

**НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПО РАЗОВЫМ МОДЕЛЯМ И
ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

Модели из льда позволяют использовать самопроизвольные процессы при формовке. Согласно одной из трактовок второго начала термодинамики при протекании самопроизвольных процессов в изолированной системе энтропия ее возрастает [1]. Плавление льда (в контакте с песком при 20°C) уменьшает упорядоченность системы - растет внутренняя энергия молекул (поступательная, колебательная, вращательная), а значит, растет энтропия как мера «микроскопического беспорядка». Если на ледяной модели создать песчаное покрытие, способное удержать сухой виброуплотняемый наполнитель, расплавить модель и капиллярной фильтрацией расплава удалить в поры наполнителя с отверждением наполнителя (предварительно замешав в него материал, твердеющий в контакте с расплавом), то мы получим оболочковую форму с самопроизвольным удалением модели и твердением этой формы [1].

На модели из традиционных пенно- или воскообразных материалов наносят покрытие в жидком (Ж) виде и при создании оболочки затем обычно наносят твердый (Т) дисперсный наполнитель, формируя оболочку по схеме Ж-Т-Ж-Т... и подвергая каждый слой длительной сушке. Послойное твердение создает напряжения в слоях, вызывая хрупкость оболочки. На поверхность ледяной модели в силу наличия на ней электростатического заряда путем насыпки наносят наполнитель по схеме Т-Ж-Т-Ж... без остановки, используя капиллярную фильтрацию и связующие свойства воды, подавая ее в виде аэрозоля. В чем-то это напоминает строительство детьми «замков» из сырого песка на пляже у водоема. Только, если «замки» при высыхании рассыпаются, то связующая роль воды передается образуемой твердой фазе при наличии в наполнителе добавки гипса или цемента - быстрое объемное твердение оболочки. Известен аналогичный способ 3D-печати бетонных конструкций. Совмещая экструзионную и порошковую печать, 3D-принтер одновременно печатает двумя головками, экструзией полученную полосу пастообразного бетона шириной 1 см укрепляет порошковым гранулятом [2].

Во ФТИМС НАНУ начаты исследования по применению ацетата натрия (АН), натриевой соли $C_2H_3O_2Na$ уксусной кислоты, как модельного материала. В промышленных масштабах его получают через сухую перегонку древесины. АН недорог, нетоксичен и негорюч, хорошо растворим в воде и распространен в природе, в частности, в растительных и животных клетках, во многих фруктах и кисломолочной продукции. В пищевой добавке E262 его добавляют в консервы из овощей для смягчения вкуса уксусной кислоты, а также применяют в хлебобулочной промышленности. В быту АН применяют для химических грелок в составе «горячего льда» (hot ice). При нагреве тригидрата АН (плавление при $58\text{ }^\circ\text{C}$) до $100\text{ }^\circ\text{C}$ он становится жидкотекучим - растворяется в собственной кристаллизационной воде как водный раствор АН. При охлаждении этого раствора образуется перенасыщенный раствор АН в воде. Этот раствор охлаждали до комнатной температуры без образования твёрдой фазы, затем заливали его в пресс-форму «восьмерки» с затравкой – кристалликами АН, в контакте с центрами кристаллизации перенасыщенный раствор переходит в твёрдую фазу тригидрата АН. Этот процесс экзотермический с теплотой фазового перехода 264-289 кДж/кг.

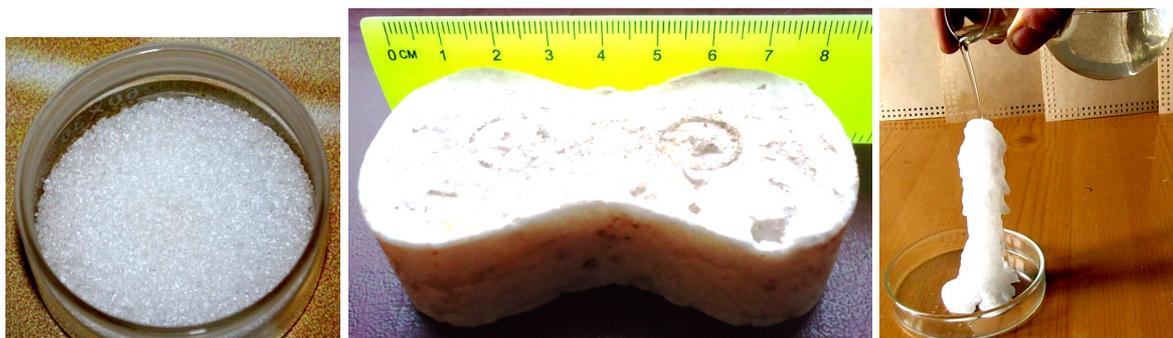


Рис. Кристаллики АН, модель восьмерки и процесс кристаллизации АН

Также в чашку Петри на кристаллики АН наливали тонкой струей пересыщенный раствор АН, жидкость сразу превращалась в белую массу как перевернутая «сосулька», подобная песчаным «замкам». На рис. показаны (слева направо) кристаллы АН в массе белого цвета в стаканчике для взвешивания СН 60х30 КШ ТС, модель восьмерки для испытаний и выращенная «сосулька».

Список литературы

1. *Дорошенко В. С.* Самопроизвольные процессы, реализуемые в условиях градиентов термодинамических и физико-химических характеристик литейной формы // *Металл и литье Украины – 2016.* - №1. – С. 18 - 22.

2. Бетонные конструкции теперь можно печатать на 3D-принтере. 01.02.2016.
<http://newbud.ua/technologies/betonnye-konstrukcii-teper-mozhno-pechatat-na-3d-printere>.

УДК 621.746.6:669.046.516.4:669.715

Ю.В. Доценко, В.Ю. Селиверстов, Н.В. Доценко

Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ И ДАВЛЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЛИТЕЙНЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al-Si

Известно, что физико-механические свойства литого металла зависят от целого ряда факторов различной значимости. Поэтому разработка достаточно универсальных технологических процессов, направленных на снижение непроизводительных потерь металла с одной стороны, и на повышение его качества - с другой, неизменно является актуальной задачей технологов и исследователей.

Наиболее высокие и стабильные по сечению отливок свойства обычно достигаются при получении однородной и мелкозернистой структуры. Чем мельче размеры первичных кристаллов, тем выше ряд важных эксплуатационных и технологических свойств отливок. Поэтому литейщики чаще всего стремятся к получению наиболее мелкозернистой и однородной структуры металла.

Одним из наиболее распространенных средств достижения этой цели является модифицирование. Кроме того, к методам активного воздействия на формирование структуры слитков и отливок можно отнести процессы, связанные с применением давления, введения в расплав упругих колебаний, воздействия концентрированными источниками энергии. При этом, указанные процессы обладают, в том числе, определенной технологической спецификой, имеют свои достоинства и недостатки.

Эффективный способ изменения морфологии кристаллизующихся фаз - их затвердевание в резко неравновесных условиях. При этом создаются условия для измельчения зерна, значительного расширения растворимости в твердом состоянии, подавления роста грубых включений первичных интерметаллидов.

Одним из эффективных способов воздействия на кристаллизующийся металл является, в частности, газодинамическое воздействие. При осуществлении такого процесса к моменту начала подачи газа на поверхности рабочей полости литейной