

Дорошенко В.С., Яковьшин О.А.

(ФТИМС НАН України, г. Київ)

ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ АЦЕТАТА НАТРИЯ («HOT ICE») В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛА РАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Исследовали возможность применения ацетата натрия (АН), натриевой соли $C_2H_3O_2Na$ уксусной кислоты, как материала модели. В промышленности его получают через сухую перегонку древесины. АН недорог, нетоксичен и негорюч, хорошо растворим в воде и распространен в природе (в растительных и животных клетках, во многих фруктах и кисломолочной продукции). В пищевой добавке E262 его добавляют в консервы из овощей для смягчения вкуса уксуса, применяют в хлебобулочной промышленности, в быту – для химических грелок в составе «горячего льда» (hot ice). При нагреве тригидрата АН ($T_{пл} = 58\text{ }^\circ\text{C}$) до $100\text{ }^\circ\text{C}$ он становится жидкотекучим – растворяется в собственной кристаллизационной воде как водный раствор АН. При охлаждении этого раствора образуется пересыщенный раствор АН в воде. Его охлаждали до комнатной температуры без образования твёрдой фазы и заливали в пресс-форму с затравкой – кристаллами АН, в контакте с которыми пересыщенный раствор переходит в твёрдую фазу тригидрата АН. Процесс экзотермический с теплотой фазового перехода $264...289\text{ кДж/кг}$. В чашку Петри на кристаллики АН наливали струей пересыщенный раствор АН, жидкость сразу превращалась в белую массу как перевернутая «сосулька». На рис. 1 показаны (слева направо) кристаллы АН белого цвета, выращенная «сосулька» и модель восьмерки для испытаний.

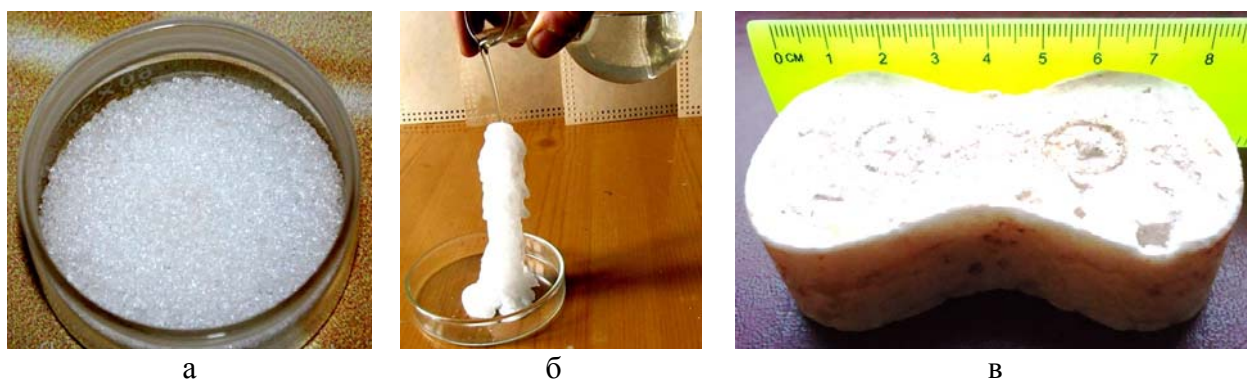


Рис. 1. Кристаллики АН (а), процесс кристаллизации АН (б) и модель восьмерки (в)

Дорошенко В.С.

(ФТИМС НАН України, г. Київ)

ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ И СВЯЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ ПРИ ЛИТЬЕ ПО ЛЕДЯНЫМ МОДЕЛЯМ

Криотехнологии формовки разрабатываются для решения задач экологизации и снижения ресурсоемкости процессов точного литья. Способ литья по ледяным моделям (ЛЛМ) служит примером малоотходных процессов литья металла по разовым моделям без применения органических материалов в соответствии с идеей подражания циклическим природным процессам. При ЛЛМ агрегатные переходы воды: из жидкого в твердое состояние при замораживании ледяной модели (ЛМ), опять в жидкое состояние при плавлении ЛМ и удалении из литейной формы, а затем испарение влаги при сушке песчаной формы – в совокупности подобны кругообороту воды в природе. Развитие холодильной техники, сделавшее холод доступным в больших масштабах с широкими возможностями использования низких температур для различных процессов, включая агрегатные изменения вещества, дает толчок криотехнологии. Когда мы видим в продуктовых супермаркетах многометровые ряды морозильных шкафов и бонет с замороженными продуктами размерами от горошины до мясной туши, то это дает основание полагать, что таких же размеров и температуры ЛМ можно производить в цехе ЛЛМ.

Обычно на производство 1 т льда в блоках расходуется до 100 кВт·ч электроэнергии. Замораживание ЛМ на 1 т отливок развесом 1 кг из черных металлов требует до 50 кВт·ч электроэнергии. ЛМ состоит из воды на >95%. Способы получения оболочковой формы путем послойного нанесения на ЛМ порошкового покрытия или фильтрации расплава модели сквозь окружающую ее песчаную смесь с кристаллогидратами вовлекает в формовочные процессы два сравнительно новых физико-химических механизма. Порошковая краска (ПК) с добавками гипса и цемента, твердеющая на ЛМ в контакте с водой, удерживается на ЛМ поверхностным электростатическим зарядом, появляющимся на стенках ЛМ при 10...15 °С ниже нуля. Нанесение ПК (1...3 слоя) на ЛМ сопровождалось конденсацией пара из окружающего воздуха на поверхности охлажденного контактом с ЛМ слоя ПК (при температуре ниже точки росы). Ускоряли увлажнение слоев ПК повышением влажности воздуха – распылением у поверхности ПК аэрозоля в капельно-жидкой дисперсной фазе. Использовали связующие свойства воды для образования полутвердого покрытия при смачивании и схватывании в нем гипса и цемента. После формовки в контейнере с быстрой засыпкой и виброуплотнением вокруг ЛМ сухой песчаной смеси с добавкой порошков этих гидратационных вяжущих прочности полутвердого покрытия (в процессе твердения) было достаточно, чтобы удержать от обрушения сухую смесь при плавлении ЛМ и капиллярной фильтрации ее расплава в песчаную среду формы. Наличие гидратационных вяжущих вызывало процесс хемосорбции с образованием новой твердой фазы, связывающей сыпучую смесь на толщину фильтрации в ней расплава ЛМ. Таким образом, ЛМ, выполнив формообразующую функцию – перенесение конфигурации модели отливки на полость песчаной формы, расплавилась от тепла окружающей песчаной смеси, в виде фильтрата пропитала эту смесь и послужила реагентом для ее отверждения [1].

На рис. 1 показаны ЛМ и оболочки, выполненные во ФТИМС НАНУ.



Рис. 1. Ледяные модели и полученные по ним оболочки

Литература:

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.

Дорошенко В.С.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

О ПОДДЕРЖАНИИ БАЛАНСА ДАВЛЕНИЯ ГАЗА У СТЕНКИ ФОРМЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОТЛИВОК ПРИ ЛГМ

Процесс литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) из пенополистирола (ППС) по точности отливок близок к литью по выплавляемым моделям, а по экономичности сравним с литьем в сырые песчаные формы. Однако при литье в вакуумируемую форму из песка без связующего с моделью из ППС следует соблюдать рекомендуемую скорость заполнения металлом полости формы [1] (зависит от минимального проходного сечения питателя), а также поддерживать газодинамический баланс у поверхности полости формы