

В. Б. Бубликов

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

Прогрессивным направлением развития современного машиностроения является расширение использования литейных технологий и материалов для изготовления металлоизделий взамен заготовок получаемых прокаткой, ковкой и горячей штамповкой. Методы литья позволяют получать сложные пространственные конструкции деталей машин с внутренними полостями и каналами при минимальном объеме механической обработки. Наиболее распространенным литым конструкционным материалом является чугун. В структуре мирового выпуска литья чугуновые отливки составляют 75%, стальные – 9 %. В структуре выпуска чугунового литья происходит значительное изменение – производство отливок из серого чугуна (СЧ) с пластинчатым графитом быстро снижается и непрерывно растет выпуск отливок из высокопрочного чугуна (ВЧ) с шаровидным графитом. В США и других технологически развитых странах отливки из ВЧ в общем выпуске чугунового литья составляют 50-70 %. Сферы применения ВЧ постоянно расширяются. Он открывает большие, по сравнению со сталью, возможности улучшения конструкции, уменьшения массы, снижения цены, повышение ресурса работы.

Действующие в Украине технологии высокопрочного чугуна устарели и не отвечают современным требованиям по экологии, стабильности результатов модифицирования, экономичности. Недостаточно модифицированный расплав чугуна в процессе кристаллизации переохлаждается до температур, находящихся ниже температуры образования цементитной эвтектики (ледебурита), что приводит к образованию отбела, повышению усадки и резко ухудшает обрабатываемость резанием. Для получения заданных структуры и свойств возникает необходимость применения энергоемкой термической обработки – графитизирующего отжига с целью разложения образовавшейся в процессе кристаллизации цементитной фазы.

Целью проводимых НИР являлось создание научных и технологических основ высокоэффективных методов модифицирования высокоуглеродистых расплавов в предкристаллизационном периоде, обеспечивающих увеличение ко-

личества образующихся сферокристаллов графита, предотвращение перехода на метастабильный механизм кристаллизации с образованием нежелательной цементитной фазы, измельчение структуры, что в совокупности способствуют повышению технологических, механических, служебных свойств изделий из ВЧ и ресурсосбережению в процессе их производства.

В результате комплекса проведенных исследований отделом высокопрочных и специальных чугунов Физико-технологического института металлов и сплавов (ФТИМС) НАН Украины разработан ряд высокоэффективных экономических технологий получения отливок из высокопрочного чугуна.

Преимущества разработанных технологий:

- модифицирование расплава магниевой лигатурой осуществляется в литейных формах без пироэффекта и дымовыделения;

- расход магниевой лигатуры снижается в 2...3 раза по сравнению с модифицированием в ковше;

- позднее модифицирование в предкристаллизационном периоде интенсифицирует графитизацию, предотвращает образование отбела в тонкостенных отливках с минимальной толщиной стенки 2,5...3 мм и позволяет получать плотные отливки толщиной до 10...15 мм без применения питающих бобышек;

- отсутствует характерная для ковшовых технологий проблема потери эффекта модифицирования;

- предусмотрена эффективная фильтрация расплава от продуктов реакции модифицирования;

- производимые отливки характеризуются высокой стабильностью структуры и механических свойств, выдерживают испытание на герметичность давлением 45...55 МПа, хорошо (на уровне серого чугуна СЧ20) обрабатываются резанием на станках-автоматах;

- обеспечивается получение марок высокопрочного чугуна ферритного класса без применения термической обработки;

- экономия от внедрения разработанных технологий достигается за счет снижения расхода магниевой лигатуры, повышения выхода годного, улучшения качества, ликвидации операции энергоемкого графитизирующего отжига, повышения служебных свойств изделий.

Высокая эффективность разработанных технологий подтверждена в условиях массового, серийного и мелкосерийного производства отливок из высокопрочного чугуна для автомобилей, двигателей внутреннего сгорания компрес-

соров, тракторов, гидромашин, печатных машин, ткацких станков, военной техники, железнодорожного транспорта и др.

Приглашаем к взаимовыгодному сотрудничеству по реализации наших технологических разработок в области высокопрочных чугунов.

УДК 621.74.011:669.35:532.64.08

А. М. Верховлюк, Ю. М. Левченко, Д. С. Каниболоцкий

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

СМАЧИВАНИЕ ОГНЕУПОРОВ РАСПЛАВАМИ СИСТЕМЫ Cu–Zn–Mn

Добавка марганца повышает твердость латуней без увеличения хрупкости. При этом они проявляют высокую прочность, хорошо обрабатываются давлением в горячем и удовлетворительно в холодном состояниях. Кроме того марганец заметно повышает коррозионную стойкость латуней в морской воде, хлоридах и перегретом паре. Поэтому сплавы системы Cu–Zn–Mn получили широкое применение в судостроении.

Для получения такого типа сплавов важно правильно подобрать материалы плавильных тиглей и форм, чтобы минимизировать взаимодействие расплава с твердой поверхностью. Известно, что медь плохо смачивает графит, алунд и кварцевое стекло. Однако добавки цинка и марганца в некоторой степени повышают адгезионное взаимодействие. В настоящее время проводится экспериментальное изучение смачивания указанных материалов жидкими сплавами Cu–10вес.%Zn–(0–2)вес.%Mn. Для интерпретации полученных данных, а именно для оценки степени отклонения от идеальных растворов, и для отработки методики расчета свойств трех- и многокомпонентных систем по данным для чистых компонентов был проведен литературный обзор процессов смачивания жидкими медью, цинком, марганцем и их сплавами графита и оксидов алюминия и кремния. Выбраны наиболее достоверные литературные данные, построены температурные зависимости контактных углов смачивания (θ). Показано, что в интервале температур от 1080°C до 1600°C θ жидкой меди на поверхностях алунда, кварцевого стекла и графита описывается соответствующими уравнениями: $\theta = 223,34 - 0,08072 \cdot t$; $\theta = 214,49 - 0,06333 \cdot t$ и $\theta = 142,32$, где t – температура в °C, а смачивание тех же подложек жидким цинком при температуре от 500°C до 700°C представляется соответственно зависимостями: $\theta =$