

**Дорошенко В.С.**

*(ФТИМС НАН України, г. Київ)*

## **ОХЛАЖДЕНИЕ ОТЛИВОК С ПОМОЩЬЮ КРИОТЕХНОЛОГИИ**

**E-mail:** doro55v@gmail.com

В плане развития теории и практики теплообменных процессов и структурообразования при течении, охлаждении и кристаллизации сплавов в литейной форме, создания методов литья с использованием вакуума и криотехнологий, а также рентабельных ресурсосберегающих технологических процессов получения литых деталей рассматривали способ литья в оболочковые формы с опорным наполнителем (ОН) в контейнерах. Такие формы получают по разовым моделям или по горячей металлической модельной оснастке. ОН (чаще кварцевый песок) упрочняет извне оболочку и препятствует вытеканию из нее металла при образовании ее несплошности. С целью ускорения на 25...50% литейного процесса, согласно справочнику под ред. В. А. Ефимова «Специальные способы литья» (с. 181), опорный слой вакуумируют во время заливки металлом оболочек, удаляя выделяющиеся газы. После образования на отливке достаточно толстой твердой корки вакуумирование прекращают.

Учитывая опыт литья в вакуумируемые и замороженные формы [1], а также формовку песчаной смеси с сыпучим зернистым льдом, входящим в ее состав (пат. 91224 Украины), предложено использовать для оболочковых форм ОН из такой смеси с зернистым льдом в количестве 5...100%. При засыпке песчаной оболочки таким ОН в контейнере она с комнатной температуры в течение нескольких минут охладится до температуры близкой к температуре ОН со льдом. Затем заливка металлом такой оболочки, затвердевание и охлаждение отливки будет подобно литью в замороженной форме с получением более мелкозернистой структуры и некоторым ускорением охлаждения, чем в традиционные формы без признаков криотехнологии [1]. Вакуумирование сыпучего ОН обеспечит направленный газоотвод и даст эффект вакуумного всасывания, которое улучшит формозаполнение металла. Песчаная оболочка послужит теплоизолятором для металла при заливке, но таяние льда, особенно при ОН на 100% изо льда, позволит оболочке с отливкой двигаться вниз ко дну контейнера, проплавливая лед в контейнере. Быстрое охлаждение отливки будет подобно операции закалки в литейной форме. В конечном итоге отливка быстро окажется в контейнере с водой. Оболочковая форма из-за перепада температур и разной усадки металла и неметаллических материалов осыплется с отливки. Наличие льда в ОН от 5 до 100% даст картину взаимодействия отливки и формы от варианта литья в замороженные формы до варианта литья с самозакалкой отливки в литейной форме путем ее

контакта с плавящимся льдом и водой, заполняемой формовочный контейнер. Толщиной оболочковой формы в зависимости от вида металла и толщины стенки отливки можно регулировать скорость процесса кристаллизации, степень зернистости структуры и фазовый состав металла отливки. А температурой и массой ОН и долей в нем льда также можно в некоторых пределах регулировать операции, свойственные термообработке. Многие металлы для литья в кокиль с быстрым охлаждением могут входить в область применения такого литейного способа с термообработкой, а именно, закалкой отливок в литейной форме. При этом процессы плавления льда, испарения воды и конденсации пара в контакте со льдом подобны явлениям природы. А естественный природный ресурсооборот есть смысл создания природоподобной (like-nature) техносферы с природоподобными технологиями. Описанный способ патентуется.

#### Литература:

1. Черновол А. В., Дорошенко В. С. Способы воздействия песчаной вакуумируемой формы на кристаллизацию и охлаждение отливки. // Литье-2007: Тез. докл. - К. Редакция журнала «Процессы литья», 2007. – С. 37-38.
2. Ковальчук М.В., Нарайкин О.С. и др. Природоподобные технологии: новые возможности и новые вызовы // Вестник РАН.-2019.- Т. 89, № 5. - С. 455-465.

**Дорошенко В.С.**

*(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)*

### **МОДУЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ ЛИТЕЙНЫХ РОТОРНО- И РОБОТО-КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ**

**E-mail:** doro55v@gmail.com

На основе концепции проф. Шинского О. И. о модульной комплектации высокопродуктивного, автоматизированного оборудования и литейных роторно-конвейерных комплексов рассмотрены роторно- [1] и робото-конвейерные линии [2]. Если первые служат для крупносерийного и массового производства, то роботам доступно мелкосерийное, и их совершенствуют по 6-ти направлениям: 1) мощные роботизированные руки (есть примеры грузоподъемностью 2, 3 т); 2) мобильные коботы – роботы, которые работают вместе с людьми; 3) датчики для гигантских роботов для большей безопасности людей; 4) рост числа роботов для работы в опасной (в т.ч. «горячей») среде; 5) «мягкие» роботы; 6) роботизированные экзоскелеты, носимые людьми.