

печах необходимо применять обогащение дутья кислородом или топливо–кислородные горелки, обеспечивающие требуемый для расплавления низкоуглеродистой шихты и восстановленного железа перегрев в рабочем пространстве печи.

В начальный период в печах поддерживается режим безокислительного нагрева (до 900 °С) в течение времени, необходимого для выжигания загрязнений, затем температура повышается до 1200 °С для проведения восстановления оксидов (длительность определяется окисленностью стружки), после этого за счет подачи кислорода температура повышается до 1600–1750 °С для плавления, перегрева металла и рафинирования.

Преимуществом таких печей является отсутствие в выбросах сажи, паров масел и продуктов деструкции органических веществ, которые активно дожигаются непосредственно в рабочей зоне. Дополнительные преимущества по экономии энергоносителей могут быть обеспечены при использовании дуплекс-процесса, если полученный в РНП жидкий металл (с известным химическим составом) используется непосредственно в завалке основных производственных электропечей, в которых производится плавка чугуна и стали. При этом удельный расход на получение марочных сплавов может быть снижен с 600–800 кВт·ч/т до 100–150 кВт·ч/т [3].

Список использованных источников

1. Мельников, В.Е. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ по «Обработке материалов резанием» Дисциплина для специальности 050502.65 «Технология и предпринимательство», [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/2548352/page:16>. – Дата доступа: 09.03.2019.

2. Международный научно-технический журнал «Металлургия машиностроения» [Электронный ресурс. – Режим доступа: // <http://masters.donntu.org/2013/fimm/babak/library/article2.htm>. – Дата доступа: 09.03.2019.

3. Опыт утилизации металлической стружки /Д.М. Кукуй [и др.] // Литье и металлургия. – 2009. – № 1. – С. 47–50.

УДК 621.742.486

Использование неорганических связующих материалов для изготовления литейных стержней

Студенты гр. 10404117: Мисюченко В.С., Пономаренко И.В., Перов Н.Н.
Научный руководитель – Гуминский Ю.Ю.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

При изготовлении отливок в разовых песчаных формах используются стержни, образующие внутренние полости в отливках. Литейные стержни со всех сторон окружены расплавленным металлом в момент заливки форм, а при охлаждении металла испытывают сжимающее усилие, поэтому стержням предъявляют повышенные требования.

Стержневая смесь – многокомпонентная система материалов, состоящая из огнеупорного наполнителя и связующих органического или неорганического происхождения. Так же в состав стержневых смесей вводят различные добавки для повышения различных технологических свойств. Выбор связующего материала зависит от различных критериев, таких как: вид металла, способ плавки, его доступность, стоимость и т.д.

К неорганическим связующим относятся: глина, жидкие стёкла, цемент, гипс. Однако при изготовлении стержневых смесей формовочная глина не обеспечивает требуемой прочности стержней.

Стержневые смеси с металлофосфатными связующими обладают высокой упрочняющей способностью, термостойкостью, нетоксичностью, высокой долговечностью. При «за-

твердении» огнеупорных материалов происходит полимеризация фосфатных связок – объединение существующих или вновь образовавшихся соединений в крупные молекулы, что и приводит их к затвердеванию. Под действием термонагрузок фосфатные связующие становятся хрупкими, что позволяет выбивать стержни из отливок механическим способом.

Жидкое стекло представляет собой водный раствор силиката натрия $\text{Na}_2\text{O} \cdot m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Особенностью жидкого стекла является способность быстро затвердевать при продувке углекислым газом или при тепловой обработке. Тепловую сушку применяют крайне редко, т.к. данный процесс является весьма энергозатратным и как следствие дорогостоящим. CO_2 -процесс обладает рядом преимуществ: низкая стоимость исходных материалов и их доступность; простота технологии, экологическая безопасность процесса. Однако, основными недостатками процесса являются затрудненная выбиваемость, большие трудозатраты на финишных операциях, затрудненная регенерация отработанных смесей, большой объем вывоза их в отвал.

Цементы были первыми связующими, примененными в 30-е годы для изготовления форм, отверждаемых на воздухе. Цемент получают путем обжига при 1300–1450°C до спекания измельченных смесей природных пород известняка и глины или других минералов. Упрочнение форм основано на гидратации при взаимодействии с водой минералов цемента с образованием кристаллогидратов, которые, срастаясь, создают связи между песчинками смесей. Недостатком цементов, как связующих, является снижение активности при длительном хранении вследствие образования гидратных оболочек на их частицах.

Учитывая все преимущества и недостатки неорганических связующих материалов можно сделать вывод об их высоком потенциале в отличие от органических связующих материалов, неорганические являются экологически чистыми. Они имеют более низкую цену, а также хорошо выдерживают воздействие высоких температур.

Список использованных источников

1. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства. Формовочные материалы и смеси/ Д.М. Кукуй, Н.В. Андрианов // уч. пособие – Мн.: БНТУ, 2005. – 301 с.

УДК 621.746

Применение неравновесного затвердевания для получения новых материалов

Студент гр. 10404116 Прищепчик Н.И.
Научный руководитель – Калиниченко А.С.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Современное развитие техники требует создание новых материалов с заданными свойствами, которые должны превосходить существующие по своим эксплуатационным характеристикам. Огромные возможности в создании новых материалов с уникальными свойствами (включая аморфные металлические материалы) открыли процессы неравновесного затвердевания, протекающие при высоких скоростях охлаждения расплава. При высоких скоростях охлаждения в процессе кристаллизации сплавов формируются метастабильные структуры в данной температурно-концентрационной области, к особенностям которых относятся: пересыщенные твердые растворы, образование промежуточных и аморфных фаз, изменение структурных морфологий и др. Фиксирование неравновесных состояний весьма перспективно с точки зрения улучшения комплекса физико-механических свойств сплавов, полуфабрикатов и готовых изделий из них.

Применительно к металлическим материалам эффекты скоростного затвердевания проявляются при высоких скоростях охлаждения сплава из жидкого состояния ($10^2 - 10^{10}$ К/с). Достижение таких высоких скоростей охлаждения возможно при эффективном отводе теп-