

Лысенко Т.В., Тур М.П., Ясюков В.В.
(ОНПУ, г. Одесса)

**КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЛИТЫЕ РОТОРЫ АСИНХРОННЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ**
E-mail: tuma@bk.ru

В асинхронных электродвигателях основные детали выполняются литьем: короткозамкнутые роторы, статоры, крышки. Короткозамкнутая обмотка ротора (беличье колесо) состоит из стержней (алюминиевых, либо медных), замкнутых накоротко с торцов двумя кольцами. Такую конструкцию получают путем заливки алюминиевого сплава в пазы сердечника ротора, который представляет собой пакет магнитомягкой электротехнической тонколистовой стали. Таким образом, ротор – это композиционная отливка, контактные процессы в которой определяются механическими связями. Эти связи возникают в результате усадки жидкого металла; вполне возможно протекание тех или иных физико-химических процессов а, следовательно, имеется взаимодействие с формированием остаточных напряжений. Эти напряжения могут иметь механический характер за счёт различной пластичности материала и термический характер вследствие различия коэффициента термического сжатия составляющих композицию. Условия эксплуатации электродвигателей должны учитывать также изменения температуры, вибрации. Всё это может создавать зазоры между элементами, что ухудшает электрические и магнитные свойства ротора. В качестве материала для стержней и колец использовали доэвтектический силумин, который плавил на установке ЛНД в тигле из тигельного графита в смеси с огнеупорной глиной, содержащей $Al_2O_3 + TiO_2$, изготовленный методом пластичного формования. Металлопровод футеровался трубками из графита. Основаниями для выбора сплава АК12 является близость к эвтектике ($\alpha+Si$), незначительное количество α -твердого раствора кремния в алюминии (1,65% при 557 °С с уменьшением равновесной растворимости до 0,05% при 200 °С). Сплав обладает лучшими литейными свойствами: высокой жидкотекучестью

(420 мм, прутковая проба при 700 °С); малой усадкой (объемная усадка $\Delta V/V \cdot 100\% = 3$; линейная усадка 0,8%); низкая склонность к образованию горячих трещин; минимальная плотность (2650 кг/м³); у модифицированного силумина $\sigma_{\text{в}} = 180$ МПа, $\delta = 6\%$, что вполне удовлетворяет требованиям эксплуатационной надежности.

В сплаве алюминия для намагничивания (малое значение плотности магнитного потока $B = \mu_0 (H+M)$, где H – внешнее, M – внутреннее магнитное поле; μ_0 – магнитная постоянная) нежелательны дислокации и остаточные напряжения, которые устраняются термообработкой в конце технологического процесса. Также вредны примеси, образующие газовые, газоусадочные раковины, неметаллические включения, а также собственные мелкодисперсные фазы. Все это затрудняет вращение векторов намагничивания. Поэтому был проведен комплекс мероприятий по обработке расплава перед заливкой.

На степень загрязнения расплава газом и твердыми неметаллическими включениями оказывают влияние примеси, находящиеся в исходных шихтовых материалах. В чушковом силумине может содержаться водород 0,57-1,34 см³/100г; Al₂O₃ 0,027-0,070%. Следовательно, количество неметаллических включений и газов в расплаве складывается из содержания их в шихте и примесей, образующихся в процессе плавки. Поэтому наряду с рафинированием необходимо предусматривать следующие мероприятия:

- плавка в индукционных печах;
- использование покровных флюсов;
- просушивание влажных солей и их надлежащее хранение;
- обеспечение минимального перегрева расплава над линией ликвидус;
- сушка и подогрев раздаточных ковшей и плавильного инструмента;
- при модифицировании расплава солями натрия следует учитывать повышенную газонасыщенность отливок с одновременным ростом пористости.

Применение наноразмерных материалов позволяет получать отливки с однородной межкристаллической структурой в разных сечениях. Нанообъ-

екты имеют физическую поверхность раздела с расплавом, что определяет гетерогенный механизм кристаллизации. Поэтому использование наночастиц с целью управления кристаллизационными процессами, протекающими в литейной форме, а также положительное влияние на содержание газов и неметаллических включений (НВ) изменяет свойства сплава, количество и морфологию НВ, создает благоприятную структуру. При модифицировании силумина АК12 ультрадисперсным модификатором TiCN отливки короткозамкнутой обмотки ротора характеризуются низкой пористостью, однородной структурой, повышенными прочностью и пластичностью.

Также отливки возможно подвергать термообработке по режиму T2 без риска образования раковин и трещин.

Лютий Р.В., Прилуцький М.І., Кривик О.В.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

**ПЕРІОД ТЕПЛОВОЇ ІНЕРЦІЙНОСТІ – ОСНОВА ДЛЯ
РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОВИХ ПОЛІВ ЛИВАРНИХ ФОРМ І
СТРИЖНІВ**

E-mail: rv12005@ukr.net

Часто у науково-технічній літературі зустрічаються з першого погляду цілком логічні твердження, що для заливання сталі, яке відбувається при температурі 1500...1600 °С, не можна використовувати формувальні матеріали з низькою термостійкістю. Однак на практиці тонкостінні сталеві виливки успішно виготовляють із використанням стрижнів із найменш термостійкими (наприклад поліуретановими) смолами. Їх термічна деструкція починається вже при 400 °С. При цьому виливки не мають поверхневих дефектів, тому що деструкція суміші навіть у поверхневому шарі стрижня відбувається вже після остаточного затвердіння виливка.

Більше того, ураження виливків гарячими тріщинами та утруднена вибиваємість піщано-смоляних стрижнів указують на те, що наскрізної термічної деструкції у більшості стрижнів не відбувається. Отже, при