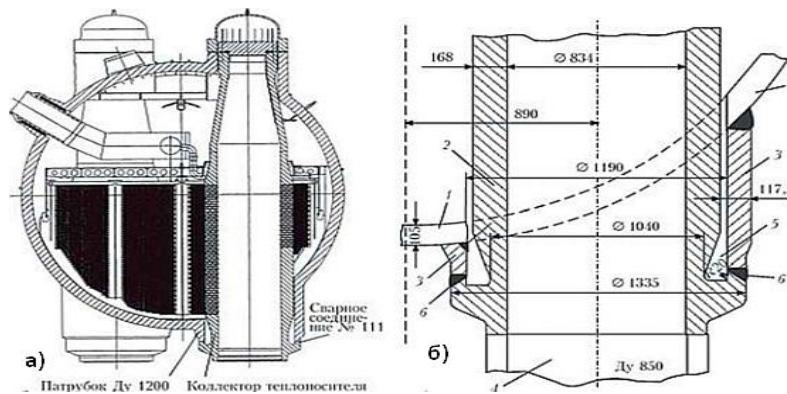


Рисунок 1 – Узел соединения коллектора с парогенератором: а – сечение ПГВ1000МКП; б – схема расположения сварного соединения №111: 1 – корпус ПГВ; 2 – коллектор; 3 – патрубок Ø 1200 мм; 4 – трубопровод ГЦТ Ø 850 мм; 5 – карман; 6 – шов №111

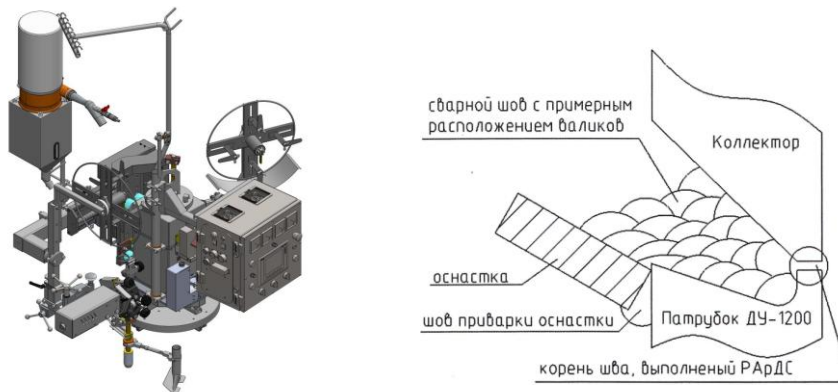


Рисунок 2 – Орбитальная сварка соединений №111-1 и 111-2: а – установка АДП-1204; б – наклонная разделка

С помощью планшайбы и крестовины, включенные в комплект, аппарат устанавливается на коллектор первого контура, заранее собранный с патрубком ДУ-1200, далее на пульте управления сварочным процессом ПУСП-08-3 устанавливаются сварочные режимы и параметры соединения, необходимые для ведения процесса сварки. Установка АДП-1204 очень проста в монтаже и настройке, что приводит к уменьшению времени подготовки к сварке и повышению управляемости технологическим процессом.

В данной работе предложен альтернативный способ выполнения сварных соединений №111-1 и 111-2 парогенераторов ПГВ-1000МКП, позволяющий обеспечить повторяемость и качество процесса за счет применения автоматической орбитальной сварки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дуб, А.В. Разработка методик ультразвукового контроля и определения работоспособности узла приварки коллектора к парогенератору ПГВ-1000М [Текст] / А.В. Дуб [и др.] // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2014. – № 4 – С. 36-51.
2. Подрезов Н. Н. Повышение эксплуатационной надёжности сварных соединений парогенераторов для реакторных установок на основе ВВЭР [Текст] / Н.Н. Подрезов, С.А. Томилин, В.В. Шишов // Автоматическая установка для сварки цилиндрических патрубков в корпусные изделия АДП-1204. Паспорт. НПФ «ИТС», Санкт-Петербург.
3. Автоматическая установка для сварки цилиндрических патрубков в корпусные изделия АДП-1204. Паспорт. НПФ «ИТС», Санкт-Петербург.

Variation of Orbital Welding of Joints Collectors in the Steam Generator PGV – 1000МКП

А.Е. Yakimenko^{*}, N.N. Podrezov^{}, A.G. Fedotov^{**}**

^{*} *Volgodonsk branch of JS « AEM-technologies» «Atommash», Volgodonsk, Rostov region,*

^{**} *Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University «MEPhI», Volgodonsk, Rostov region*

Abstract – The features of technological preparation for automatic submerged arc welding of annular seams of PGV–1000МКП body are considered. At the present stage of development of nuclear power engineering one of the most urgent tasks is to improve the reliability and quality of production of heat exchange equipment of nuclear power plants. The paper considers the technological preparation of one-way automatic submerged arc welding for thick-walled vessels made of heat-resistant alloy steels with the use of root-forming materials.

Keywords: steam generator, welded joint, orbital welding, residual welding voltage, installation of welding, automatic submerged arc welding.