**ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРУ ОКОЛОЭВТЕКТИЧЕСКОГО РАСПЛАВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В КАЧЕСТВЕ РЕПЕРНОЙ ТОЧКИ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Прохоренко С.В.\*, Стаднык Б.\*, Мудрый С.\*\*

*\*Национальный университет «Львовская Политехника», Украина, 79013, г.Львов, ул. Степана Бандеры, 12. siergiej.prokhorenko@gmail.com*

*\*\*Львовский национальный университет имени Ивана Франко, Украина, 79000, г.Львов, ул.Университетская, 1.*

Работа посвящена развитию теоретических основ и принципов построения нового класса реперных точек температуры, - с использованием металлических сплавов эвтектической концентрации в качестве рабочего вещества. Концепция воспроизведения реперных точек в эвтектике основана на разработанной методике двухэтапной реализации реперного фазового перехода. На первом этапе производится энергетическая обработка микрогетерогенного эвтектического расплава, обеспечивающая формирование необходимой структуры в процессе кристаллизации. На втором, рабочем этапе плавления предварительно сформированная высокодисперсная, равнозернистая, энергонасыщенная структура рабочего вещества обеспечивает изотермическое, чётко очерченное плато плавления.

Нами были проанализированы причины нестабильности воспроизведения температуры фазовых переходов плавление-кристаллизация. Установлено, что базовыми источниками нестабильности воспроизводимости температуры и неединственности металлических реперных точек ITS-90 являются неоднозначность определения концентрации и природы примесей, а также отсутствие надлежащих унифицированных технологий реализации фазовых переходов кристаллизации. Проведенный структурно-термодинамический анализ свидетельствует о том, что строение каждого расплава, как и способ его трансформации вплоть до начала кристаллизации, - характеризуются индивидуальными особенностями. Из выполненных исследований однозначно следует важный практический вывод: для каждого металла – рабочего вещества репера необходимо разрабатывать индивидуальную методику реализации фазового перехода (как в смысле стартовой температуры вещества, так и скорости её изменения), что будет залогом повышения единственности реперных точек температуры.

На основании энтропийно-кластерного анализа, а также рентгенографических и вискозиметрических исследований показано, что эвтектические расплавы в определенном температурном интервале после плавления сохраняют микронеоднородную структуру. Теоретически доказано и экспериментально подтверждено, что благодаря кластерному строению структура эвтектических расплавов особо чувствительна к наложению физических полей.  Разработана методология оценки значений энергетического воздействия на расплав рабочего вещества с целью формообразования мелкодисперсной, равнозернистой энергетически-насыщенной структуры, которая обеспечивает наиболее изотермическое плато плавления. Контроль формирования оптимального уровня однородности и дисперсности кристаллической структуры рабочего вещества при её кристаллизации осуществляется с использованием адаптированного метода акустической эмиссии (AЭ). При плавлении разработанный метод используется для определения начала и завершения фазового перехода.

В качестве примера с применением рентгенографического, вискозиметрического, калориметрического, металлографического, дифференциального термического и AЭ методов анализа исследован прецизионный состав эвтектики системы In‑Ga‑Sn, необходимый уровень перегрева расплава, параметры его энергетической обработки и условия кристаллизации, оптимальные для получения последующего максимально изотермического плато плавления, а также уровня его длительной стабильности. Ширина обеспечиваемого температурного интервала плато плавления не превышает 0,008°C.

Разработаны и исследованы мобильные реперные точки с использованием в качестве рабочего вещества эвтектических сплавов систем In‑Ga‑Sn и In‑Bi. Обеспечена реализация плато плавления с параметрами (достигнутая стабильность температуры × продолжительность регистрирования плато с соответствующей температурой): (0,02°C ×5 час. 10,58°C); (0,03°C ×1 час 72,73°C). Разработан, изготовлен и исследован мобильный репер температуры с использованием термоэлектрического стабилизатора температуры печи и AЭ-комплекса контроля необходимого уровня стабилизирующей энергетической обработки рабочего вещества.