ПРИМЕНЕНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО ПРИПОЯ СТЕМЕТ®1502 ДЛЯ ПАЙКИ ПАКЕТНЫХ ПЬЕЗОСИЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ [[1]](#footnote-1)\*)

1Гурова Ю.А., 1Бачурина Д.М., 1Севрюков О.Н., 2БабиновН.А., 2Ходунов И.А., 2Панкратьев П.А.

1Национальный Исследовательский Ядерный Университет «МИФИ», Москва, Россия,  
 [YAGurova@mephi.ru](mailto:YAGurova@mephi.ru)  
2Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время актуальной проблемой является создание эффективных и надежных приводов движения, способных работать в экстремальных условиях эксплуатации – повышенные температуры, высокий вакуум и т.д. В связи с этим ведутся исследования и разработки исполнительных устройств нового типа, в том числе пьезоэлектрических.

Пьезосиловые элементы планируется использовать, в частности, для приведения в движение внутривакуумных компонентов диагностики томсоновского рассеяния (ДТР) международного термоядерного реактора ИТЭР. Условия работы ДТР характеризуются высокими радиационными нагрузками и температурой при прогреве, вибрацией и значительными перегрузками при возможных аварийных событиях [1]. В силу этого к эксплуатируемым в реакторе соединениям конструктивных элементов, в том числе и неразъёмным, предъявляются весьма жёсткие требования.

В данной работе исследовали возможность применения высокотемпературной пайки пьезосиловых элементов быстрозакалённым припоем на основе алюминия. Были спаяны столбики из пьезокерамических дисков ПКВ-460 и ТСВС-2 толщиной 1 мм с медным покрытием 3, 6, 9 мкм и электрическими выводами из медной фольги толщиной 50 и 100 мкм. Пайку проводили с аморфным ленточным припоем СТЕМЕТ**®**1502 толщиной 35 и 70 мкм  
(Al–29,5Ge–3,9Si мас.%), Ts = 425 °C Tl =520 °C при температуре 600 °С и выдержке   
 в течении 10 минут при максимальной температуре [2].

Положительными характеристиками быстрозакаленных припоев являются высокая химическая и фазовая однородность, достигаемые при закалке металлических расплавов со скоростями 104–106 К/с за счет фиксации в твердом состоянии жидкоподобной аморфной структуры в состоянии пересыщенного твердого раствора или формирования нанокристаллической структуры.

Методом ЭДС-анализа на растровом электронном микроскопе   
Carl Zeiss EVO 50 XVP изучены микроструктуры паяных соединений и получены карты распределения химических элементов в паяном шве.

Отработан режим поляризации для пьезостолбика из 5 дисков   
ПКВ-460, на столбиках из 5 и 10 дисков ТСВС-2 опробован режим, взятый из литературных источников.

Показана возможность получения механически прочного соединения из пьезокерамик ПКВ-460 и ТСВС-2 с омеднением и фольгой из меди припоем СТЕМЕТ**®**1502.

Литература

1. Mukhin E. et al. Hardware solutions for ITER divertor Thomson scattering// Fus. Eng. Design, 2017. Vol. 123. P. 686–689.
2. Sevryukov O.N., Suchkov A.N., Guseva E. V. Brazing of modern engineering materials with STEMET® amorphous brazing filler metals. “Ore and Metals” Publishing house, 2015. Vol. 2015, № 1. P. 45–49

СТЕМЕТ**®–**зарегистрированный товарный знак компании МИФИ-АМЕТО

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/E/en/JH-Gurova_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)