
НОВЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ

УДК 621.746:669.715

Ф. М. Котлярский

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

МАЛООТХОДНОЕ КОКИЛЬНОЕ ЛИТЬЕ (проект)

Предложен новый метод получения плотных бесприбыльных отливок из алюминиевых и других литейных сплавов (в том числе мало перегретых и частично затвердевших) путем совмещения гравитационного заполнения формы расплавом с автономным питанием затвердевающей отливки под низким газовым давлением.

Ключевые слова: кокильное литье, отливки, литейные сплавы, газовое давление.

Запропоновано новий метод одержання щільних безнадливних виливків із алюмінієвих та інших ливарних сплавів (в тому числі мало перегрітих та частково затверділих) шляхом суміщення гравітаційного заповнення форми розплавом з автономним живленням тверднучого вилівка під низьким газовим тиском.

Ключевые слова: кокильне лиття, виливкі, ливарні сплави, газовий тиск.

There has been proposed a new method of getting solid non-riser castings made of aluminum and others cast alloys (including low overheated and partly hardened ones) by combining the gravitational filling of mould and self-feeding of hardening casting under low gas pressure.

Keywords: chill casting, non-riser castings, cast alloys, low gas pressure.

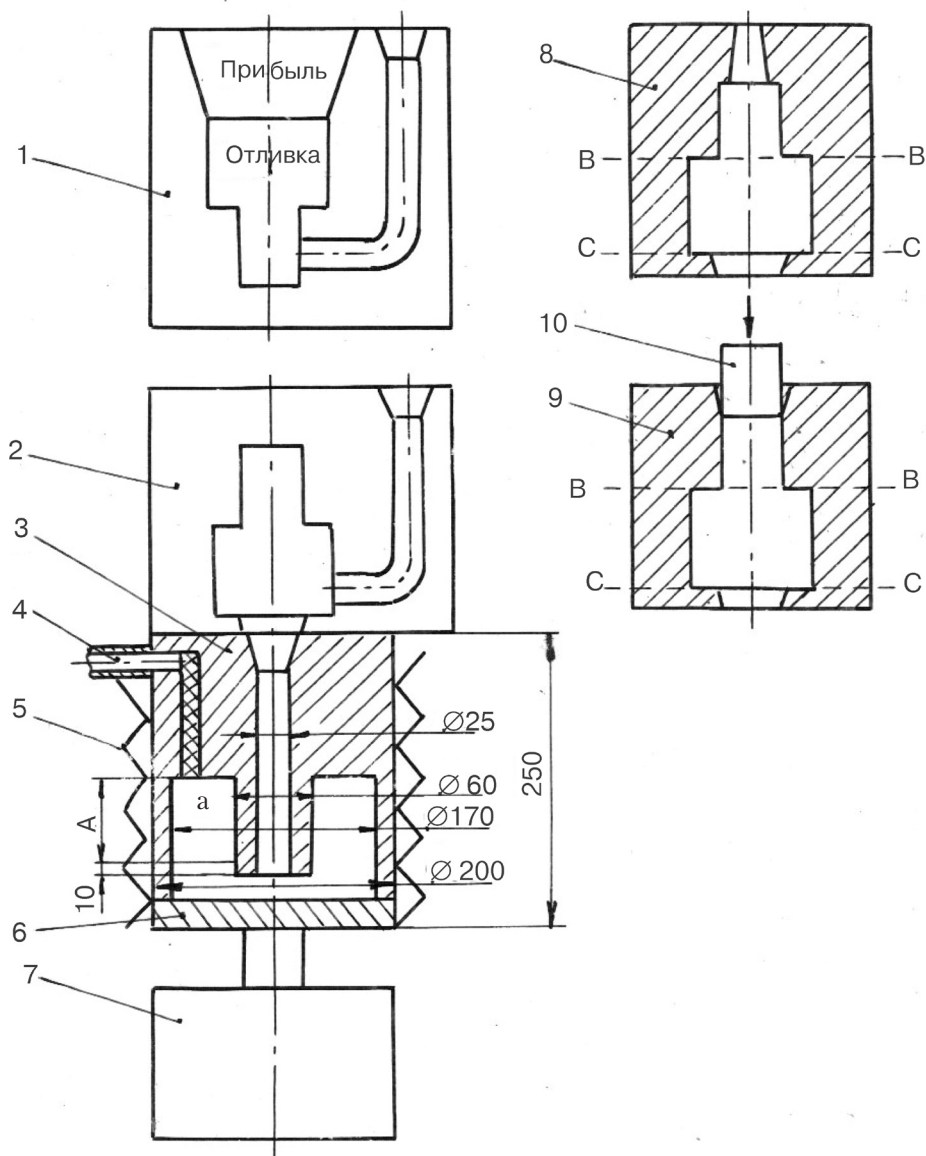
Каждая технология литья имеет свои достоинства и недостатки. Достоинства определяют их практический рейтинг, масштаб использования, а недостатки – резерв совершенствования. Литье в кокиль не нуждается в подробных представлениях. Достаточно сказать, что в общем объеме производства отливок из цветных металлов и сплавов на его долю приходится около 40 %. В то же время непроизводительный расход жидкого металла на литниково-питающую систему при этом способе литья составляет примерно те же 40 %, из которых основная масса расплава уходит на прибыли. Сократить эти потери можно хорошо зарекомендовавшим себя способом литья в кокиль под низким давлением, однако для этого требуется специальное дорогостоящее оборудование. Кроме того, при литье под низким давлением проблематично получение отливок из частично затвердевших сплавов: сложность приготовления суспензии нужной консистенции и ее схватывание в металлопроводе, нерешенность вопроса питания затвердевающей отливки.

Отмеченные недостатки кокильного литья можно решить путем несложных пре-

Новые методы и прогрессивные технологии литья

образования рабочей полости кокиля, сохранения гравитационного заполнения этой полости расплавом и автономного питания затвердевающей отливки под низким давлением. Технологическая схема предлагаемого метода литья и установки представлена на рисунке. Поскольку кокильный станок используется без особых конструктивных изменений, на схеме представлен только кокиль до (поз. 1) и после (поз. 2, венты, толкатели не показаны) преобразований, суть которых состоит в развороте отливки прибылью вниз и удалении прибыли. Нижней поверхностью кокиль стыкуется с малогабаритным и простым устройством для питания под низким давлением (УПНД), включающим корпус 3 с отъемным основанием 6, воздухопровод 4, заполненный огнеупорной ватой, и обогревательную печь 5. При потребности вертикальных перемещений УПНД устанавливается на пневмоцилиндр 7.

Предусматривается несколько вариантов работы установки. В первом варианте для кокиля с вертикальным разъемом УПНД перед работой с помощью пневмо-



Технологическая схема кокильного литья с УПНД: 1 – исходный кокиль; 2,8,9 – преобразованные кокиля; 3-7 – УПНД: 3 – корпус, 4 – воздухопровод, 5 – нагреватель, 6 – основание, 7 – пневмоцилиндр; 10 – поршень

цилиндра расстыковывается с кокилем (который может быть водоохлаждаемым), нагревается до рабочей температуры и заполняется расплавом, для чего воздухопровод, соединенный пневмопереключателем, например, с пылесосом типа «Ракета» (работающим в режимах всасывания и нагнетания) переключается на всасывание. Затем воздухопровод сообщается с атмосферой, производится сборка кокиля, УПНД стыкуется с кокилем, производится гравитационная заливка кокиля и после перемерзания или перекрытия литника подается давление в УПНД. В последних операциях можно воспользоваться опытом газовой подпрессовки [1]. После затвердевания отливки воздухопровод переключается на всасывание или сообщается с атмосферой, УПНД опускается вниз, кокиль раскрывается, отливка удаляется. В операциях стыковки и расстыковки УПНД с кокилем можно воспользоваться опытом работы в таком режиме установок литья под низким давлением [2] и РАССЛИТ-процесса [3]. В последующих рабочих циклах доливка расплава в УПНД осуществляется автоматически при заливке кокиля.

Для ориентировочной оценки возможностей УПНД на рисунке в качестве примера проставлены конкретные размеры. Понятно, что максимальная масса получаемой отливки с позиции ее качественного питания ограничивается размерами полости «а». При этом желательно подстраховаться погружением металлопровода в расплав хотя бы на 10 мм после окончания питания отливки. Расчеты показывают, что горизонтальное сечение полости «а» при заданных размерах составляет около 200 см². При плотности расплава 2,5 г/см³ каждый см высоты полости «а» обеспечивает 500 г питающего расплава. При средней усадке затвердевания алюминиевых сплавов 5 % этого питающего расплава достаточно для отливки массой 10 кг. Соответственно при А = 5 см можно получить отливку массой 50 кг. И это при изготовлении основной части УПНД из небольшой чугунной болванки диаметром 200 мм и высотой 250 мм. Казалось бы, высоту можно еще уменьшить, но она нужна, чтобы сохранить массивность верхней части для поддержания нужного температурного режима во время стыковки со сравнительно холодным кокилем, а еще необходима поверхность для подвода требуемой мощности нагрева.

Второй вариант для кокиля с горизонтальным разъемом (поз. 8). Штриховыми линиями В-В и С-С показан интервал возможных уровней разъема. Литник расположен над отливкой и имеет уширение книзу для возможности удаления отливки. Нижней поверхностью кокиль стационарно состыкован с УПНД (без пневмоцилиндра) по аналогии со стационарной стыковкой обогреваемого металлопровода с кокилем в установках литья под низким давлением [4].

Третий вариант предусматривает возможность получения литьем в кокиль отливок из частично затвердевших сплавов. Фактически это тот же второй вариант с максимально расширенным литником для облегчения заливки суспензии (поз. 9). С целью обеспечения четкого отпечатка производится подпрессовка суспензии грузом 10, на нижнем торце которого воспроизведен рельеф верхней поверхности отливки. Приготовление суспензии осуществляется любым известным способом.

Представляет интерес и четвертый вариант, повторяющий все предыдущие, но без воздухопровода, в результате чего при заполнении УПНД в полости «а» образуется воздушная подушка. Во время заливки кокиля под действием возрастающего металлостатического напора подушка сжимается, создавая запас давления, который понадобится после перемерзания или перекрытия литника. Как только в затвердевающей отливке из-за усадки начнется разрежение, сжатая воздушная подушка автоматически начнет подавать питающий расплав. Давление питания будет небольшим. Его начальная величина определится высотой литника, а темп падения во время питания будет зависеть от объема части емкости «а», заполнен-

ной воздух. При потребности значительного увеличения этого объема, чтобы не увеличивать габариты УПНД, можно восстановить воздухопровод и подключить его к замкнутому сосуду.

По-видимому, возможны и другие варианты, однако и приведенные примеры, опирающиеся на накопленный опыт, убеждают в возможности реализации предлагаемой технологии и ее эффективного использования. Автономный режим работы УПНД в плане температуры питающего расплава и продолжительности пребывания в рабочем состоянии позволяет использовать это устройство не только в паре с кокильным станком, но и в роторно-конвейерных линиях литья как в постоянные, так и разовые формы. Продолжительность работы УПНД может быть увеличена путем замены чугуна более стойкими в жидких алюминиевых сплавах материалами, например, искусственным фторфлогопитом.

Предлагаемая технология является синтезом разработок отдела новых методов литья ИПЛ АН УССР (в настоящее время отдел механики жидких и затвердевающих сплавов ФТИМС НАН Украины).



Список литературы

1. Отчет по теме НИР №88 «Исследование и разработка процесса формирования отливок повышенного качества из алюминиевых сплавов при литье под низким давлением с наложением постоянных и переменных нагрузок». – Киев: ИПЛ АН УССР, 1980. – 226 с.
2. Опыт освоения технологии литья на машинах АЛУ-1 корпусных деталей электроаппаратуры / А. И. Семенченко, В. А. Антонов, С. Д. Дробот и др. // Литье под регулируемым давлением. – Киев: ИПЛ АН УССР, 1980. – С. 111-121.
3. А.с. 931289 СССР, МКИ В22Д 23/04. Способ получения отливок/ Г. П. Борисов, Ф. М. Котлярский, В. С. Гавриш. – Опубл. 30.05.82, Бюл. № 20.
4. Опыт промышленного освоения технологии литья под низким регулируемым давлением корпусов эльборного инструмента на машине АЛУ-1 // В. Ю. Шейгам, К. А. Мурашов, В.Н. Иванов и др. // Литье под регулируемым давлением. – Киев: ИПЛ АН УССР, 1980. – С. 138-142.

Поступила 15.09.2011

Вниманию авторов!

*Статьи, поступающие в редакцию, должны иметь аннотации и ключевые слова на русском, украинском и английском языках. Объем статьи — не более **10 стр.**, рисунков — не более **5**.*

*Статьи подаются как на бумажном, так и электронном носителях. Для текстовых материалов желательно использовать формат **doc**. Для графических материалов — формат **jpeg**. Графические материалы необходимо сохранять в отдельных файлах. Фотографии, рисунки, графики и чертежи должны быть черно-белыми, четкими и контрастными.*

Статьи в редакции проходят научное рецензирование.