

Проведенный полный термодинамический анализ в исследованном диапазоне температур и давлений однозначно свидетельствует о протекании реакции $2\text{SrCO}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Sr} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CO} + \text{CO}_2$ в сторону восстановления стронция, причем с повышением температуры и снижением давления изучаемая реакция становится термодинамически более выгодной, так как сопровождается уменьшением ΔG .

Так, при температуре 943 К для давлений 103,33 кПа (на поверхности расплава) и 125,45 кПа (глубина погружения колокольчика 1,0 м), изменение изобарно-изотермического потенциала для реакции взаимодействия карбоната кальция с алюминием составит соответственно – 22,91 кДж/моль и – 19,52 кДж/моль, для температуры 1173 К соответствующие показатели будут – 87,83 кДж/моль и – 83,75 кДж/моль.

Необходимо отметить, что реакция взаимодействия карбоната стронция с кремнием в жидком силумине $\text{SrCO}_3 + \text{Si} \rightarrow \text{Sr} + \text{SiO}_2 + \text{CO}$ в диапазоне температур 943...1163 К при давлениях, соответствующих глубине погружения SrCO_3 в расплав от 0 м до 1,0 м сопровождается увеличением изменения Энергии Гиббса, что говорит о нецелесообразности рассматривания Si в качестве восстановителя стронция из его карбоната для модифицирования в производственных условиях эвтектического кремния.

Анализ зависимости мольных концентраций фаз SrCO_3 , Al_2O_3 , CO, CO_2 от температуры при различных давлениях в системе $\text{SrCO}_3\text{--Al--Sr--Al}_2\text{O}_3\text{--CO--CO}_2$ позволяет сделать вывод о незначительном влиянии температуры и давления в исследуемом диапазоне на скорость протекания реакции взаимодействия карбоната стронция с жидким алюминием. С увеличением температуры расплава с 943 К до 1173 К и уменьшением глубины погружения колокольчика с SrCO_3 в жидкий силумин с 1,0 м до 0 м отмечается плавная интенсификация реакции $2\text{SrCO}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Sr} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CO} + \text{CO}_2$.

Полученные данные подтверждают предположение о возможности проведения в производственных условиях модифицирующей обработки силуминов карбонатом стронция.

УДК 621.74.043

Седиментационная устойчивость разделительных покрытий для форм литья под давлением алюминиевых сплавов

Магистрант Чайковский Я.С.

Научный руководитель – Пивоварчик А.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Выпускаемые в настоящее время составы разделительных покрытий для пресс-форм литья алюминиевых сплавов под давлением, как правило, поставляются конечным потребителям в виде эмульсий типа масло в воде (М/В). Данные эмульсии представляют собой дисперсные системы, получаемые при диспергировании одной жидкости в другой. В большинстве случаев эмульсии – это грубодисперсные системы, содержащие капли от 10^{-7} до 5×10^{-5} м [1].

Водоэмульсионные разделительные покрытия для ЛПД, как правило, состоят из основы, наполнителя, ПАВ, стабилизатора, консерванта и разбавителя. В силу того, что компоненты, входящие в состав разделительных покрытий имеют разную вязкость и плотность получение эмульсии с высокой седиментационной устойчивостью (СУ) становится непростой задачей. СУ – одно из важнейших потребительских свойств технологических смазок: ею определяется срок хранения покрытия.

СУ приготавливаемых разделительных покрытий зависит от многих факторов, таких как: размера частиц компонентов, входящих в состав разделительного покрытия, вида и количества ПАВ, способа получения эмульсии, параметров приготовления эмульсии и т.д.

Цель настоящей работы – исследование влияния технологических параметров приготовления разделительных покрытий для пресс-форм литья под давлением на их седиментационную устойчивость.

Методика проведения экспериментов состояла из приготовления составов «грубых эмульсий» разделительных покрытий с дальнейшей обработкой их различными методами диспергирования (взбалтывание, высокоскоростное перемешивание, гомогенизация, обработка ультразвуком). СУ разделительных покрытий определяли с помощью автоматического прибора ZetaPlus, предназначенного для работы с суспензиями частиц или растворами макромолекул с диаметрами от 10 нм до 30 мкм. Используемый метод оценки СУ основан на принципе электрофоретического светового рассеяния, а именно на системе фокусировки опорного пучка (смодулированного) и погружаемой электродной системе.

Исследование прошли составы разделительных покрытий, разработанные на кафедре «Металлургия литейных сплавов», БНТУ.

В результате проведенных исследований установлено, что лучший результат достигнут после гомогенизации (до 38 %), промежуточный после высокоскоростного перемешивания (12 %). Наименьшее увеличение седиментационной устойчивости наблюдается после обработки исходных эмульсии ультразвуком (5,5 %) и после взбалтывания (1,8 %).

Таким образом, для увеличения СУ разрабатываемых составов разделительных покрытий целесообразно подвергать предварительно полученные эмульсии гомогенизации.

Литература

1. П. М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. Физическая и коллоидная химия. 3-е издание, исправленное. / Высшая школа, 2010. – 320 с.
2. Михальцов А.М., А.А. Пивоварчик Разработка водоземulsionного состава разделительного покрытия для пресс-форм литья алюминиевых сплавов под давлением // – Литейщик России. – 2012. – № 4. – С. 33–36.

УДК 621.74.043.2+621.7.079

Разделительные покрытия для литья алюминиевых сплавов под давлением

Магистрант Чайковский Я.С.

Научный руководитель – Пивоварчик А.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Особенностью процесса литья под давлением (ЛПД) является нанесение на рабочую поверхность пресс-формы разделительных покрытий (смазок).

Целью данной работы являлось изучение истории развития и использования разделительных покрытий при литье алюминиевых сплавов под высоким давлением.

Первоначально в качестве смазывающих материалов для ЛПД использовали натуральные природные компоненты, а именно, животные жиры и растительные масла. Нанесение данных материалов на поверхность литейной оснастки осуществляли с помощью «квача» или «щетки-сметки».

Удовлетворительную работу разделительных покрытий главным образом определяет ее основа. В качестве основы водоземulsionных разделительных покрытий могут выступать: растительные масла, животные жиры, продукты переработки нефти, кремнийорганические соединения, галогениды углерода и др.

В результате проведенного патентного поиска и анализ полученных данных об использовании разделительных покрытий в период с 1970 по 2012 гг. получены следующие результаты [1, 2].