

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПАЙКИ КОЛЛЕКТОРА ЗМЕЕВИКОВ,  
ПРИМЕНЯЕМОГО В ТУРБОНАСОСНОМ АГРЕГАТЕ  
РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ РД107А И РД108А**

©2016 А.В. Когтева, И.А. Дяговцов, В.Г. Климов, А.С. Попов

Публичное акционерное общество «Кузнецов», г. Самара

**AUTOMATION OF COLLECTOR COILS SOLDERING FOR ROCKET ENGINE USED IN THE  
TURBOPUMP ASSEMBLY «RD107A», «RD108A»**

Kogteva A.V., Dyagovtsov I.A., Klimov V.G., Popov A.S. (JSC «Kuznetsov», Samara, Russian Federation)

*The article discusses the automation of soldering collector coils on rocket engines used in the turbopump assembly of RD107A, RD108A by changing its design and soldering method.*

В данной работе рассматривается коллектор змеевиков – узел турбокомпрессора агрегата, необходимый для нагрева и испарения жидкого азота, идущего на наддув баков, тепловой энергией пара газа. Применяется в жидкостных ракетных двигателях РД107А, РД108А, используемых в настоящее время в первой и второй ступенях ракетносителей Союз-ФГ, Союз-СТА-А, Союз-СТ-Б, Союз-2.1а, Союз-2.1б.

В существующей технологии соединения трубок со штуцером в коллекторе змеевиков осуществляются посредством ручной пайки кислородно-ацетиленовой горелкой. Новая конструкция коллектора змеевиков и переход от ручной пайки к печной позволит существенно повысить надёжность готового узла, уменьшить операционное время, а также сократить

производственные потери в результате брака.

Была спроектирована перспективная конструкция и разработана новая технология печной пайки соединений коллектора змеевиков. Суть изменений состоит в следующем:

- использовано телескопическое соединение трубка+штуцер;
- закладка ленты припоя будет осуществляться непосредственно в зону пайки;
- исключены изгибы малого радиуса в непосредственной близости к зоне соединения трубка+штуцер, ослабляющие конструкцию.

На рис. 1 представлены существующая и перспективная конструкции коллектора.

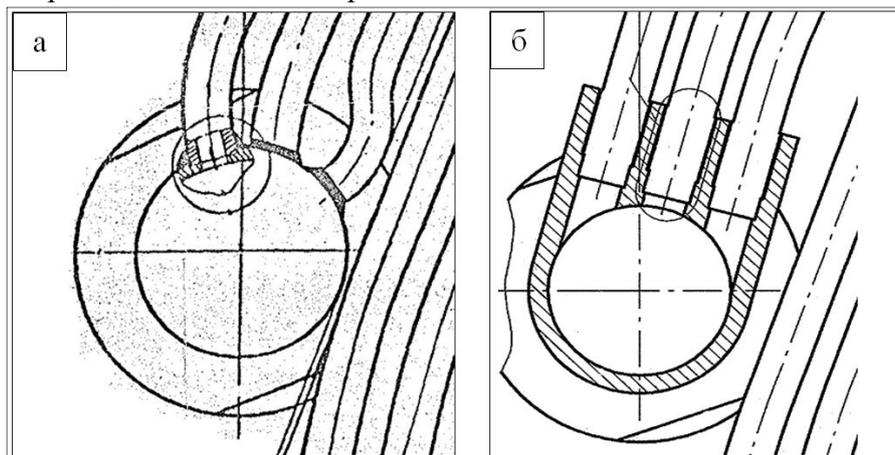


Рис. 1. Виды конструкции коллектора змеевиков: а - существующая, б - перспективная

Данная конструкция позволяет вести пайку в печи с рядом положительных особенностей:

- увеличена площадь спаев и, как следствие, повышена надёжность, снижена вероятность производственного брака;

- снижены требования к квалификации кадров и уменьшено влияние человеческого фактора;

- снижена вероятность трещинообразования в трубках в зоне контакта с расплавом припоя;

- сокращено операционное время пайки узла;
- упрощён процесс сборки узла.

С целью отработки технологического процесса для данной конструкции были изготовлены образцы, имитирующие паяное соединение. На данных образцах-имитаторах исследовалось влияние режимов пайки в печи на её качество.

Качество пайки оценивалось на основе данных металлографического исследования в поперечном сечении паяного шва. Было обнаружено наличие дефектов в паяном шве в виде пор. Количество пор и их размеры различны для каждого образца, что указывает на зависимость от режимов пайки и требует дальнейшей отработки технологии

для получения оптимального по качеству соединения.

После получения положительных результатов необходимо испытание в составе опытного изделия и внедрение технологической документации в производство.

#### Библиографический список

1. Калиниченко Н.П., Викторова М.О. Атлас дефектов паяных соединений: учебное пособие. / Томский политехн. ун-т. – Томск: Изд-во ТМУ, 2012. 55 с.
2. Петрунин И.Е., Маркова И.Ю., Екатова А.С. Металловедение пайки. – М.: Металлургия, 1976. 142 с.
3. Федоров В.Б., Шоршоров М.Х., Хакимова Д.К. Углерод и его взаимодействие с металлами. – М.: Металлургия, 1978. 172 с.

УДК 621.791.725; 621.431.75; 669.018.44

### ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ CO<sub>2</sub>-ЛАЗЕРА НА СТРУКТУРУ СВАРНОГО ШВА ПРИ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКЕ ЖАРОПРОЧНОГО СПЛАВА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ГТД

© 2016 Д.А. Баранов<sup>1,2</sup>, В.Г. Климов<sup>1,2</sup>, А.А. Паркин<sup>2</sup>, С.С. Жаткин<sup>2</sup>, А.С. Попов<sup>1</sup>, Е.Ю. Щедрин<sup>1</sup>, И.А. Дяговцов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Публичное акционерное общество «Кузнецов», г. Самара  
<sup>2</sup>Самарский государственный технический университет

### FEATURES OF CO<sub>2</sub>-LASER INFLUENCE ON THE WELD STRUCTURE AT LASER WELDING OF HEAT-RESISTANT ALLOY USED IN PRODUCTION OF PARTS AND COMPONENTS OF GAS-TURBINE ENGINE

Baranov D.A., Klimov V.G., Popov A.S., Shedrin E.Yu., Djagovtsov I.A.  
 (JSC «Kuznetsov», Samara, Russian Federation)

Parkin A.A., Zhatkin S.S. (Samara State Technical University, Samara, Russian Federation)

*The process of heat-resistant alloy laser welding used in production of gas turbine engines by means of electron microscopy analysis of the weld structure.*

Газотурбинные двигатели (ГТД) при своей эксплуатации подвергаются длительным воздействиям вибрационных нагрузок, высоких температур (до 900 - 1100°C) и агрессивных сред [1, 2]. Это обуславливает применение в их конструкции до 40 – 50 % жаропрочных сплавов. Наиболее высокие требования при изготовлении ряда узлов ГТД предъявляются к сварным соединениям, обеспечение которых является сложной задачей, так как с повышением жаропрочности материалов наблюдается снижение

сопротивляемости образованию трещин при сварке и последующей термообработке.

Повышение качества сварных швов жаропрочных сплавов возможно за счёт сокращения времени высокотемпературного нагрева путём снижения погонной энергии. Одним из способов получения качественного сварного соединения жаропрочных сплавов является применение лазерной сварки. Лазерная сварка обладает рядом существенных преимуществ перед традиционными видами сварки: высокая концентрация энергии, небольшой объём сварочной ванны,