

кремний от 1,0 до 4,5; углерод от 0,1 до 1,0; хром от 10,0 до 25,0; никель от 1,0 до 10,0; кобальт от 1,0 до 10,0; медь от 1,0 до 4,0; ванадий от 0,5 до 2,0; ниобий от 0,3 до 1,5; молибден от 0,5 до 2,0; сера до 0,01; фосфор до 0,045; железо остальное.

Установлено, что сплав обладает достаточными механическими характеристиками, подробно описанными в работе [16]. Результаты исследований показали, что при нагревании образцов до температур 600–1000 °С с шагом 50 °С на открытом воздухе окисления поверхности не наблюдалось. В ходе проведения эксперимента на коррозионную стойкость сплава обнаружено, что сплав коррозионностойкий и не склонен к изменению массы при выдержке в 10 %-ом растворе серной кислоты.

Результаты исследований показали, что степень восстановления формы предложенного сплава составляет 73–95 %.

Таким образом, предложенный сплав имеет высокую степень восстановления формы при сохранении таких важных свойств, как прочность, вязкость, коррозионная и окислительная стойкость.

УДК 669.162.275:669-154

Ю. Д. Бачинский, В. Б. Бубликов, С. Н. Медведь

Физико-технологический институт металлов и сплавов

НАН Украины, г. Киев

О ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА В УКРАИНЕ

Согласно статистическим данным, в 2015 г в мире было произведено свыше 104 млн. т отливок из всех типов сплавов, из которых 80,7 % составляло литье из железоуглеродистых сплавов, а остальное приходилось на сплавы цветных металлов [1]. В качестве материала выпускаемых отливок из сплавов на основе железа (более 84 млн. т) применялся серый чугун (~55,6 %), высокопрочный чугун (~30,4 %) и сталь (~13,0 %) (табл. 1).

Таблица 1 – Мировая структура производства отливок за 2012-2015 гг.

Вид сплава	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Серый чугун	45995817 т	47844190 т	47795820 т	46738654 т
Высокопрочный чугун	25167222 т	25045669 т	25682246 т	25575894 т
Сталь	11299044 т	11111572 т	11318922 т	10887948 т
Ковкий чугун	1275473 т	925565 т	1112961 т	884581 т
Алюминиевые сплавы	14051924 т	15358327 т	16324073 т	16053014 т
Сплавы на базе Cu	1743817 т	1783402 т	1745611 т	1761182 т
Сплавы других цветных металлов	1301384 т	1155289 т	1203248 т	2227984 т
Всего	100834681 т	103223514 т	105182881 т	104129257 т

В целом, основные направления развития технологий высокопрочного чугуна заключаются в оптимизации металлургических и литейных процессов, повышении комплекса механических и специальных свойств изделий при уменьшении их массы, энерго- и ресурсосбережения в сфере производства и эксплуатации.

Высокопрочный чугун с шаровидным графитом в странах с развитым машиностроением применяется в качестве заменителя стали, ковкого чугуна и цветных сплавов при производстве тонкостенных деталей, поскольку его получение на 30-35 % дешевле, чем стали, в 3-4 раза дешевле, чем цветных сплавов, и лишь на 20-30 % дороже, чем обычного серого чугуна. Высокопрочный чугун имеет хорошие литейные свойства и обрабатываемость резанием, что повышает эффективность производства и снижает себестоимость продукции, в то время как сталь и ковкий чугун имеют плохие литейные свойства. При замене СЧ на ВЧШГ происходит облегчение конструкции отливки при значительном повышении уровня механических и, соответственно, эксплуатационных свойств.

Но в Украине из железоуглеродистых сплавов производится примерно одинаковое количество литья из чугуна и стали (~48,7 % и ~51,3 %, соответственно). Отливки из такого прогрессивного материала как высокопрочный чугун производятся в небольшом количестве. Это можно объяснить низкой стабильностью применяемой технологии преимущественно ковшевой обработки расплава на высокопрочный чугун, сильно зависящей от постоянства металлургического качества расплава от плавки к плавке, условий проведения модифицирующей обработки и качества модификаторов. Для получения качественных тонкостенных отливок из высокопрочного

чугуна необходимо наличие исходного расплава с оптимальным содержанием химических элементов, регулирующих получение требуемой структуры, и низким содержанием серы (менее 0,02 %), применение высокоэффективного многоцелевого (сфероидизирующего, графитизирующего и инокулирующего одновременно), максимально приближенного к кристаллизации, модифицирования в литейной форме качественными модифицирующими сплавами, а также регулирование скорости отверждения и охлаждения отливки.

Отсутствие качественных шихтовых материалов и применение малоэффективной технологии сфероидизирующего модифицирования в открытых ковшах, которая характеризуется низкой степенью перехода магния в чугун (25-30 %), пироэффектом и дымовыделением, недостаточной стабильностью получения без отбела отливок с хорошим сочетанием прочностных и пластических свойств, сдерживает развитие машиностроения в Украине и увеличение конкурентоспособности ее продукции.

Список литературы

1. «Census of World Casting Production» за 2013-2016 гг. // Modern casting.

УДК 621.74.043.3

Н. Н. Белик, О. И. Пономаренко

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт»? г. Харьков

ВЛИЯНИЕ РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОТЛИВОК ПРИ ЛИТЬЕ ПОД НИЗКИМ ДАВЛЕНИЕМ

В литейном производстве одними из самых перспективных способов является литье под низким давлением (ЛНД). Наиболее широко ЛНД применяется для изготовления отливок из алюминиевых сплавов[1].

Целью данного исследования является определение эффективности процесса изготовления литьем под низким давлением отливок для энергетического машиностроения. Показано, что существенное влияние на процесс формирования каче-