

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ИЗОБРЕТЕНИЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЛИТЕЙНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

А.А. Черный, В.А. Черный, А.В. Ковалева, С.И. Соломоницина

Пензенский государственный университет, г.Пенза, Россия

На основе исследований разработан способ получения отливки, включающий изготовление формы и заливку в собранную форму жидкого материала, который отличается от известных способов тем, что поверхностный слой формы выполняется требуемой толщины из зернистого материала, температура плавления которого выше температуры плавления заливаемого материала, в смеси с материалом, температура плавления которого ниже температуры плавления заливаемого материала, а затем заливают в форму жидкий материал, выплавляют им менее тугоплавкий материал между более тугоплавкими зернами поверхностного слоя, связывают затвердевающим материалом тугоплавкие зерна и образуют на поверхности отливки слой разнородных композиционных материалов.

Согласно этому способу осуществляют нанесение на поверхность модели или на поверхность постоянной формы, например, металлической формы, слой зернистого материала высокой огнеупорности, например, раздробленных высокоглиноземистых огнеупоров, кварцита, циркона, рутила, хромомagnesита, хромита, муллита, шамота, в смеси с материалом низкой огнеупорности, например, легкоплавкими глинами, криолитом, солями, стеклами, легкоплавкими металлами и сплавами в виде порошков. В эти материалы добавляют крепители, которые должны быть легкоплавкими. Материалы поверхностного слоя формы могут быть крупнозернистыми и мелкозернистыми, неметаллическими и металлическими. Зернистость материалов может быть неодинаковой, если это требуется по условиям использования отливок. Толщина слоя, величина, форма зерен и состав могут быть одинаковыми и неодинаковыми в разных местах формы в зависимости от предъявляемых требований. Заливаемый в форму материал может быть металлом или неметаллом, чугуном, сталью, медными, алюминиевыми, титановыми сплавами, расплавленными керамическими материалами и шлаком, а также материалом, который применяется для производства каменного литья. При заливке в форму жидкий материал своим теплом выплавляет менее тугоплавкий материал между более тугоплавкими зернами поверхностного слоя, проникает в образу-

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №3 2008

ющиеся зазоры между тугоплавкими зернами, затвердевает и прочно связывает эти зерна. На поверхности отливки образуется слой разнородных композиционных материалов. При этом основная часть отливки может иметь высокую механическую и строительную прочность, а поверхностный слой отливки будет защищать металл от воздействия высоких температур и агрессивных сред, будет износостойким.

Такое сочетание новых признаков с известными позволяет упростить получение отливок для химических аппаратов, печей, строительных конструкций, тепловых агрегатов, водопроводов, канализационных устройств.

Предложенный способ является простым по осуществлению, не трудоемким, энергосберегающим, безопасным, экологически чистым.

Выбор материалов для получения поверхностного слоя отливки обусловлен назначением отливки, условиями ее эксплуатации. Если отливка предназначена для работы в условиях высоких температур, то применяются высокоогнеупорные (оксиды кремния, алюминия, титана, хрома, магния) зернистые материалы для получения поверхностного композиционного слоя. Материалом, связывающим зерна, может быть чугун или сталь. При производстве литья из сплавов алюминия зерна поверхностного слоя могут быть в виде битого стекла, гранул шлака, чугунной дроби, а также в виде зерен тугоплавких оксидов, боридов и их смесей. Расплавленные алюминиевые сплавы, выплавляя легкоплавкий материал (криолит, соли) между более тугоплавкими зернами, связывают тугоплавкие зерна, причем в поверхностном слое отливки часть алюминия, может образовывать тугоплавкий оксид алюминия.

Пример осуществления предложенного способа следующий.

Изготавливали отливку для двери камерной термической печи. На поверхность формы нанесли слой толщиной 20 мм из смеси раздробленного высокоглиноземистого огнеупора, температура плавления которого была 1800-1850°C, и бентонитовой глины с добавлением криолита, температура плавления которых была ниже 1000°C. В форму заливали жидкий чугун при его температуре 1420°C.

Жидкий чугун выплавил легкоплавкую глину и криолит, которые прошли через жидкий металл, всплыли и были удалены из формы через выпоры. Затвердевший между тугоплавкими зернами металл прочно связал тугоплавкие частицы и образовал "шубу", то есть шершавый огнеупорный поверхностный слой композиционных материалов. Были получены жаростойкие отливки простым, дешевым эффективным способом, вместо ранее применявшихся дорогих и недолговечных отливок из легированных хромом чугунов, которые необходимо было со стороны печного пространства обкладывать огнеупорным кирпичом, что повышало трудоемкость такой защиты и требовало использования дорогого шамотного или высокоглиноземистого кирпича.

Были также получены предлагаемым способом отливки из алюминиевых сплавов с защитным поверхностным слоем из раздробленных шамотных изделий. Эти отливки были предназначены для работы в условиях воздействия на поверхностный слой движущихся порошкообразных веществ с повышенной температурой. Долговечность этих отливок была высокой. Такие отливки были в 3-4 раза дешевле, чем композиционные отливки с созданием защитного слоя известными способами.

Предложенный способ обеспечивает технический эффект и может быть осуществлен с помощью известных в технике средств.

При использовании предложенного способа снижается трудоемкость в 2-3 раза, уменьшаются затраты на осуществление процесса, энергию и материалы в 5-7 раз по сравнению с известными способами.

Предложенный способ позволяет широко использовать металл-неметаллические композиционные конструкции в строительной индустрии. Например, можно производить стены зданий из прочных металлических отливок, поверхностный слой которых будет неметаллическим, теплоизоляционным, износостойким.

С применением эффективной методики математического моделирования выполнена прогнозная исследовательская работа, позволяющая совершенствовать, оптимизировать процессы получения при литье композиционных материалов с требуемой толщиной и заданными свойствами неметаллического пригара на металлической основе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2283724 Российская Федерация, МПК В22D 27/18. Способ получения отливки [Текст] / Черный А.А., Черный В.А., Соломоницина С.И., Ковалева А.В.; заявитель и патентообладатель Пензенский государственный университет. - № 2005112432/02; заявл. 25.04.05; опубл. 20.09.06. Бюл. № 26. - 4 с.