

таллических конструкций необходимо проводить на основе: подбора соотношений компонентов химической реакции или несколько совместно протекающих реакций, обеспечивающих необходимую скорость волны горения и темп выделения тепловой энергии; учета объемных изменений компонентов реакции и воздуха в процессе химической реакции; выбора геометрии и объема камеры горения при разработке реактора СВС; механизма управления плотностью исходных компонентов реакции.

Определен способ инициализации химической реакции для стабильного развития и дальнейшего ее протекания в условиях стационарного процесса, а также места поджога и направление движения волны горения.

УДК 621.744.3

О. И. Пономаренко¹, А.Н. Головчанский², С.Д. Евтушенко¹,

¹Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков

²ООО «Флавия», Харьков

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСКОВ ШАРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Формовочные пески – основной компонент формовочных и стержневых смесей: в формовочных смесях они составляют до 95% всей массы смеси, а в стержневых – 95 – 97%. В настоящее время наиболее широко применяются кварцевые формовочные пески: более 90% всех песков, потребляемых литейным производством.

Целью исследования является определение возможности применения песков Шаровского месторождения для форм и стержней в литейном производстве.

Шаровское месторождение находится в Харьковской области и занимает площадь примерно 14 га, а объем залегания песков составляет 1 млн.м³.

Для этого были решены следующие задачи: определен гранулометрический состав песка для различных горизонтов залегания Шаровского карьера ситовым анализом; определена массовая доля глинистой составляющей, массовую доля диоксида кремния, оксида железа, кальция, магния и др.; установлены предел прочности песка при сжатии во влажном состоянии и его газопроницаемость, а также концентрацию водородных ионов водной витяжки и форма зерен.

По результатам исследования установлено, что на Шаровском месторождении пески можно условно разделить на две группы. Первая группа (условно названных «белыми» песками) имеют высокое содержание диоксида кремния (более 98%) и могут быть отнесены к категории кварцевых песков. Вторая группа (условно названных «желтыми» песками) может быть отнесена к категории тощих песков.

Показано, что пески Шаровского месторождения можно эффективно использовать в качестве огнеупорного наполнителя сырых песчано-глинистых смесей без предварительной обработки и очистки. Наибольшую чистоту имеют белые пески, который характеризуется высоким содержанием диоксида кремния и минимальным содержанием глины, что позволяет их использование в смесях со смоляным и жидко-стекольным связующим, при условии удаления мелких фракций песка (менее 0,16 мм). «Желтые» пески эффективно использовать в качестве огнеупорного наполнителя в сырых песчано-глинистых смесях. Формовочные пески могут быть использованы для средних и мелких отливок из стали, чугуна и цветных металлов.

УДК 621.746.6:669.35:542.62

А. Г. Пригунова, М. В. Кошелев, В. Ю. Шейгам, Т. Г. Цир, А. Г. Вернидуб

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

Тел.: 044-4241150, e-mail: adel_nayka@ukr.net

ЭВОЛЮЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ОТЛИВКИ ИЗ СПЛАВА АК5М2 В МЕДНОМ КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ КЛИНОВИДНОЙ ФОРМЫ

В работе исследовано влияние условий охлаждения на параметры кристаллизации сплава АК5М2 при заливке жидкого металла в медную изложницу клиновидной V-образной формы (далее кристаллизатор) с теплоизолированными боковыми поверхностями. Сплав готовили в печи сопротивления. После достижения заданной температуры с поверхности расплава снимали шлак, перемешивали и в количестве 35 ± 2 г заливали в кристаллизатор. Термометрирование затвердевающего слитка проводили с помощью термопар, установленных на различной высоте по центральной оси кристаллизатора (рис.1). Температуру кристаллизатора контролировали в верхней его части, а заливаемого металла – в ковше. Температуры заливки составляли 720, 760, 860 и 905 °С. На рис.1 представлены схема расположения термопар

в медном кристаллизаторе и типичные кривые изменения температуры в этих участках (нумерация совпадает).

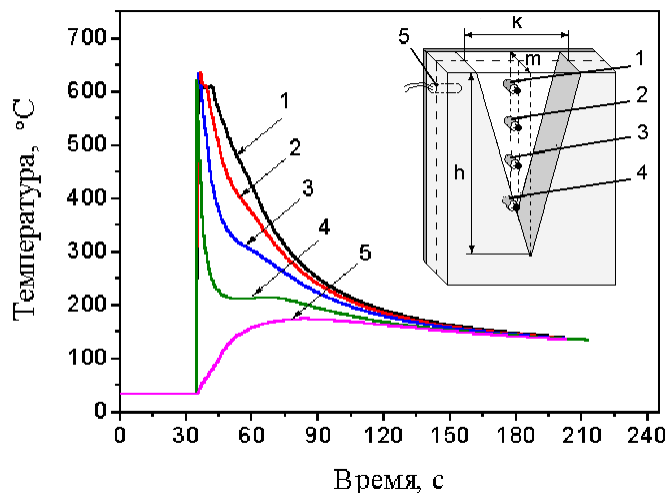


Рис.1. Схема расположения термопар в медном кристаллизаторе и кривые изменения температуры

Заливка металла в кристаллизатор сопровождается его скачкообразным нагревом, существенным переохлаждением расплава и мгновенным зарождением значительного количества мелких кристаллов с преимущественным направлением роста близким к вектору градиента температуры. Образуются колонии столбчатых зерен, формируются плоские дендриты. Уменьшение (на порядок) градиента температуры и скорости кристаллизации, вызванные увеличением площади сечения отливки, способствует потере устойчивости поверхности растущих первичных ветвей дендритов, способствует развитию вторичных ветвей. На кривых охлаждения расплава в верхней части V-образного кристаллизатора проявляются изотермы равновесного ликвидуса. Выделение теплоты фазового перехода снимает большую часть переохлаждения в расплаве и наиболее выгодным в энергетическом отношении становится направление роста вторичных ветвей перпендикулярное к первичным ветвям.

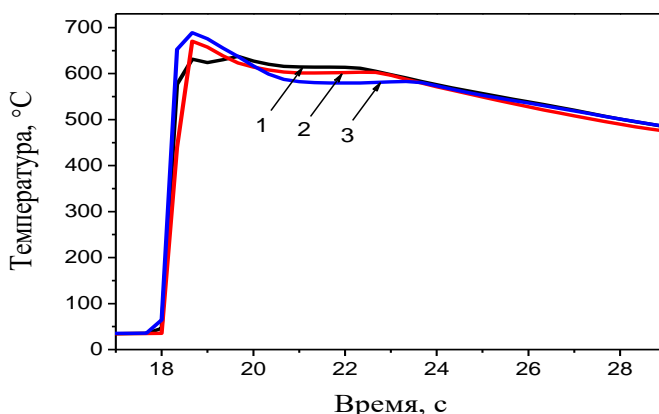


Рис.2. Температурні криві, отримані на одній висоті кристалізатора (в сеченні 2, рис.1) при різних температурах заливки расплава:
1 – 760 °C; 2 – 865 °C; 3 – 905 °C

В процесі кристалізації відбувається перерозподіл легируючих елементів між твердою та рідкою фазами. Виникаючі при цьому градієнти концентрації в расплаві приводять до виникнення дифузійних потоків на границі розділу твердої та рідкої фази. Повнота протікання дифузійних процесів визначає хімічний склад та температуру фактичного ліквідуса расплава поблизу поверхні розділу (рис.2).

УДК 621.74

И. В. Рафальский, Б. М. Немененко, К.А. Жук

Белорусский национальный технический университет, Минск,
республика Беларусь

ЖИДКО-ТВЕРДОФАЗНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ

Литейные композиционные материалы на основе алюминия с дисперсными неметаллическими, прежде всего, керамическими фазами, имеют большой, но в значительной мере нереализованный функциональный потенциал для удовлетворения растущих потребностей транспортного машиностроения, авиационной промыш-

ленности, строительной и электротехнической индустрии, других отраслей промышленного производства. До настоящего времени остается относительно высокозатратным производство изделий различного назначения из дисперсно-упрочненных композиционных сплавов на основе алюминия (АКС). Актуальность исследований в области разработки металлургических способов синтеза литейных композиционных материалов на основе алюминия с дисперсными неметаллическими фазами обусловлена необходимостью обеспечить требуемые технологические и экономические преимущества при производстве металлопродукции функционального и конструкционного назначения.

Существующие способы получения дисперсно-упрочненных АКС, несмотря на все их большое разнообразие и видимый прогресс в разработке новых методов их синтеза, пока не привели к снятию имеющихся ограничений на массовое производство изделий из этих материалов. Перспективным направлением в создании литейных АКС с дисперсными неметаллическими фазами является синтез композиций на основе алюминия с применением металлургических жидко-твердофазных (ЖТФ) технологий совмещения материалов.

Изучены закономерности синтеза литейных композиционных материалов функционального и конструкционного назначения на основе алюминия с дисперсными высокомодульными неметаллическими фазами систем $Al/SiO_2-Al_2O_3$ и Al/SiC , исследованы физико-химические процессы на границе раздела фаз в композициях, полученных при использовании ЖТФ технологий с применением различных режимов температурно-временной обработки (ТВО) композиций. Предложена концептуальная модель ресурсосберегающих металлургических ЖТФ способов синтеза сплавов на основе алюминия, содержащих дисперсные неметаллические материалы, в которых отличительной особенностью является применение двухступенчатой ТВО композиций, способствующих интенсификации процессов реакционного синтеза алюмооксидной и карбидной керамики материалов в алюминиевой матрице.

Первая, низкотемпературная ступень ТВО реализуется с целью обеспечить длительный физический контакт гетерофазных компонентов ЖТФ композиций непосредственно после смешивания компонентов. Вторая ступень ТВО реализуется путем нагрева и выдержки композиций при температурах, достаточных для проведения процессов реакционного синтеза алюмооксидной и карбидной керамики. Нагрев композиционной суспензии и проведение ТВО осуществляется на этой стадии при