

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЫШКИ ЦИЛИНДРА

Н. К. ТУРСУНОВ, У. Т. РАХИМОВ

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

Новый машиностроительный материал – высокопрочный ковкий чугун с шаровидным графитом – сочетает высокие механические свойства стали с технологичностью и удобством производства чугуна. Он может заменить стальные отливки и поковки, ковкий чугун и цветные сплавы, а его применение вместо серого и модифицированного чугуна повышает эксплуатационную надежность и долговечность деталей машин и создает возможность в ряде случаев уменьшить их сечение и массу. Получение высокопрочного чугуна основано на обработке (модифицировании) жидкого сплава магнием или церием. Магний уступает церию по технологическим свойствам, но из-за более низкой стоимости получил наибольшее применение в промышленности.

В современных условиях развития железнодорожного транспорта наиболее актуальным вопросом является производство энерго- и ресурсосберегающего чугуна с шаровидным графитом с использованием местного сырья. Целью данного исследования является научное обоснование технологических разработок, внедрение в производство на основе усовершенствованной технологии и сокращение импорта деталей и узлов из высокопрочного чугуна, используемых на производстве. Отличительной особенностью ковкого чугуна являются его высокие механические свойства, обусловленные наличием в нем нодулярного графита, который в меньшей степени, чем пластинчатый графит в сером чугуне, ослабляет металлическую основу в высокой степени, не зависит от сильного режущего воздействия, благодаря чему графитовые включения менее восприимчивы к возбуждающим концентраторам. Чугун с нодулярным графитом обладает не только высокой прочностью, но и пластичностью.

Получение узловатого графита в чугуне с расплавленными добавками, включениями Mg, Ca, Ce и других редкоземельных металлов (РЗМ).

Химический состав и свойства ковких чугунов регламентируются ГОСТ 7293–85 и маркируются буквами «В» – высокопрочный, «Ч» – чугун и цифрой, обозначающей среднюю прочность чугуна на растяжение. Например, ВЧ 100 – ковкий чугун, предел прочности при растяжении 1000 МПа (или 100 кг/мм²). Ковкий чугун с нодулярным графитом является наиболее перспективным литейным сплавом, который может успешно решить проблему снижения массы конструкций при сохранении их высокой надежности и долговечности. Ковкий чугун используется для изготовления ответственных деталей в автомобильной промышленности (коленчатые валы, шестерни, цилиндры и т. д.).

В основном, высокопрочные чугуны выплавляются в индукционных тигельных печах. Основными преимуществами индукционных тигельных печей являются выделение энергии непосредственно в металле, без промежуточных нагревательных элементов; интенсивная электродинамическая циркуляция расплава в тигле, что обеспечивает быстрое расплавление мелкодисперсной шихты, отходы, выравнивание температуры по объёму ванны и отсутствие местных перегревов, что гарантирует получение многокомпонентных, химически однородных сплавов; принципиальная возможность создания в печи любой атмосферы (окислительной, восстановительной или нейтральной) при любом давлении; высокая производительность достигается за счет высоких значений удельной мощности, особенно на средних частотах; возможность полного слива металла из тигля и относительно небольшая масса футеровки печи, что создает условия для снижения тепловой инерции печи за счет уменьшения тепла, аккумулируемого футеровкой. Печи этого типа удобны для периодической работы с перерывами между плавками и обеспечивают возможность быстрого перехода с одной марки сплава на другую; простота и удобство обслуживания печи, контроля и регулирования процесса плавки, широкие возможности механизации и автоматизации процесса; высокая гигиеничность процесса плавки и низкий уровень загрязнения воздуха [1].

Экспериментальную плавку проводили на ДП «Литейно-механический завод» в чугуноплавильной среднечастотной индукционной тигельной печи емкостью 6 тонн с нейтральной футеровкой.

Для получения отливок из чугуна с шаровидной формой графита применяется технология ковшевого модифицирования «сэндвич-процесс», позволяющая получать стабильные результаты модифицирования при минимальном расходе модификаторов.

Для достижения наилучшего результата модифицирование металла проводится в специальном рабочем ковше, главным отличием которого от традиционно используемых в литейном производстве ковшей являются геометрические пропорции, и наличие реакционной камеры в донной части.

При модифицировании чугуна по «сэндвич-процессу» на дно реакционной камеры засыпают расчетное количество сфероидизирующего модификатора Сферомаг®620L в количестве 1,8–2,0 % от массы расплава, а поверх его – графитизирующий модификатор SIBAR®4 в количестве 0,25–0,35 % от массы расплава. Затем модификаторы присыпают небольшим слоем (10–15 мм) прокаленной чугунной стружки или дробы, который должен предохранить модификаторы от преждевременного взаимодействия с расплавом до наполнения ковша. После окончания загрузки уровень материалов в камере должен быть на уровне перегородки. При выпуске металла из печи струю металла необходимо направлять в металлоприемную камеру ковша таким образом, чтобы не размыть укрывной материал до наполнения ковша на 3/4 его высоты. По окончании пироэффекта необходимо удалить шлак (продукты реакции) и приступить к заливке металла в форму.

Микроструктура полученного высокопрочного чугуна с шаровидной формой графита показана на рисунке 1.

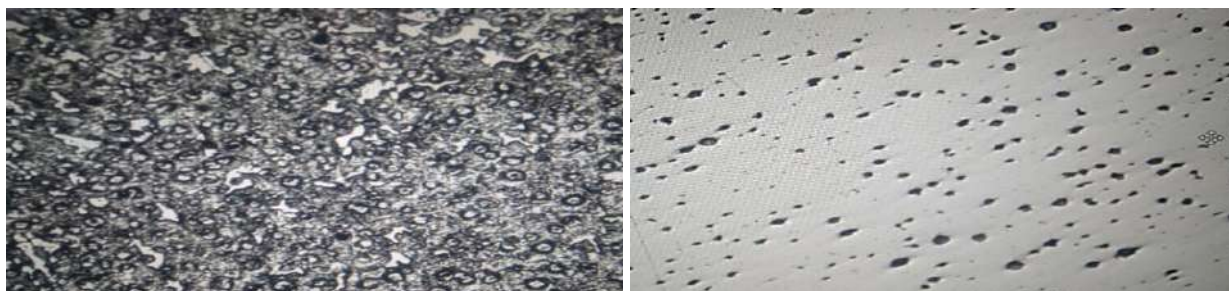


Рисунок 1 – Микроструктура высокопрочного чугуна ВЧ50

Как видно из рисунка 1, высокопрочный чугун марки ВЧ50 при модифицировании модификаторами Сферомаг®620L, SIBAR®4 и INOCSIL SM180 получается мелкодисперсным с шаровидной формой графита, о чем свидетельствуют полученные данные.

При подготовке формы на посадочное место в литниковой системе нижней полуформы необходимо установить вставку INOCSIL SM80 для поздней графитизации. При выплавке чугуна в индукционных печах производится модификация комплексными модификаторами Refloy®FM в количестве 20 кг на 1 тонну, что позволяет снизить содержание серы и фосфора до требуемого значения.

Проведенные исследования показывают, что при ковшевом модифицировании и установке в литниковой системе нижней полуформы вставки INOCSIL SM80 позволяют повысить нормативные значения механических свойств от 7 до 21 %.

Список литературы

1 Стрельников, К. Б. Индукционно-плазменная плавильная установка вместимостью 6 Мг для выплавки чугуна и стали / К. Б. Стрельников // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика : тезисы докладов четырнадцатой междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – М. : МЭИ, 2008.

УДК 629.4.023.2

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ ДЛЯ ТЯГОВОГО ХОМУТА АВТОСЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА

Н. К. ТУРСУНОВ, Т. М. ТУРСУНОВ, Т. Т. УРАЗБАЕВ

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

Данная работа посвящена получению тягового хомута автосцепного устройства железнодорожного транспорта из стали марки 20ГЛ. Хомут (рисунок 1) предназначен для сцепления вагонов и локомотива, их фиксации на определенном расстоянии друг от друга и передачи растягивающего усилия, направленного на вагон во время движения состава, поглощающему аппарату.