

Кокильное литье алюминиевых сплавов

Магистрант Абдулхусейн Зайдун Хусейн Абдулхусейн
Студенты гр. 10404118 Мисюк А.Н, Мисюк И.Н.
Научный руководитель Садоха М. А. (cadoxa@bntu.by)
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск

Металлические формы (кокиля) нашли широкое применение в литейном производстве, особенно при литье алюминиевых сплавов (рис. 1), реже – при литье магниевых и медных сплавов [1-5]. Отливки из чугуна также часто получают литьем в кокиль.



Рисунок 1 – Отливка из алюминиевого сплава, полученная литьем в кокиль

Наиболее часто кокиля используются в массовом и серийном производстве при изготовлении отливок массой от сотни граммов до нескольких десятков, а иногда и сотен килограмм.

Преимущества литья в кокиль:

- кокильные отливки обладают высокой размерной точностью, поэтому припуски на механическую обработку на них существенно ниже (до двух раз) по сравнению с отливками, полученными в разовые формы;
- кокиль обладает нулевой газотворностью, поэтому при правильной организации вентиляции кокиля риск образования газовых дефектов в отливках понижен;
- кокильные отливки обладают повышенными физико-механическими свойствами вследствие того, что высокая скорость кристаллизации обеспечивает формирование мелкозернистой структуры;
- отливки, полученные литьем в кокиль, из-за отсутствия физико-химического взаимодействия сплава с поверхностью кокиля и пригара обладают поверхностью более высокого качества, чем отливки, изготовленные в разовых формах;
- для организации производства отливок в кокиль требуются относительно небольшие производственные площади;
- при производстве отливок в кокиль требуется значительно меньше обслуживающего персонала, чем при литье в разовые формы;
- относительно небольшая потребность во вспомогательных расходных технологических материалах;
- высокая производительность процесса литья;
- многократное использование металлических литейных форм,
- возможность автоматизации процесса кокильного литья;

- минимальная экологическая нагрузка на окружающую среду.

Наряду с преимуществами литью в кокиль свойственны и некоторые недостатки, ограничивающие рамки использования процесса:

- относительно высокая стоимость кокильной оснастки (процесс практически не эффективен и не применяется в единичном производстве);
- определенные ограничения по геометрии производимых отливок.

Кокили имеют разнообразные конструкции в зависимости от геометрии отливок, привязочных размеров кокильного оборудования и т.п.

По конфигурации и массе отливок кокиля делятся на: неразъемные (вытряхные) кокиля; кокиля с вертикальной плоскостью разъема; кокиля горизонтальной плоскостью разъема и на кокиля с комбинированной плоскостью разъема (для производства отливок, имеющих сложную конфигурацию).

В зависимости от числа одновременно заливаемых отливок кокили разделяют на: одностенные и многостенные.

В качестве основных материалов, применяемых при изготовлении кокилей, преимущественно выступают чугуны и стали различных марок. Обычно высоконагруженные детали кокиля изготавливают из легированных и более дорогостоящих материалов, менее нагруженные – из более простых и дешевых.

Стойкость кокилей зависит от многих факторов, прежде всего от температуры заливаемого сплава, от применяемых для изготовления материалов, от качества наносимых красок и режима эксплуатации и может достигать 100 000 съемов до полного выхода оснастки из строя.

Если допустить перегрев кокиля в процессе работы выше рекомендуемой температуры эксплуатации, то возможны как его коробление, так и быстрый износ формообразующих частей вследствие эрозии рабочих поверхностей формообразующих полостей.

Для недопущения этого особо нагруженные кокиля оснащаются системами принудительного управляемого охлаждения (жидкостного или воздушного).

А формообразующие поверхности кокилей покрываются специальными огнеупорными покрытиями: кокильными красками и облицовками. Это позволяет не только исключить прямой контакт расплава с поверхностью кокиля и продлить его срок службы, но и управлять теплоотводом от отливки в процессе ее формирования. Скорость охлаждения расплава и отливки зависит как от толщины огнеупорного покрытия, так и от его структуры и состава. В любом случае чем больше толщина облицовки, тем медленнее расплав и отливка будут охлаждаться.

Как правило при алюминиевом литье рабочая поверхность кокиля покрывается кокильной краской 2-3 раза за смену. Толщина покрытия составляет 0,1-1 мм в зависимости от технологических особенностей и конфигурации отливки. Периодически в процессе работы состояние покрытия контролируется литейщиком и по мере необходимости обновляется. При этом как правило на различные зоны кокиля наносят различные покрытия и различной толщины. Для примера прибыльные части покрывают «теплыми» красками с максимально низкой теплопроводностью с целью обеспечения кристаллизации этих узлов в последнюю очередь. Менее теплопроводные покрытия наносят и на литниковую часть кокилей. Зоны кокилей, где оформляются тепловые узлы отливок, защищают покрытиями с минимальной теплопроводностью.

В состав огнеупорных покрытий входят различные наполнители и связующие материалы на неорганической основе: кварц, глинистые материалы, графит, продукты на основе оксидов кальция и алюминия и т.п.

Процесс литья в кокиль достаточно легко поддается механизации и автоматизации. Для этого используют кокильные однопозиционные и многопозиционные машины и литейные комплексы на их основе. Заливка расплава и извлечение, и складирование отливок могут выполняться в автоматическом режиме.

Важной особенностью литья алюминиевых сплавов в кокиль от литья под давлением является возможность получения отливок со сложными внутренними полостями, которые

оформляются разовыми песчаными стержнями. Простые полости могут оформляться металлическими стержнями.

Для обеспечения получения качественных отливок без газовой пористости и неметаллических расплав необходимо предварительно подвергать рафинированию. В случае алюминиевых сплавов, которые особенно склонны к растворению большого количества водорода и других газов, это особенно актуально и осуществляется обработкой расплава соответствующими флюсами на основе различных солей и продувкой инертными газами.

Таким образом, литье в кокиль, в том числе и алюминиевых сплавов, несмотря на имеющиеся особенности, является экономически и технологически эффективным способом получения высококачественных отливок.

Список использованных источников

1. Волочко, А.Т. Алюминий: технологии и оборудование для получения литых изделий. / А.Т. Волочко, М.А. Садоха. - Минск: Беларус. навука, 2011.- 387с.
2. Гавариев Р.В., Савин И.А. Повышение качества поверхности отливок цветных металлов, получаемых литьем под давлением: монография/ Гавариев Р.В., Савин И. А., Курск: Из-во «Университетская книга», 2017, -236с.
3. Теория и технология литейного производства / Кукуй Д.М., Скворцов В.А., Адрианов Н. В. - Минск: Новое знание, 2011. - 74 с.
4. <https://litejka.ru>
5. www.aluminum.org