

матеріали містять частки залізовуглецевого сплаву розмірами більше 0,5 мм, які плаковано бронзою. Армувальні елементи є продуктами рециклінгу виробів з композиту з мідносплавною матрицею, яку армовано сталевим дробом. В якості матриці використовували алюмінієвий сплав АК12. Розроблено технологічні процеси виробництва литих композиційних матеріалів шляхом механічного замішування ендогенних або реакційно активних частинок, технологію відцентрового литва, технологію компресійного просочення, технологію просочення під зовнішнім тиском та інші.

Порівняльні триботехнічні характеристики нових композиційних матеріалів, армованих продуктами рециклінгу та відходами, показали підвищену зносостійкість по відношенню до мідних та алюмінієвих антифрикційних сплавів, що підтверджує перспективність використання створених композитів. Технологія переробки та рециклінгу відходів литва, що складно кваліфікуються, до яких відносяться відходи механічного оброблення, відходи біметалевих та композиційних виробів триботехнічного призначення для важконавантажених вузлів тертя системи бронза-сталевий дріб відпрацьовувалась на потужностях ТОВ «Іллічівський ремонтно-механічний завод». На підприємстві було організовано дослідне виробництво композиційних втулок з матрицею із алюмінієвого сплаву АК12, які за своїми технічними характеристиками в якості триботехнічного матеріалу не поступаються стійкості втулок з серійної бронзи БрО5Ц5С5.

Література:

1. Патент Білорусії «Композиционный материал для изготовления направляющей шпонки турбины» №6734; МПК7 В22F 7/02, С1; опубл. 30.12.2004
2. Патент України «Антифрикційний композиційний матеріал» №73017; МПК (2006) В22F 3/26 (2006.01), С10М 103/00, С22С 33/02 (2006.01), С22С 38/00, F16С 33/12 (2006.01); опубл. 16.05.2005

Иванова Л.Х., Николаенко А.А.
(НМетАУ, г. Днепр)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЛИВКИ ПРОКАТНОГО ВАЛКА

E-mail: ivanovalitvo@gmail.com

Целью работы был выбор оптимальных технологических решений до стадии производства пробной отливки – прокатного вала исполнения ЛШ-57 с рабочей поверхностью его бочки из легированного и модифицированного чугуна и шейками и сердцевинной из серого чугуна, залитого методом полупромывки. Особенностью производства прокатных валков является то, что рабочие поверхности их бочек должны обладать высокой твердостью, а сердцевина и шейки, достаточной пластичностью. Для обеспечения высокой скорости кристаллизации бочки вала и получения необходимой твердости для её формирования используют чугуновый кокиль с тонким слоем противопригарного покрытия толщиной до 0,5 мм. Чугун обладает высокой теплопроводностью 35...45 Вт/м⁰С, поэтому кокиль обеспечивает интенсивный теплоотвод от жидкого металла.

Методом компьютерного моделирования было исследовано изменение температуры залитого металла в зависимости от удаления от рабочей поверхности кокиля. Анализ изменения температур проводили на торцах бочки вала и в его центральной части. Показано, что с удалением от рабочей поверхности кокиля теплоотвод в отливку уменьшается, что свидетельствует о снижении скорости кристаллизации и соответственно изменении свойств материала. Кроме того, изменение температуры на торцах бочки вала одинаково, поэтому в дальнейших расчетах измерения проводили в центральной части бочки и в его верхней торцевой части. Так как структура и свойства чугуна зависят от скорости его кристаллизации, для сравнения были построены зависимости скорости

кристаллизации чугуна рабочего слоя валка с удалением от рабочей поверхности кокиля. Скорость кристаллизации в центральной части бочки валка отличается от его торцевой части, что объясняется влиянием торцевого эффекта на кристаллизацию металла. Максимальная скорость кристаллизации металла возникает на границе жидкого металла и кокиля и уже на удалении 2 мм от рабочей поверхности кокиля она составляет 106 °С/мин (на торце бочки валка) и 74 °С/мин (в центральной части бочки валка). На удалении 25 мм от рабочей поверхности кокиля скорость кристаллизации составляет 26 °С/мин (на торце бочки валка) и 19 °С/мин (в центральной части бочки валка). Вместе с тем структура чугуна также будет отличаться по длине бочки валка и её глубине. Если принять, что структура чугуна напрямую зависит от скорости кристаллизации то, его структура на глубине 10 мм в торцевой части бочки валка будет соответствовать структуре на глубине 5 мм в её центральной части, так как скорости кристаллизации в этих точках будут одинаковы. При этом с удалением от поверхности кокиля структура будет выравниваться по длине бочки валка. Кривые изменения температуры жидкого металла в сердцевине валка показали, что теплоотвод в жидком металле выравнивается по высоте с удалением от рабочей поверхности кокиля. Таким образом, скорость кристаллизации жидкого чугуна в осевой зоне бочки валка должна быть одинаковой по высоте, при этом скорость кристаллизации в центральной части бочки валка немного выше, чем на торцах. Построенные зависимости свидетельствовали о том, что скорость кристаллизации резко снижается в диапазоне 45...155 мм от поверхности кокиля и составляет 18 и 2,5 °С/мин, соответственно. В центральной части бочки валка скорость кристаллизации минимальна и составляет 1,6 °С/мин на торце бочки валка и 1,8 °С/мин в её центральной части. В отличие от скорости кристаллизации, скорость продвижения фронта кристаллизации снижается на расстоянии 45...200 мм от поверхности кокиля с 7,8 до 3,2 мм/мин, а затем увеличивается и становится максимальной (28 мм/мин) в осевой части бочки валка, то есть в осевой части валка создаются предпосылки для кристаллизации цементита, поэтому предлагается вводить в полупромывной металл графитизирующие элементы: кремний, медь, титан или гафний, что обеспечивает необходимые свойства сердцевины прокатного валка.

Іванов В.Г., Пірожкова В.П.
(ЗНТУ, м. Запоріжжя)

ВПЛИВ КИСНЮ НА ФОРМОУТВОРЕННЯ ГРАФІТУ У ЧАВУНАХ

E-mail: ivanov@zntu.edu.ua

Сучасні технологічні процеси виплавки чавунів передбачають наявність у їх складі певного вмісту газів, серед яких особливу зацікавленість уявляє кисень. Вважається, що між вмістом кисню та морфологією графіту існує відповідна залежність. Рафінування сірих чавунів від кисню, поряд з дотриманням інших умов, сприяє навіть зміні пластинчатих вкраплень графіту на кулясті без застосування спеціальних елементів – сфероїдизаторів. Тому вивчення впливу кисню на морфологію графіту у чавунах є актуальним для ливарного виробництва.

Вивчали вміст кисню у синтетичних чавунах різних типів: білому, сірому, високоміцному. В якості шихтових матеріалів використовували порошок заліза ПЖР 3.200.28 (95%) та малозольний графіт (5%). Плавку виконували у відкритій індукційній печі в алуновому тиглі. Для отримання сірого чавуну додатково вводили кристалічний кремній. Кулястий графіт у високоміцному чавуні отримували за допомогою нікель-магнієвої лігатури (15% магнію). Газонасиченість чавунів вимірювалась методом відновлювального плавлення у атмосфері інертного газу за допомогою газоаналізаторів ЛЕСО. Проводили також металографічні, мікрорентгеноспектральні та петрографічні дослідження чавунів.