DOI: 10.17117/na.2016.08.01.246

<http://ucom.ru/doc/na.2016.08.01.246.pdf>

Поступила (Received): 30.08.2016

Степанова Ю.Э.**Анализ способов литья металлов как технологической операции для производства пресс-форм****Stepanova Yu.E.****Analysis of metal casting methods as a process for production of press forms**

Данная статья посвящена исследованию основных методов литья металлов

Ключевые слова: литье металлов, пресс-форма

This article is devoted to the study of basic metals casting methods

Key words: metal casting, press form

Степанова Юлия Эдуардовна

Специалист

Сибирский федеральный университет

г. Красноярск, пр. Свободный, 79/10

Stepanova Yuliya Eduardovna

Specialist

Siberian federal university

Krasnoyarsk, Svobodny ave., 79/10

В рамках реализации проекта «Разработка технологии быстрого производства пресс-форм для ТПА на основе точного литья легкосплавных цветных металлов». Проект поддержан программой «УМНИК» фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

В настоящее время существует огромное количество предметов из пластмасс и пластика. Но можно встретить изделия, имеющие такие конструктивные особенности, при которых процесс изготовления для них пресс-форм получается весьма трудоемким и затратным. Иногда готовое изделие и вовсе не соответствует должному качеству. В связи с этим возникла идея разработать технологию, позволяющую создавать пресс-формы для отливки пластмассовых изделий, которая позволила бы решать существующие проблемы для рынка мелкосерийного производства.

Процесс изготовления пресс-формы состоит из нескольких ключевых этапов: инженерного прототипирования, литья в силиконовые формы, литья металлов. Цель разрабатываемой технологии состоит в получении наилучшего качества поверхностей изготавливаемых изделий. Поэтому в данной статье проведем анализ последнего этапа, рассмотрим основные способы литья металлов и выберем оптимальный вариант для разрабатываемой технологии.

Кокильное литье – это литье металла, осуществляемое свободной заливкой кокилей. Кокиль – металлическая форма с естественным или принудительным

охлаждением, заполняемая расплавленным металлом под действием гравитационных сил [1].

Основные преимущества литья в кокиль в сравнении с литьем в песчаные формы:

1. Обусловленное использованием металлической формы повышение качества отливки и стабильности показателей качества;
2. Повышение производительности труда в результате исключения трудоемких операций приготовления смеси, формовки и очистки отливок;
3. Устранение тяжелых и вредных операций выбивки форм, очистки отливок от пригара, их обрубки, общее оздоровление и улучшение условий труда, меньшее загрязнение окружающей среды;
4. Возможность механизации и автоматизации процесса изготовления отливки благодаря многократному использованию кокиля.

Также перечислим недостатки данного способа:

1. Высокая стоимость кокиля, сложность и трудоемкость его изготовления;
2. Ограниченная стойкость кокиля;
3. Высокая интенсивность охлаждения расплава в кокиле в сравнении с песчаной формой, что ограничивает возможность получения тонкостенных протяженных отливок;
4. Неподатливость кокиля, которая приводит к появлению в отливках напряжений и трещин.

Вследствие высокой стоимости кокилей экономически целесообразно применять этот способ литья только в серийном или массовом производстве [2, 3].

Литье методом вакуумного всасывания. Этим способом получают заготовки для втулок из цветных металлов. Отливки обладают плотным строением и высокими механическими свойствами.

Способ имеет ряд достоинств, а именно:

1. Увеличенная заполняемость полости формы жидким металлом, что позволяет получать особо тонкостенные отливки (толщина стенки до 1 мм, а иногда и меньше);
2. Отсутствие необходимости герметизации печи с жидким металлом, что упрощает конструкцию установок и их обслуживание. Однако это обстоятельство ухудшает условия длительного хранения расплавов, склонных к окислению.

Способом вакуумного всасывания можно получать пустотелые заготовки типа втулок без стержней [4, 5].

Центробежное литье. Его принцип заключается в том, что заполнение формы расплавом и формирование отливки происходят при вращении формы вокруг горизонтальной, вертикальной или наклонной оси, либо при ее вращении по сложной траектории. Этим достигается дополнительное воздействие на расплав и затвердевающую отливку поля центробежных сил.

К преимуществам этого способа можно отнести:

1. Возможность улучшения заполняемости форм расплавом под действием давления, развиваемого центробежными силами;

2. Повышение плотности отливок вследствие уменьшения количества усадочных пор, раковин, газовых, шлаковых и неметаллических включений;

3. Уменьшение расхода металла и повышение выхода годного, благодаря отсутствию литниковой системы при изготовлении отливок типа труб, колец, втулок или уменьшению массы литников при изготовлении фасонных отливок;

4. Исключение затрат на стержни при изготовлении отливок типа втулок и труб.

Недостатками способа являются:

1. Трудности получения отливок из сплавов, склонных к ликвации;

2. Загрязнение свободной поверхности отливок неметаллическими включениями;

3. Неточность размеров и необходимость повышенных припусков на обработку свободных поверхностей отливок, вызванная скоплением неметаллических включений в материале отливки вблизи этой поверхности и отклонениями точности дозы расплава, заливаемого в форму [6, 7].

Литье по выплавляемым моделям – это процесс, в котором для получения отливки применяются разовые точные неразъемные керамические оболочковые формы, полученные по разовым моделям с использованием жидких формовочных смесей. Перед заливкой расплава модель удаляется из формы выплавлением, выжиганием, растворением или испарением. Прокалкой формы перед заливкой достигается практически полное исключение ее газотворности, улучшается заполняемость формы расплавом.

Можно выделить следующие преимущества способа литья в оболочковые формы по выплавляемым моделям:

1. Возможность изготовления из практически любых сплавов отливок сложной конфигурации, тонкостенных, с малой шероховатостью поверхности, высоким коэффициентом точности по массе, минимальными припусками на обработку резанием, с резким сокращением отходов металла в стружку;

2. Возможность создания сложных конструкций, объединяющих несколько деталей в один узел, что упрощает технологию изготовления машин и приборов;

3. Возможность экономически выгодного осуществления процесса в единичном (опытном) и серийном производствах;

4. Уменьшение расхода формовочных материалов для изготовления отливок, снижение материалоемкости производства;

5. Улучшение условий труда и уменьшение вредного воздействия литейного процесса на окружающую среду.

Наряду с преимуществами имеются следующие недостатки:

1. Многооперационный, трудоемкий и длительный процесс изготовления литейной формы;

2. Большое число технологических факторов, влияющих на качество формы и отливки;

3. Большая номенклатура материалов, используемых для получения формы;

4. Сложность манипуляторных операций изготовления моделей и форм, сложность автоматизации этих операций;

Используя данный метод наиболее эффективно изготавливать:

1. Отливки, максимально приближающиеся по конфигурации к готовой детали, с целью снизить трудоемкость обработки труднообрабатываемых металлов и сплавов резанием, сократить использование обработки давлением труднодеформируемых металлов и сплавов;

2. Тонкостенные крупногабаритные отливки повышенной точности с целью уменьшить массу конструкции при повышении ее прочности, герметичности и других эксплуатационных свойств;

3. Отливки повышенной точности из сплавов с особыми свойствами и структурой [8, 9, 10].

Проанализировав материал, приходим к выводу о том, что кокильное литье предназначено для серийного производства, центробежное литье наиболее целесообразно при получении пустотелых цилиндрических отливок с крупными размерами и массой. А для достижения цели проекта был сделан вывод о целесообразности объединения метода литья по выплавляемым моделям и метода вакуумного всасывания в одну технологическую цепочку. Таким образом, достигнем компенсации недостатков одного метода преимуществами другого, и наоборот.

Список используемых источников:

1. Литейное производство. URL: <http://pk-ekalit.ru/katalog/litejnoe-proizvodstvo.html>
2. Вейник А.И. Литье в кокиль М.: Машиностроение, 1980. 415 с.
3. Литье в кокиль. URL: <http://материаловед.рф/uchebniki/specialnye-vidy-litya/7-lite-v-kokil>
4. Беккер М.Б., Заславский М.Л., Игнатенко Ю.Ф. Литье под давлением. М.: Машиностроение, 1990. 400 с.
5. Литье вакуумным всасыванием (ЛВВ). URL: <http://poliformdetal.com/lite-vakuumnym-vsasyvaniem-lvv/>
6. Юдин С.Б., Левин М.М., Розенфельд С.Е. Центробежное литье. М.: Машиностроение, 1972. 280 с.
7. Принцип центробежного литья. URL: <http://www.ozdt.ru/info/articles/cbl.html>
8. Литье по выплавляемым моделям. URL: <http://uas.su/books/specialmethodsforcasting/21/razdel21.php>
9. Шкленник Я.И., Озеров В.А. Литье по выплавляемым моделям. М.: Машиностроение, 1984. 408 с.
10. Литье по выплавляемым моделям. URL: <http://www.metalurgu.ru/content/view/12/72>

© 2016, Степанова Ю.Э.

Анализ способов литья металлов как технологической операции для производства пресс-форм

© 2016, Stepanova Yu.E.

Analysis of metal casting methods as a process for production of press forms