

Затуловский А.С., Щерецкий В.А., Лакеев В.А.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

СТАБИЛЬНОСТЬ МАТРИЦЫ АК7 ПРИ ЕЁ УПРОЧНЕНИИ ПРОДУКТАМИ РЕЦИКЛИНГА БРОНЗЫ БрО5Ц5С5

E-mail: kompozit@ptima.kiev.ua

Создание новых материалов для отраслей техники, разработка и совершенствование технологии их получения – актуальные проблемы современного машиностроения. Общим недостатком большинства композитов, в том числе и литых композиционных материалов (ЛКМ), является недостаточное количество и высокая стоимость наполнителей: керамических, боридных, карбидных, оксидных и др. волокон и частиц. Кроме того, в своем большинстве волокнистые материалы не производятся на украинских предприятиях. Поэтому целесообразным является использование дешевых и технологичных материалов с низкой стоимостью, что позволит повысить привлекательность ЛКМ для машиностроения. В то же время, упрочняющие составляющие ЛКМ должны иметь высокую структурную термическую стабильность, не деградировать в алюминиевой матрице, сохраняя свои свойства упрочнителя во всем интервале температур эксплуатации. В качестве дешевых и эффективных упрочнителей алюминиевых сплавов можно использовать отходы механической обработки сплавов меди (бронзы, латуни), при условии их эффективного соединения с алюминиевой матрицей и обеспечения термической стабильности упрочняющей составляющей.

После магнитной сепарации, промывки и термической сушки стружки бронзы БрО5Ц5С5, консолидацией в твердофазном состоянии АК7 был изготовлен композит. Заливки проводили в стальной кокиль. С отливки были вырезаны образцы для термического анализа. На первом этапе исследований образцы нагревали в атмосфере аргона до температуры 500 °С без плавления матрицы ЛКМ. Цикл исследования длился 5 нагревов и 5 охлаждений на одном образце. После чего, образец, не вынимая из камеры печи ДСК-анализатора, был нагрет до 700 °С и расплавлен.

На кривой первого и последующих нагревов повторяются два низкоинтенсивных экзотермических пика: первый (164,1 °С) соответствует точке плавления свинца, второй соответствует плавлению мультикомпонентной эвтектической фазы на базе Sn-Zn-Pb. Кривая первого нагрева существенно отличается

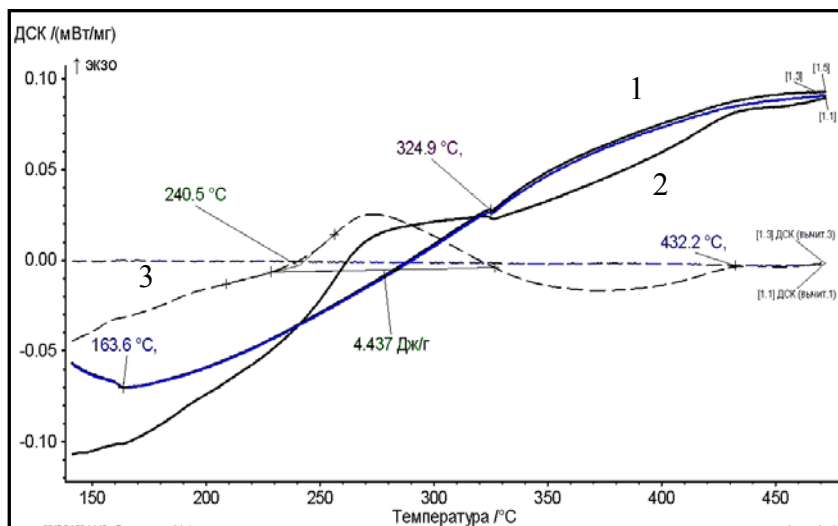


Рис.1. Кривые ДСК: 1 – первого нагрева, 2 – третьего нагрева, 3 – разница кривых первого и третьего нагревов

от четырех последующих, идентичных между собой. На рис. 1 показано комбинацию кривых разного нагрева, а также кривую, полученную разницей между данными кривой первого нагрева и третьего нагрева. Видно, что при первом нагреве происходят экзотермические и эндотермические процессы: снятие механических напряжений, диффузия и перераспределение элементов, рекристаллизация и т.д., которые завершаются при температуре 432,2 °С, то есть система переходит к равновесному состоянию, и при последующих переплавах эти эффекты уже не наблюдаются. При последовательном нагреве до 700 °С и ох-

лаждении были зафиксированы температуры начала плавления матрицы, которая составила 509 °С, при этом наблюдается пик одностадийного плавления, характерного для эвтектических систем, что говорит о формировании состава матрицы на основе эвтектической системы Al_{80,4}Cu_{13,6}Si₆ (524 °С), вследствие твердофазной диффузии. Следовательно, после термообработки при 500 °С ЛКМ на основе сплава АК7 с упрочняющей фазой формируется термически стабильная композиционная комбинация с алюминиевой матрицей эвтектического состава.