

УДК 620.172.21-029.91:62-2.004.67:621.791.312.1
**ВНУТРЕННИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ
ВОССТАНОВЛЕННЫХ ПАЙКОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПРИПОЯ ПА-12**

*Бабенков А.И., студент 3 курса факультета
«Агротехники и энергообеспечения»
Научный руководитель - Чернышов Н.С.,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный
аграрный университет»*

Ключевые слова: *внутренние напряжения, пайка, восстановление.*

Работа посвящена изучению внутренних напряжений возникающих в восстановленных деталях из алюминиевых сплавов аргонодуговой наплавкой и пайкой.

Внутренние напряжения оказывают значительное влияние на эксплуатационные свойства деталей. Установлено, что внутренние напряжения растягивающего типа резко снижают усталостные характеристики деталей, а сжимающие, наоборот, увеличивают [1].

Крышки водяного насоса двигателя ЗМЗ-53 изготовлены из алюминиевого сплава АК9ч обладающего удовлетворительной коррозионной стойкостью. Агрессивные жидкости (тосол, антифриз, ионизированная вода), используемые в системе охлаждения, приводят к значительным коррозионным разрушениям поверхности под крыльчатку водяного насоса крышки распределительных шестерен двигателя ЗМЗ-53.

В ремонтном производстве известна технология восстановления поверхности под крыльчатку водяного насоса крышки распределительных шестерен двигателя ЗМЗ-53 аргонодуговой наплавкой, однако восстановленные детали характеризуются наличием значительных внутренних напряжений.

Внутренние напряжения оказывают значительное влияние на эксплуатационные свойства деталей. Установлено, что внутренние напряжения растягивающего типа резко снижают усталостные характеристики деталей, а сжимающие, наоборот, увеличивают [1].

Для снижения внутренних напряжений в восстановленных деталях после наплавки их отжигают при 300...350 °С с последующим медленным охлаждением [2].

Снизить внутренние напряжения, повысить коррозионную стойкость восстановленных деталей можно за счет пайки при использовании припоя системы алюминий-кремний [3], так же отпадает необходимость в термической операции.

В качестве припоя использовали алюминиевый припой марки ПА-12 (ТУ 48-17228138/ОПП-020-2003), который широко применяют для пайки деталей из алюминия и алюминиевых сплавов, работающих в коррозионно-жестких условиях [3]. В качестве флюса использовали флюс ФА-40 (ТУ-4817228138/ОПП-019-2003) предназначенный для высокотемпературной пайки алюминиевыми припоями [3]. Для пайки образцов использовали установку сварочную водородно-кислородную Энергия 1,5 [4].

Исследования внутренних напряжений проводили на новой, восстановленной пайкой и аргонодуговой наплавкой поверхности под крыльчатку водяного насоса крышки распределительных шестерен двигателя ЗМЗ-53.

Определение внутренних напряжений проводили на портативном рентгеновском дифрактометре ДРП-3 (рисунок 1).



Рисунок 1 - Общий вид дифрактометра ДРП-3

За счет особенностей своей конструкции дифрактометр ДРП-3 обеспечивает возможность определения остаточных и действующих напряжений, возникающих в деталях и конструкциях различного назначения при их изготовлении, эксплуатации и восстановлении. ДРП-3 позволяет последовательно определять напряжения в заданных направлениях, а также сумму главных напряжений в поверхностном слое металла деталей и конструкций.

Рентгеновский дифракционный метод является единственным прямым методом определения внутренних напряжений. Контроль соответствия угловых положений пиков их истинному положению осуществляется по стандартному образцу периода решетки. Оперативная проверка истинности получаемых данных осуществляется в процессе исследований по техническому стандартному образцу, который не имеет остаточных напряжений. Настройка гониометра для выполнения условий точной фокусировки производится с помощью лазерного устройства установки фокуса.

Точность определения положения пика (угла дифракции) составляет 0,01 градуса/канал, 190 каналов/градус. Точность определения значений остаточных напряжений составляет 1...10% в зависимости от исследуемого материала изделия.

Проведенные исследования показали, что в исходном металле детали присутствуют сжимающие напряжения, равные 135 МПа. В напаянном припое ПА-12 сжимающие напряжения уменьшаются и составляют не более 42 МПа. В наплавленном аргонодуговой наплавкой металле появляются растягивающие напряжения, равные 45 МПа (рисунок 2). Различие внутренних напряжений в металле нанесенными различными способами, можно объяснить различными температурами нагрева последнего, которые при высокотемпературной пайке составляют 580...590⁰С, а при аргонодуговой наплавке 850...900⁰С.

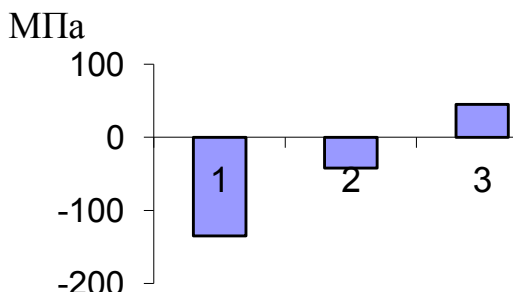


Рисунок 2 - Сравнительная диаграмма внутренних напряжений:

1 - исходный металл; 2 – напаянный металл; 3- наплавленный металл.

Библиографический список:

- 1.Талыпов, Г. Б. Сварочные деформации и напряжения [Текст] / Г. Б. Талыпов. - Л: Машиностроение, 1973. - 280с.
2. Глизманенко, Д. Л. Газовая сварка и резка металлов [Текст]: учебник / Д. Л. Глизманенко. – М.: Высшая школа, 1969. – 304 с.
- 3.Справочник по пайке [Текст] / под ред. И. Е. Петрунина. - 3-е. изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 2003. - 480 с.
- 4.Установка сварочная водородно-кислородная Энергия-1,5 УХЛ4 : паспорт. – Белгород, 1986. – 20 с.

INHERENT STRESSES OF ELEMENTS RESTORED BY SOLDERING APPLYING ALLOY PA-12

Babnikov A.I., Chernyshov N.S.

Key words: *inherent stresses, soldering, restoration.*

The work is devoted to the investigation of inherent stresses in restored elements from aluminium alloys by means of argonarc welding and soldering.