

УДК 621.793.3

Олексеенко С.В.<sup>1</sup>

Мартыненко В.А.<sup>2</sup>

Куликовский Р.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доцент ЗНТУ

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доцент ЧНТУ

<sup>3</sup> канд. техн. наук, доцент НУК

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТАКТНО–РЕАКТИВНОЙ ПАЙКИ

Способ контактно-реактивной пайки благодаря своим особенностям на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных и прогрессивных процессов пайки. Большое значение уделяется контактно-реактивной пайке магниевых, титановых и, в частности, алюминиевых сплавов.

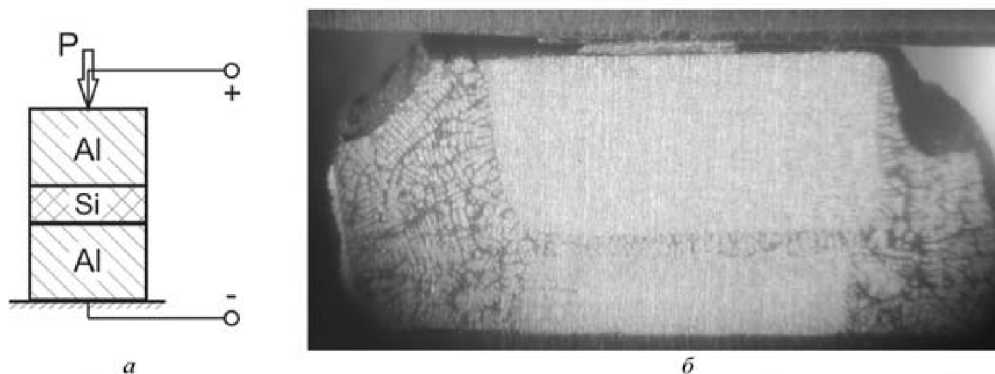
При контактно-реактивной пайке алюминия наиболее оптимальным для получения эвтектической прослойки является кремний, образующий эвтектику Al-Si 87,7% (ат.) алюминия и температурой плавления 850 К. Однако, вследствие слабой способности кремния испаряться в вакууме  $1,33 \cdot 10^{-2}$  Па при температурах плавления эвтектики, для контакта кремния с алюминием через разрывы в пленке  $Al_2O_3$  необходимо его плотное прижатие к поверхности, что достигается применением большим сжимающих усилий. Очевидно, что для ограничения пластической деформации алюминиевых деталей, необходимо применение специальных устройств, применение которых может быть ограничено или невозможно в случае изготовления сложных по конфигурации изделий. Уменьшение сжимающего усилия до значения 0,1 МПа приводит к значительному увеличению времени процесса развития химической эрозии материала детали (до 740 с) при контактировании с кремнием и позволяет достичь лишь локального плавления прослойки кремния с поверхностями деталей [1, 2].

Таким образом, задача интенсификации процесса контактно-реактивной пайки, позволяющей получить качественное соединение без использования чрезмерных сжимающих усилий, является актуальной.

Известно [3–5], что ускорение диффузионных процессов при сварке в твердой фазе достигается за счет пропускания через соединения постоянного электрического тока.

Исследовали влияние постоянного электрического тока на процесс контактного плавления в системе Al-Si-Al по схеме 1, а на образцах из алюминия марки АД00 размерами  $8 \times 8 \times 10$  мм, толщина кремниевых пластин марки КЭФ-4,5/0,1 составляла 0,15 мм. Пайка выполнялась в

вакуумной камере при давлении  $1,33 \cdot 10^{-2}$  МПа, при температуре 853 К и давлении 0,1 МПа. В процессе исследований использовалась плотность тока  $j \approx 0,2$  А/мм<sup>2</sup>.



*a* – схема опыта; *б* – макрошлиф соединения

Рисунок 1 – Контактно-реактивная пайка с пропуском постоянного тока через соединение

Установлено, что контактное плавление осуществилось через 90 с, а нижний образец, ввиду нахождения под позитивным потенциалом, подплавлен больше верхнего (рис. 1, *б*).

Таким образом, показана возможность ускорения до 8 раз процесса контактного плавления в системе Al-Si-Al за счет прохождения через соединение постоянного электрического тока.

#### Литература

1. Лашко Н. Ф. Контактно-реактивная пайка / Н. Ф. Лашко, С. В. Лашко // Сварочное производство. – 1969. – № 11. – С. 34–37.
2. Лашко Н. Ф. Контактные металлургические процессы при пайке / Н. Ф. Лашко, С. В. Лашко. – М. : Металлургия, 1977. – 192 с.
3. А. с. 124781 СССР, МКИЗ 49 34. Способ соединения керамических и металлических деталей / Н. Ф. Казаков, Б. Н. Золотых (СССР) ; опубл. 1959, Бюл. № 23.
4. Пат. 3256598 США, МПК7 29–484. Diffusions Bonding / I. R. Kramer, Ch. F. Burrows; опубл. 21.06.66.
5. А. с. 332975 СССР, МКИЗ В23 К 21/00. Способ получения сварного соединения сваркой давлением в твердом состоянии / М. Л. Финкельштейн, Е. И. Феликсон, А. В. Андрюшкин и др. (СССР); опубл. 24.04.72, Бюл. № 11.