

В настоящей работе величина заполнения камеры прессования оставалась постоянной и ее влияние не исследовалось, так как известно, что с увеличением степени заполнения камеры прессования плотность отливок возрастает.

Эксперименты производились с использованием сплава АЛ2 (СИЛО), температура заливки составляла  $630^{\circ}\text{C}$ , температура пресс-формы находилась в пределах  $80-100^{\circ}\text{C}$ .

Результаты исследований по указанной методике приведены на рис. 2. Как видно, с увеличением скорости прессования плотность образцов снижается. Уменьшение плотности образцов, полученных в полости с противодействием, наблюдаемое с увеличением скорости прессования, связано с сокращением времени заполнения, что влечет за собой относительное снижение выхода воздуха по разьему формы. Кроме того, с увеличением скорости прессования увеличивается количество воздуха и газов, захватываемых в камере прессования. Об этом свидетельствует уменьшение плотности образцов, полученных в полости, исключая влияние противодействия воздуха и газов. Плотность исходных образцов, полученных заливкой сплава в кокиль, составляет  $2,662 \text{ г/см}^3$ .

Анализ полученных результатов показывает, что наиболее существенное влияние на плотность отливок оказывают воздух и газы полости формы. Однако с увеличением скорости прессования возрастает роль свободного объема камеры прессования. Так при скорости  $0,3 \text{ м/с}$  на долю объема камеры прессования приходится от 20 до 33% от общего объема имеющихся в отливке газов. При увеличении скорости прессования до  $1,0 \text{ м/с}$  влияние воздуха и газов свободного объема камеры прессования возрастает до 40–50%.

Таким образом, при малых скоростях прессования преимущественное влияние на образование пористости в отливках, получаемых литьем под давлением, оказывают воздух и газы полости формы. С увеличением скорости прессования возрастает влияние свободного объема камеры прессования, а при скорости, равной  $1 \text{ м/с}$ , примерно половина захваченных металлом газов составляют газы свободного объема камеры прессования.

УДК 621.742.4

А.М.ДМИТРОВИЧ, Д.М.КУКУЙ, А.М.МИЛОВ,  
В.В.ШЕВЧУК, И.Н.УШАКОВА

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СВЯЗУЮЩИХ НА ОСНОВЕ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В процессе изготовления литейных форм и стержней наиболее широкое распространение в последнее десятилетие получили связующие на основе жидкого стекла. Обладая неоспоримыми преимуществами, они имеют и весьма существенные недостатки, связанные с ухудшением выбиваемости

смесей вследствие протекания необратимых процессов при нагревании до высоких температур и затруднением их последующей регенерации.

Для устранения отмеченных недостатков ведутся широкие исследования по разработке новых связующих материалов на основе жидкого стекла. Проведенный анализ литературных данных показывает на наличие двух основных тенденций в поиске решения проблемы: подбор соответствующих отвердителей жидкостекольных смесей и модифицирование жидкого стекла с целью получения связующего с заданными свойствами.

Наиболее широкое распространение в практике литейного производства получила первая тенденция. Применяемые в настоящее время ускорители твердения по химической природе и характеру действия на жидкое стекло можно разделить на два класса.

К первому относятся в основном неорганические соединения. По механизму действия на жидкое стекло в процессе твердения их можно выделить в две группы.

Добавки первой группы – неорганические ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) и низкомолекулярные органические (муравьиная, уксусная) кислоты, либо гидролизующиеся соли поливалентных металлов с кислой реакцией среды ( $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ) и др. [1]. Механизм действия этих соединений обусловлен образованием по реакции замещения геля кремниевой кислоты, обладающего вяжущими свойствами.

Действие добавок второй группы – неорганических солей (кремнефтористого натрия, дисиликата кальция), а также гидроокисей и окислов щелочноземельных металлов – обусловлено дегидратацией жидкого стекла, гидролизом добавляемых солей, вызывающим коагуляцию жидкого стекла и образование коллоидного гидрогеля кремниевой кислоты. В результате протекания обменных реакций между промежуточными продуктами образуются металлощелочные гидросиликаты или тройные силикаты щелочноземельных металлов, что несколько улучшает процесс выбиваемости смесей.

Второй класс ускорителей твердения представлен органическими соединениями типа одноатомных спиртов, фенолов, гликолей, эфиров, триглицеридов и др. Эти вещества не образуют с жидким стеклом новых химических соединений. Упрочняющее действие объясняется процессами дегидратации системы. Практическое применение этих соединений затруднено ограниченностью временного интервала схватывания модифицированного жидкого стекла, повышенной газотворностью смесей, а также незначительным влиянием на эффективность процесса выбивки.

Характеризуя влияние ускорителей твердения обоих классов на свойства связующего, следует отметить, что они не отвечают в полной мере предъявляемым требованиям.

Более перспективным, с нашей точки зрения, является второй путь решения проблемы – модифицирование жидкого стекла добавками органическо-

го происхождения с целью получения связующего с заданными свойствами. Из развиваемых направлений следует отметить два: первое состоит во введении модификатора непосредственно в жидкое стекло и получении механической смеси (силикопек, гидросил и др.); второе – предусматривает введение органических добавок непосредственно в формовочные смеси. В обоих случаях отмечается улучшение выбиваемости смесей. Однако мнения о роли органических модификаторов в процессе разрушения смесей противоречивы.

Так, согласно [2], влияние продуктов высокотемпературного разложения органических веществ на понижение работы выбивки при температуре второго максимума незначительно.

По данным [3] на основании изучения зависимости между природой органических веществ и условиями теплового воздействия на них авторы приходят к выводу, что в результате деструкции органических веществ под действием высоких температур возможно образование углеродных полимеров (процесс карбонизации). Предложено делить все органические добавки для получения новых органоминеральных связующих материалов в зависимости от их химической структуры и свойств на два класса.

Действие модификаторов первого класса, представленных соединениями гетероцепной (N, O) и карбоцепной структур, объясняется их малой термоустойчивостью и повышенной газотворностью, вследствие чего указанные добавки полностью выгорают и интенсивно разрушают пленки жидкостеклянной композиции. Наиболее характерный представитель этой группы – карбомид. Известно, что введение его (до 8%) повышает клеющую способность жидкого стекла. Однако такие добавки эффективны только для чугунового литья.

Ко второму классу органических добавок авторы относят соединения преимущественно карбоцепной неопределенной структуры с высоким (>60%) содержанием углерода (пеки, термопластичные угли, лигнин и др.). При действии высоких температур (>600°C) они разлагаются с образованием прочных трехмерных углерод-углеродных структур, препятствующих спеканию смесей. Из этой группы соединений наиболее широкое применение нашел гидрол (содержание сахаридов >60%).

Как видно из приведенного анализа, наиболее эффективными модификаторами жидкого стекла являются органические соединения полимерной структуры. Полученные на их основе органоминеральные связующие (ОМС) не удовлетворяют полностью предъявляемым промышленностью требованиям (недостаточное улучшение процесса выбиваемости). Поэтому необходимо продолжить исследования в этом направлении.

Одним из наиболее перспективных путей, на наш взгляд, является введение органических модификаторов в процессе автоклавного растворения силикат-глыбы, что позволит получить связующее с новой структурой и свойствами. Известно, что при растворении силикат-глыбы конечный продукт представлен комплексом соединений – полимерных и мономерных си-

ликатов натрия, кремнеземом, NaOH и др. Обладая повышенной склонностью к структурообразованию вследствие наличия большого числа полярных групп, жидкое стекло должно интенсивно взаимодействовать с полярными функциональными группами органических веществ. Возможные реакции будут протекать по двум направлениям. Либо органические модификаторы повысят структурированность системы, а следовательно, и прочностные свойства органоминеральных связующих вследствие сшивания ее отдельных элементов, либо могут привести к ослаблению межмолекулярных сил и потере прочности за счет образования комплексных полимерных соединений. В качестве структурирующих добавок можно использовать обширный класс высокомолекулярных соединений: водо- (полиэлектролиты, например, полиакриломид) и малорастворимых (например, полистирол).

Представляют интерес и поверхностно-активные вещества, роль которых в процессе получения связующих сводится как к изменению структуры жидкого стекла, так и образованию на поверхности его ассоциатов защитных органических пленок, легко разлагающихся под действием высоких температур.

На основании теоретических предпосылок, приведенных выше, были разработаны ОМС, которые позволили повысить физико-механические свойства жидкостекольных смесей. Промышленное внедрение ОМС показало значительную экономическую целесообразность использования новых связующих материалов вследствие снижения трудоемкости и времени, затрачиваемого на выбивку формовочных и стержневых смесей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев П.Н., Матвеев М.А. Растворимое стекло. — М., 1956.
2. Лясс А.М. Быстротвердеющие формовочные смеси. — М., 1965.
3. Колотило Д.М. Применение и исследование углеродистых материалов для литейных форм. — Киев, 1969.

УДК 621.74

Д.М.КУКУЙ, В.И.ЛИСИЦА, В.Ф.ОДИНОЧКО

#### ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ФОРМОВОЧНЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ

Проблема экономии кварцевых песков — одна из первоочередных задач литейщиков, которая в значительной мере может быть решена путем внедрения в производство высокоэффективных технологических процессов регенерации формовочных и стержневых смесей. Известные способы регене-