

СМАЧИВАЕМОСТЬ НОВЫХ РЕАКТОРНЫХ СТАЛЕЙ ТЯЖЕЛЫМ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ СВИНЕЦ-ВИСМУТОВОЙ ЭВТЕКТИКИ

В.А. Созаев*, А.З. Кашежев, М.Х. Понежев**, А.Г. Мозговой*****

**Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ТУ)*

***Кабардино-Балкарский государственный университет*

****Объединенный институт высоких температур РАН*

125412, г. Москва, Ижорская ул., 19, стр. 2, ОИВТ РАН

e-mail: mozgovoy@ihed.ras.ru

В соответствие с новой технологической платформой атомной энергетики России была разработана Федеральная целевая программа «Ядерные энергетические технологии нового поколения», которая предусматривает проектирование и строительство перспективных ядерных реакторов на быстрых нейтронах с жидкометаллическими теплоносителями. В качестве последних предлагается использовать тяжелые металлы и их взаимные двойные сплавы, в частности, свинец-висмутую эвтектику (43.9 мас.% Pb + 56.1 мас.% Bi), которая имеет относительно низкую температуру плавления (398 К) и невысокую химическую активность. Поэтому экспериментальные исследования теплофизических свойств жидкого эвтектического сплава системы Pb–Bi представляют большой практический интерес.

Методом большой лежащей капли были измерены углы смачивания жидкой свинец-висмутую эвтектикой трех новых реакторных сталей в диапазоне от температуры плавления до ~1000 К. Исследованные стали представляли собой нержавеющие хромистые стали аустенитного и ферритно-мартенситного классов, применяемые для штатных оболочек ТВЭЛов и шестигранных чехлов тепловыделяющих сборок быстрых реакторов. Эвтектический сплав системы Pb–Bi приготавливался весовым способом путем смешивания и сплавления свинца и висмута высокой чистоты в инертной атмосфере.

Капля расплавленной свинец-висмутую эвтектики формировалась на стальных подложках размерами 15x15 мм и толщиной 0.3–0.4 мм. Ее фотографирование осуществлялось цифровой фотокамерой фирмы «Кодак». Перед съемкой капля выдерживалась при постоянной температуре в течение 5–10 мин для установления термодинамического и концентрационного равновесия по ее объему. Угол смачивания Θ определялся прямым обмером увеличенных в несколько раз фотоизображений капли на измерительном микроскопе типа УИМ–21.

Результаты экспериментов показали, что жидкий эвтектический сплав системы Pb–Bi не смачивает ($\Theta \approx 120^\circ$) исследованные реакторные стали при температурах до 700 К. В температурном интервале 700–800 К наблюдается резкое падение углов смачивания, а при более высоких температурах расплавленная свинец-висмутую начинает смачивать стальные подложки ($\Theta < 80^\circ$).