

основе меди и алюминия.

Также применяют метод выщелачивания остатков формы из отливок путём их галтовки в водном растворе щёлочи. Однако этот способ очистки не применим к алюминиевым сплавам, так как алюминий активно взаимодействует со щёлочью (KOH, NaOH).

При химической очистке отливок из алюминиевых сплавов [1, 2] их попеременно погружают в холодный и горячий 30...50%-ный водный раствор бифторида калия. Также известен способ удаления остатков керамической оболочки [3], при использовании которого алюминиевые отливки на 20 мин погружают в нагретый до 500 °С расплав NaOH, содержащий 0,5% Zn. Извлеченные из расплава отливки охлаждают на воздухе и промывают 15...20 с в 3%-ном растворе бихромата калия. После промывки отливки на 5 мин погружают в 16%-ный раствор азотной кислоты и на 20 мин - в кипящий 5%-ный раствор бихромата калия. Затем отливки промывают в холодной воде и просушивают при 150 °С.

Известные методы удаления оболочки формы нередко оказывают негативное механическое или химическое воздействие на материал отливок из алюминиевых сплавов. В частности, может ухудшаться качество поверхности, снижаться размерная точность, но не решается задача полного удаления остатков формы из полостей и отверстий отливки. Поэтому часто возникает необходимость в дополнительных затратных очистных операциях.

Такие операции могут выполняться в несколько этапов - кипячение в чистой воде в течение 40-60 мин, растворение остатков материала формы химически инертными к сплаву отливки растворителями, интенсивная промывка струей воды и др. Все это снижает производительность труда при изготовлении сложных отливок и зачастую не дает ожидаемых положительных результатов [4].

Одним из направлений решения проблемы повышения качества сложных деталей, получаемых методом ЛВМ из алюминиевых сплавов, является разработка новых водорастворимых композиций на основе солей (в частности, поваренной соли) для изготовления объемных форм и стержней.

#### Список литературы

1. Репях С.И. Технологические основы литья по выплавляемым моделям: Днепропетровск: Лира, 2006. – 1056 с.
2. Специальные способы литья: Справочник / Б. А. Ефимов, Г. А. Анисович, В. Н. Бабич и др.; Под общ. ред. В. А. Ефимова. — М.: Машиностроение, 1991. — 436 с: ил.
3. Очистка алюминиевых отливок от остатков оболочки в расплаве щелочи/ В. К. Доценко, В. А. Марченко, Ю. В. Польгуев и др. // Литейное производство. – 1979. - № 4. - С. 26—27.
4. Использование кремнезоля для изготовления форм по выплавляемым моделям / А. Д. Чулкова, Н. А. Шабанова, Ю. И. Растегин и др. // Литейное производство. – 1981. - № 11. – С. 16-18.

УДК 621.74

*А. Н. Фесенко, М. А. Фесенко*

*Донбасская государственная машиностроительная академия, Краматорск*

### **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК С ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СТРУКТУРОЙ И СВОЙСТВАМИ МЕТОДОМ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ЛИТЬЯ**

Предложен и исследован способ изготовления двухслойных чугунных отливок с дифференцированной структурой и свойствами из одного базового расплава методом центробежного литья.

Дифференциация структуры и свойств получаемых центробежнолитых заготовок достигается за счет обработки базового (исходного) расплава разными по функциональному назначению и воздействию на структуру и свойства металла модифицирующими, легирующими или другими добавками во время последовательной заливки вращающейся изложницы исходным расплавом.

Для реализации предложенного способа была спроектирована и изготовлена установка центробежного литья с горизонтальной осью вращения изложницы. Конструкцией указанной установки предусмотрен заливочный блок (модуль), располагающийся над перемещающимся вдоль продольной оси вращающейся изложницы заливочным желобом, по которому происходит заполнение полости изложницы жидким металлом. Заливочный блок (модуль) представляет собой разовую или полупостоянную литейную форму, обеспечивающую возможность в процессе заливки изложницы проводить обработку базового (исходного) расплава внутри литейной формы разными по функциональному назначению и воздействию на структуру и свойства металла мелкодисперсными, зернистыми, гранулированными, брикетированными, чипсообразными добавками, которые располагаются в проточных реакционных камерах автономных литниковых систем литейной формы (заливочного модуля).

Предложенный способ позволяет устранить основные недостатки, присутствующие существующим способам получения биметаллических и многослойных отливок из жидкого металла, а именно, исключить необходимость выплавки двух и более разнородных сплавов или же выплавки базового сплава, с последующей дополнительной обработкой части расплава в миксере, в ковше, на желобе, в струе металла перед заливкой в литейную форму.

Способ опробован при изготовлении из базового белого и серого чугунов экспериментальных двухслойных отливок-штуков с наружным диаметром 100 мм и длиной 250 мм со структурой белого чугуна в наружном слое и высокопрочного чугуна с шаровидным графитом – во внутреннем слое.

Предложенный способ может быть использован для получения двухслой-

ных и многослойных центробежнолитых заготовок с дифференцированной структурой и свойствами металла в разных слоях с сочетанием слоев, например, белый чугун – серый чугун, белый чугун – высокопрочный чугун, высокопрочный чугун – серый чугун или же белый чугун – серый чугун – высокопрочный чугун и т.п., при использовании технологии карбидостабилизирующей, графитизирующей и сфероидизирующей внутриформенной обработки базового чугуна эвтектического, доэвтектического и заэвтектического состава.

УДК 621.74

*М. А. Фесенко, А. Н. Фесенко*

*Донбасская государственная машиностроительная академия, Краматорск*

#### **УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК**

Современный этап развития литейного производства характеризуется совершенствованием известных и созданием принципиально новых технологических процессов производства отливок, позволяющих повысить качественные характеристики литых деталей.

На сегодняшний день среди существующих сплавов, из которых изготавливаются литые детали, лидирующие позиции занимает чугун. Широкое применение данного конструкционного материала обусловлено сочетанием в нем хороших технологических и механических свойств, а также технико-экономических показателей. Поэтому одним из первостепенных требований современного литейного производства является повышение качества чугунных отливок, так как это позволит увеличить срок службы изделий, снизить их металлоемкость, сократить потребность в стальных поковках, сортоном прокате и отливках из стали и цветных сплавов.

Одним из эффективных способов целенаправленного улучшения качества, структуры и свойств чугунных отливок является внепечная модифицирующая обработка жидкого чугуна.

Для получения более высоких показателей механических и эксплуатационных свойств чугунных отливок на практике применяется двойное модифицирование (двойная обработка) чугуна. Чаще всего данный процесс реализуется путем сочетания предварительной ковшевой обработки расплава и вторичной обработки внутри литейной формы при ее заливке. Определенный интерес, особенно при изготовлении отливок на автоматических литейных линиях, представляет технология двойного модифицирования (двойной обработки) чугуна внутри литейной формы, когда и первичная и вторичная обработка расплава осуществляется непосредственно в литейной форме.

Однако информация, касающаяся данного технологического процесса, в литературе практически отсутствует.

В работе предложена и исследована технология двойного внутриформенного модифицирования чугуна, которая заключается в первоначальной обработке исходного жидкого чугуна карбидостабилизирующей добавкой, с последующей вторичной обработкой сфероидизирующей лигатурой, которые размещаются в двух проточных реакционных камерах литейной системы, расположенных друг за другом на пути движения расплава к полости литейной формы.

В качестве базового (исходного) расплава применяли серый чугун близкого к эвтектическому составу, склонный к кристаллизации с выделением свободного графита, выплавленный в индукционной тигельной печи типа ИСТ 006. Литейные формы, выполненные из песчано-глинистой смеси, заливались базовым жидким чугуном при температурах 1420, 1450 и 1480 °С из ручного разливочного ковша конического типа.

В качестве карбидостабилизирующей добавки применяли феррохром марки ФХ200, а в качестве сфероидизирующей добавки – ферросилициймагниеую лигатуру VL63(М). Модифицирующие добавки с размером частиц 1,0...2,5 мм в количестве 2,0 % от массы обрабатываемого чугуна размещались в промежуточных проточных реакционных камерах, выполненных из пенополистироловых оболочек, которые вставлялись в разовые литейные формы при их сборке.

Результаты экспериментальных исследований показали, что двойная обработка исходного жидкого серого чугуна в проточных реакционных камерах внутри литейной формы сначала карбидообразующей добавкой с последующей обработкой сфероидизирующей добавкой способствует кристаллизации чугуна с формированием структуры, состоящей из перлитно-цементитной металлической основы и включений графита шаровидной формы. Такая структура обеспечивает повышение твердости чугуна в экспериментальных образцах на 40...45 %, уменьшение абразивного износа в среднем на 35 % по сравнению с теми же показателями для исходного чугуна. При этом также было установлено, что с увеличением температуры заливки базового чугуна эффект двойного внутриформенного модифицирования усиливается.