

УДК 621.74.045.072.2

МЕТОД РЕГУЛИРУЕМОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ОТЛИВОК
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РОТОРНО-КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ

В. С. ДОРОШЕНКО

Физико-технологический институт НАН Украины
Киев, Украина

В плане развития теплообменных процессов и структурообразования при кристаллизации и охлаждении сплавов в литейной форме, создания методов литья с использованием вакуума и криотехнологии 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, усиливает оболочку, препятствуя вытеканию из нее металла при появлении в ней трещин или других нарушений целостности стенок. С целью ускорения на 25...50 % литейного процесса, согласно справочнику «Специальные способы литья» под ред. В. А. Ефимова, опорный слой вакуумируют во время заливки металлом оболочек до затвердевания на отливке достаточно толстой корки, удаляя выделяющиеся газы. Также при разработке роторно-конвейерных линий (РКЛ) длительности операций формовки, заливки и охлаждения отливок (часто наиболее длительная операция) должны быть примерно одинаковыми для выполнения их на соразмерных роторах.

С учетом способов литья в вакуумируемые и замороженные формы, формовке песчаной смесью с сыпучим зернистым льдом, входящим в ее состав, предложено использовать для оболочковых форм ОН из песчаной смеси с зернистым льдом в количестве 5...100 %. Зернистый (гранулированный или чешуйчатый) лед получают на серийно выпускаемых льдогенераторах с обширной номенклатурой по производительности преимущественно для пищевой промышленности и охлаждения пищевых продуктов. 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 оболочки с ОН, затвердевание и охлаждение отливки будет подобно литью в замороженной форме, для которого характерна более мелкозернистая структура отливок по сравнению с литьем в песчано-глинистых формах без применения криотехнологии.

Вакуумирование сыпучего ОН при заливке обеспечит направленный газоотвод и даст эффект вакуумного всасывания. Последнее улучшит формозаполнение металла, сравнимое с таким показателем для прокаленных форм и нагретых до ~ 800 °С. Замороженные формы рекомендуют заливать в течение не более 3 мин во избежание накопления конденсата влаги



(из воздуха цеха) на холодной поверхности полости формы. В рассматриваемом случае также следует принять меры, чтобы до заливки металлом лед ОН не начал таять и не увлажнил песчаную оболочку в среде низкотемпературного наполнителя.

Песчаная оболочка служит «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 осыплется с отливки из-за перепада температур и разной усадки металла и неметаллических материалов. Наличие льда в ОН от 5 до 100 % обеспечит версии 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 нередко фазовый состав металла отливки, а температурой, массой ОН и долей в нем льда также можно в некоторых пределах регулировать операции, свойственные охлаждению отливки и термообработке.

Многие сплавы металлов 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 напоминают привычные процессы круговорота воды, наблюдаемые в природе. Поэтому их можно отнести к экологическим природоподобным технологическим процессам литейного производства.

Исследуя предпосылки и развивая технологию регулирования в широких пределах охлаждения отливки в песчаной форме, достигаются два эффекта, которые позволяют не только оптимально сокращать время охлаждения (выдержки) отливки в форме (1), но и влиять на формирование структуры металла (2). Первый эффект полезен для сокращения длины конвейерной ветки для охлаждения отливок на формовочно-заливочных линиях или площадях на заливочном плацу, а также для комплектации литейных РКЛ соразмерными по величине роторными модулями, разбивая процессы формовки и за ним следующие на операции примерно одинаковой длительности. Второй эффект позволяет влиять на свойства отливки, зависящие от скорости кристаллизации и структуры металла.

Кстати, на РКЛ для пищевой промышленности известна одновременная установка ряда дозаторов для смешивания различных ингредиентов и фасования их в одном пакете, что можно заимствовать для аналогичных действий при формовке оболочек в литейных контейнерах.

