

вкрапель, зменшення деяких ливарних дефектів (пористості, пухкості, осьової та поза-осьової ліквіації), що істотно підвищує рівень і ізотропність властивостей литого металу:

– при приблизно рівній міцності підвищуються пластичні властивості металу та його ударна в'язкість;

– максимальний ефект – підвищення пластичних властивостей в серединній (на половині радіуса) і осьовій зонах – свідчить про суттєве підвищення фізико-хімічної однорідності і ізотропності властивостей металу по перерізу зливків;

– зниження анізотропії властивостей суспензійного металу в поздовжньому напрямку в поверхневій зоні пов'язано з усуненням структури стовпчастих кристалітів, яка зазвичай характерна для цієї області.

Підвищення рівня і ізотропності характеристик пластичності і ударної в'язкості сталі, обумовлене введенням порошків, зберігається і після кування.

За пластичністю, злитки відлиті з введенням екзогенних інокуляторів, наближаються до цього показника кованого металу або досягають максимальних значень вже при невеликих 1,5- і 3-кратних уковах, ударна в'язкість не знижується навіть після 7-ми кратного укову, як це має місце в інших злитках.

Однак, незважаючи на поліпшення можливої макроструктури злитків і виливків, використання металевих порошків, литого дробу як інокуляторів призводить до збільшення забрудненості сталі неметалевими вкрапленнями, в основному оксидами. Обмеженість застосування даної технології викликана складністю технологічного ланцюжка отримання дисперсних інокуляторів (порошку, дробу), для яких необхідний захист їх від окислення при зберіганні, транспортуванні та введенні в злиток.

За результатами проведеної аналітичної роботи зроблено висновки:

1. Визначено можливі процеси використання поверхневого легування для литих деталей, які працюють в умовах гідроабразивного зношування.

2. В результаті аналізу встановлено, що для зносостійкого поверхневого легування доцільно використовувати порошки високовуглецевого феромарганцю, феротитану, феробору, феромолібдену або їх суміші.

3. Аналіз існуючої літератури показав, що для поверхневого легування краще використовувати механічну суміш феромарганцю і ферохрому, оскільки ці елементи під час експлуатації в агресивних середовищах та ударних навантаженнях утворюють на поверхні та у середині виробу захисні плівки складу Cr_2O_3 та аустенітну структуру завдяки впливу високого відсотку марганцю.

Затуловский А. С., Щерецкий В.А., Малявин А.Г.

(ФТИМС НАН України, г. Киев)

ПОЛУЧЕНИЕ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ЛИТЬЯ

E-mail: kompozit@ptima.kiev.ua

Широкое промышленное применение находят литые композиционные материалы (ЛКМ) на алюминиевой основе как конструкционные и функциональные сплавы. Преимущества их состоят в том, что они обладают высокой удельной прочностью, износостойкостью, а также некоторыми другими повышенными физико-механическими свойствами. ЛКМ получают с помощью технологий твердо-жидкофазного совмещения (пропитки, специальных методов литья). Центробежное литье – уникальный способ создания заготовок деталей со слоистой градиентной структурой, у которых за счет направленного осаждения частиц в жидкометаллической суспензии могут быть организованы поверхностные зоны (слои) с повышенной концентрацией армирующих частиц [1-3]. Получение композитов методом центробежного литья с горизонтальной осью вращения дает возможность получать заготовки с дифференцированным распределением

армируючих елементов по сечению отливки, благодаря одновременному заполнению металлом формы по всей длине отливки и отсутствия оседания частиц. Полученные детали имеют армированную наружную или внутреннюю поверхность (зону), в зависимости от соотношения плотности частиц и матричного сплава [4].

Для определения рациональных составов композитов на основе алюминия и выбора наиболее рациональных наполнителей был проведен расчет траектории движения различных армирующих частиц с различной плотностью при получении композитных заготовок методом центробежного литья. Установлено, что частицы бронзовой стружки, имеющие наибольшую плотность ($\rho = 8820 \text{ кг/м}^3$) достигнут области наружной поверхности гораздо быстрее, чем частицы карбида кремния ($\rho = 3200 \text{ кг/м}^3$) и каменного литья ($\rho = 3000 \text{ кг/м}^3$), имеющие более низкую плотность, а частицы алюмосиликата ($\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$) будут оттесняться к внутренней поверхности отливки. В результате этого воздействия композиционные материалы, армированные бронзовой стружкой, будут иметь более плотный наружный слой, т. к. процесс пропитки будет происходить более полно.

Результаты расчетов подтверждает физическое моделирование процессов происходящих при центробежной заливке гетерогенных суспензий, полученных введением в воду частиц различной плотности. С увеличением скорости вращения формы во вращательное движение вовлекается все более толстый слой жидкости, часть которой под действием силы тяжести сползает обратно в ванну (т. н. дождевание). Лишь при скорости, соответствующей установившемуся режиму вращения, весь объем жидкости полностью вовлекается во вращательное движение, причем при вводе частиц бронзовой стружки данный режим наблюдается уже при скорости вращения равной 550 об/мин, а при использовании полистирола только при 650 об/мин. Следовательно, пропитка бронзовой стружки будет начинаться раньше, чем других частиц, имеющих более низкую плотность.

Проведенные расчеты и моделирование процесса центробежного литья дало возможность получить плотные литые композиционные отливки на основе алюминия армированные элементами бронзовой стружки и частицами каменного литья с наружным композитным слоем (4...5 мм) и равномерным их распределением по всей длине втулки.

Литература:

1. С.С. Гусев, Д.Н. Лобков, С.С. Казачков Использование методов центробежного литья для получения изделий из композиционных материалов с упрочненной поверхностью // «Материаловедение». – 1999.- №5. – С. 50-53.
2. Эскин Г.И. и др. Устранение структурной неоднородности композитов на основе алюминиевых сплавов с целью повышения их качества // Литейное производство. – 2001.- №9. – С.2-8.
3. A. Dolata-Grosz и др. Struktura strefowa kompozytow AK12-Al₂O₃-AK12-SiC kształtowana w Prozesie odlewania odsrod kowedo // Kompozyty.-2002.-№5. – С. 305-308.
4. J. Braszczyński. Lite kompozytni materially s kovovou matrici // Slevarenství. 2004.- №6. – С.209-212.

Затуловский А.С., Щерецкий В.А., Ивахненко М.О.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ПРИ ЦЕНТРОБЕЖНОМ ЛИТЬЕ ГЕТЕРОФАЗНЫХ МЕТАЛЛОКОМПОЗИТОВ

E-mail: kompozit@ptima.kiev.ua

Широкое промышленное применение находят литые композиционные материалы (ЛКМ) на алюминиевой основе как конструкционные и функциональные сплавы. Преимущества их состоят в том, что они обладают высокой удельной прочностью, износостойкостью, а также некоторыми другими повышенными физико-механическими