

Непосредственно перед травлением проводился отжиг образцов в сушильном шкафу при температуре 150 °С в течение 2 часов. После каждого цикла травления проводилось промывание образцов в дистиллированной воде с последующей сушкой в сушильном шкафу при температуре 120 °С в течение 2 часов и затем для контроля взвешивали образцы. Взвешивание проводилось на весах марки АВТ 220-5DM с точностью до 0,0001 г.

В ходе травления наблюдалось постепенное уменьшение массы образцов. После одного цикла травления убыль массы равнялась 8,3483 г, что соответствует 4,94 %. После третьего цикла убыль была равна 31,1597 г и 18,49 %, соответственно. После пятого цикла убыль составила 58,1962 г, что соответствует уже 30,89 %. После шестого цикла убыль массы составила 34,45 % (71,2548 г). Убыль плотности была равна 0,88452 г/см³. Таким образом, длительная обработка (60 минут, так как один цикл составлял 10 минут) способствует частичному растворению меди, увеличению пористости и развитию поверхности.

В качестве критерия для оценки увеличения пористости образцов использовалось измерение скорости адсорбции изопропилового спирта. Результаты экспериментов показали, что после обработки образец поглощал изопропиловый спирт в течение 22 секунд, в то время как для исходного образца это время было около 5 минут.

Таким образом, проведенные исследования показали, что дополнительная обработка образца из меди с капиллярно пористой структурой путем контролируемого травления каналов позволяет увеличить общую пористость, что приводит к улучшению пористой структуры и свойств материала, необходимых для использования в качестве фасонных электрод-инструментов в электроэрозионной технологии.

Литература

1. Большим, М. Ю. Основы порошковой металлургии / М. Ю. Большим, С. С. Кипарисов. – М. : Металлургия, 1978.
2. Шатт, М. Порошковая металлургия. Спеченные и композиционные материалы / М. Шатт. – М. : Металлургия, 1983.
3. Тохтер, П. В. Новые керамические композиционные материалы / П. В. Тохтер // Металлообработка. – 2001. – № 2. – С. 19–20.

УДК 621.225.7

СПЕЦИФИКА КОНТРОЛЯ ПОСЛОЙНОЙ ЗАЛИВКИ ИЗНОСОСТОЙКОГО ЧУГУНА С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОПАР ПРИ ЛИТЬЕ ВКЛАДЫША ОТБОЙНОГО

Г. П. Короткин, В. А. Дементьев, А. И. Калентионок, Т. М. Рубанова

ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси», г. Могилёв

Вкладыш отбойный является ответственной деталью центробежных машин для измельчения минерального сырья. Производство таких деталей в ИТМ НАН Беларуси производится литьем износостойкого хромистого чугуна в кокиль. Одним из путей повышения износостойкости таких деталей может быть послойное литье [1], поскольку оно позволяет уменьшить неоднородности по размерам карбидов, по твердости чугуна вблизи поверхности и глубине отливки [2].

В предыдущем эксперименте для реализации 5-слойного литья была изменена конструкция кокиля для визуального контроля заливки через открытую прибыль. С обычным кокилем, используемым для опытного производства, визуальное наблюдение заливки по слоям невозможно.

Идея данного эксперимента заключалась в использовании четырех термопар (1–4 на рис. 1) в качестве датчиков уровня расплава в обычном кокиле: по резкому подъему температуры (кривые 1–2, 2–3, 3–4, 4–5 на рис. 2) определяется достижение расплавом границы слоев, и заливка приостанавливается. Термопары вводились через отверстия в боковой плите кокиля на глубину около 1 см от боковой поверхности в полость отливки (рис. 3, а) для последующего вмораживания в отливку.

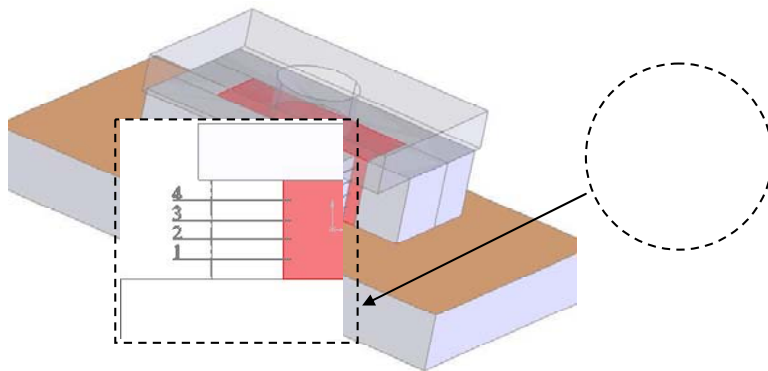


Рис. 1. Схема размещения термопар в боковой стенке кокиля в качестве датчиков заливки слоев

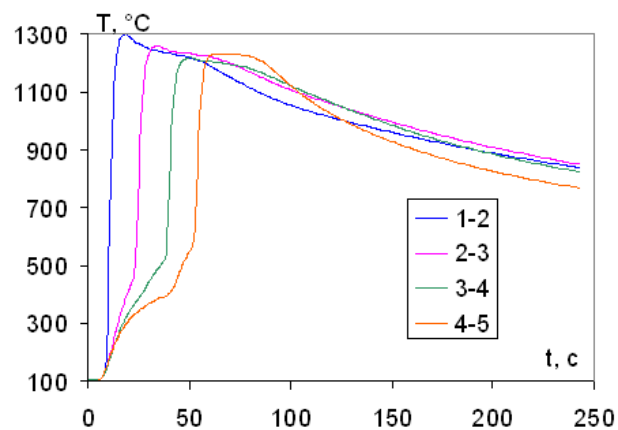


Рис. 2. Динамика температуры при 5-слойной заливке

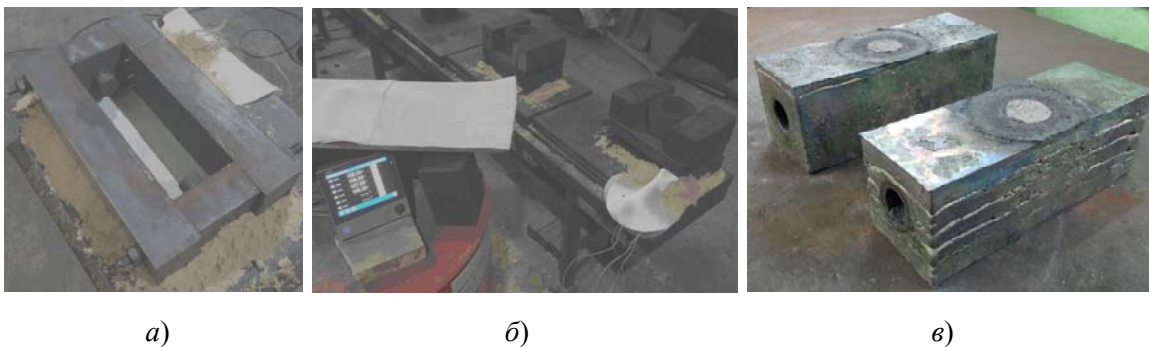


Рис. 3. Подготовка кокиля к эксперименту и полученные отбойные вкладыши

Термопары изготавливались методом сварки из хромелевых и алюмелевых проводов диаметром 0,5 мм и применялись с открытым спаем в керамической соломке. Фиксация температур проводилась на приборе с графической и цифровой индикацией 8 раз в секунду. Расчеты показывали отсутствие сплошной корки на зеркале расплава вплоть до выдержки 20 с [1], однако условия ковшевой разливки не позволяют и такую выдержку между заливками слоев. Температура расплава износостойкого хромистого чугуна (ИЧХ) (3,52 % С; 17,7 % Cr; 0,3 % Ni; 0,57 % Mn; 0,48 % Si; 0,35 % W; 0,18 % V; 0,31 % Mo) в ковше после слива из печи обычно около 1400 °С. Допустимое снижение температуры заливки расплава ИЧХ в промежуточном ковше ограничило время выдержки 10-ю секундами, и время заливки каждого слоя ориентировочно предполагалось 4–5 с. Время выдержки после прерываний заливок задавалось секундомером.

В результате эксперимента (рис. 3, а, б) были получены отбойные вкладыши (рис. 3, в, дальний – залитый целиком, ближний – 5-слойный) и кривые с термопар (рис. 2), установленных на межслойных границах, как на рис. 1. Названия кривых – пары номеров соседних слоев. Резкие подъемы кривых около 9, 23, 38, 52 с свидетельствуют о том, что между заливками проходило 14–15 с, включая заливку слоя и последующую выдержку, что подтвердило данные хронометража секундомером. У кривых 2–3, 3–4, 4–5 резкому подъему предшествует слабый подъем, что говорит о прогреве термопар через слой воздуха от зеркала расплава в процессе послойной заливки и инерционности процесса измерения температуры. Максимумы кривых снижаются для каждой последующей термопары, что связано с некоторым снижением температуры в ковше при последовательной заливке слоев, однако у кривой 3–4 он ниже всех.

Литература

1. Дувалов, П. Ю. Теплофизические особенности литья вкладыша отбойного в 5 слоев из износостойкого хромистого чугуна / П. Ю. Дувалов, В. А. Дементьев, Ю. А. Лебединский // Современные методы и технологии создания и обработки материалов : сб. науч. тр. : в 3 кн. / Физико-техн. ин-т Нац. акад. наук Беларуси ; редкол.: В. Г. Залесский [и др.]. – Минск, 2023. – Кн. 1. Материаловедение. – 324 с.
2. Структура и твердость литых деталей из износостойких чугунов / Е. И. Марукович [и др.] // Литье и металлургия. – 2017. – № 3. – С. 39–44.

УДК 621.791.927.55

СБОР ОТРАБОТАННОЙ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОПОРИСТЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

С. М. Э. Эльшербини, М. Ф. С. Х. Аль-Камали, А. А. Бойко

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Республика Беларусь*

Одной из основных проблем, связанных с производством и использованием смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), является необходимость утилизации отработанных жидкостей после использования. Традиционные методы утилизации, такие как сжигание или слив в канализацию, могут приводить к негативным последствиям для окружающей среды и здоровья людей. В связи с этим использование высокопористых керамических материалов становится привлекательным решением.