



УДК 621.74

Поступила 29.08.2013

М. А. САДОХА, А. П. МЕЛЬНИКОВ, А. С. МИРОНОВ, И. В. РАК, ОАО «БЕЛНИИЛИТ»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОТЛИВОК ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ В КОКИЛЬ

Показаны технологические особенности производства отливок из алюминиевых сплавов методом литья в кокиль. Рассматриваются важнейшие особенности кокильного литья.

The technological features of the production of castings of aluminum alloys by chill casting are showed. The most important features of chill casting are considered.

Современное машиностроение нуждается в большом количестве деталей сложной конфигурации из алюминиевых сплавов. Известно, что чем меньшее количество деталей входит в тот или иной механизм, тем надежнее, легче и дешевле он будет. В связи с этим особая роль отводится литым деталям (отливкам), которые могут иметь практически любую геометрию при относительно низкой стоимости. Вместе с тем, современное машиностроение предъявляет все более высокие требования к отливкам из алюминиевых сплавов как по физико-механическим свойствам, так и по геометрическим параметрам и качеству поверхности, экономическим показателям. Одним из основных показателей является низкая себестоимость отливок и конечных деталей.

Обеспечить оптимальное сочетание технических, технологических и экономических параметров

отливок из алюминиевых сплавов можно путем использования высокопроизводительных способов литья; снижения издержек производства (сокращение брака, повышение выхода годного при литье, сокращение материало- и энергоемкости литья и др.).

В наибольшей степени среди существующих технологических процессов всем приведенным выше условиям удовлетворяет технологический процесс производства отливок из алюминиевых сплавов методом литья в кокиль.

Важнейшие особенности кокильного литья:

- высокая производительность процесса;
- высокие физико-механические свойства материала отливок;
- удовлетворительная геометрическая точность отливок;
- потребность в относительно небольших производственных площадях;

Таблица 1

Техническая характеристика	Модель машины					
	49Б503	4992Г	4984	4987	49А303	4953
Размер рабочего места на плитах для крепления частей кокиля, мм	500×400	550×250	1250×830	1500×600	500×400	1200×400
Наименьшее расстояние между плитами, мм	500	300	1000	1000	500	1200
Доза заливаемого металла, максимальный кг по алюминию	12	До 25	110	30	12	100
Производительность, заливок в 1 ч	25	До 20	5	12	25	8
Ход подвижной плиты, мм	250	250	320	450	500	250
Усилие раскрытия кокиля, кН	120	120	230	370	117	300
Установленная мощность, кВт	18,5	7,5	18,5	30	18,5	18,5
Габаритные размеры, мм	3000×1800×2630	3182×2216×1144	4330×1980×3600	4720×2295×2040	3000×1800×2100	4600×3400×4500
Масса, кг	7500	4950	15200	16350	6900	36500

- минимальная потребность в обслуживающем персонале;
- минимальная потребность во вспомогательных технологических материалах;
- минимальная экологическая нагрузка на окружающую среду.

В свою очередь технологический процесс производства отливок в кокиль, схема его реализации и соответственно используемое оборудование различаются в зависимости от производственной программы, геометрической сложности отливок и т. п.

В настоящее время наиболее часто принято разделять кокильное оборудование на одно- и многопозиционное. Технические характеристики ряда однопозиционных кокильных машин, производимых ОАО «БЕЛНИИЛИТ» и предназначенных для производства фасонных отливок, приведены в табл. 1.

Однопозиционные кокильные машины используются преимущественно при производстве отливок в условиях серийного и мелкосерийного производства и применяются в некоторых случаях для организации кокильных комплексов, состоящих из ряда машин, объединенных едиными системами управления и гидропривода, при крупносерийном производстве.

На рис. 1 показана однопозиционная кокильная машина мод.4992Т, предназначенная для производства фасонных отливок из алюминиевых сплавов широкой номенклатуры.

Для производства фасонных отливок из алюминиевых сплавов в условиях крупносерийного и массового производств наиболее эффективно использование карусельно-кокильных машин. Благодаря конструктивной схеме данных машин появляется возможность обеспечить такую организацию производства, при которой рационально используется плавно-заливочное оборудование (дозаторы), значительно облегчается и упрощается транспортировка, складирование и установка песчаных

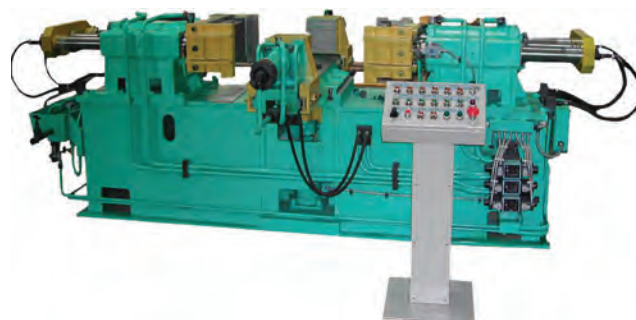


Рис. 1. Однопозиционная кокильная машина мод.4992Т

стержней в кокиль, оптимальным образом может быть организована система удаления готовых отливок, их охлаждение.

В табл. 2 приведены технические характеристики ряда карусельно-кокильных машин, производимых ОАО «БЕЛНИИЛИТ».

Большинство крупных производителей алюминиевых отливок в СНГ используют в своем производстве карусельно-кокильное оборудование, причем для изготовления наиболее ответственных отливок.

На рис. 2 показана одна из машин мод. 4980 в работе в литейном цехе ООО «Литейный завод «РосАЛит» (бывший литейный цех ОАО «ЗМЗ», Россия). Данные машины используются для изготовления отливок головок блока цилиндров двигателей внутреннего сгорания.

Одной из разновидностей метода литья в кокиль является метод самозаполнения [1–3], который отличается особой экономичностью. Сокращение массы литниково-питающей системы уменьшает потребность в дополнительном расплаве, что при прочих равных условиях пропорционально сокращает расход энергии на одну тонну годного литья.

Суть метода самозаполнения (рис. 3) заключается в том, что расплав предварительно заливается в чашу, являющуюся частью кокиля (формы), после чего кокиль из горизонтального положения по-

Таблица 2

Техническая характеристика	Модель машины		
	4932	4979К	4980
Размер рабочего места на плитах для крепления частей кокиля, мм	500×400	600×400	1015×430
Наименьшее расстояние между плитами, мм	160	300	–
Число кокильных секций	4	4	4
Доза заливаемого металла, максимальный кг по алюминию	До 5	До 10	До 40
Производительность, заливок в 1 ч	100–120	70–90	25
Ход подвижной плиты, мм	200	250	630
Усилие раскрытия кокиля, кН	80	120	200
Установленная мощность, кВт	18,5	30	35,5
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм	4000×2125	5200×2280	7000×4500
Масса, кг	16 000	23 000	66 600



Рис. 2. Карусельно-кокильная машина мод. 4980 в литейном цехе ООО «Литейный завод «РосАЛит»(бывший литейный цех ОАО «ЗМЗ», Россия)

ворачивается в вертикальное положение, как показано стрелкой, и расплав через питатели медленными потоками поступает в верхнюю (прибыльную) часть формы и далее по форме на верхнюю часть формирующейся отливки.

По мере заполнения нижней части кокиля и дальнейшего поворота его начинают заполняться лежащие выше слои отливки. Тем самым, обеспечивается направленность питания и кристаллизации отливки. Причем в силу того, что за счет скорости поворота можно найти оптимальное соотношение между скоростью кристаллизации и скоростью заполнения кокиля, обеспечивается хорошая подпитка кристаллизующейся отливки при заливке и заполнении вышележащих слоев. По этой причине значительно уменьшается требуемый объем прибылей, которые необходимы теперь только для питания верхних частей отливки.

Фактически при литье методом самозаполнения отливку можно представить как последовательный ряд соединенных в единое целое отдельных мини-отливок, каждая из которых заполняется при оптималь-



Рис. 3. Схема метода самозаполнения

ном напоре после заполнения предыдущей (лежащей ниже). Главным при литье методом самозаполнения является подбор такого режима поворота кокиля, который позволит добиться полного соединения мини-отливок в одну большую отливку.

Что касается выхода годного литья, то реализация метода самозаполнения при литье в кокиль имеет одну особенность – чем протяженнее и габаритнее отливка, тем выше будет выход годного за счет направленности кристаллизации и питания нижних слоев отливки за счет верхних. Метод самозаполнения позволяет значительно повысить выход годного литья (до 2–4 раз) при получении протяженных отливок по сравнению с литьем в стационарные кокиля.

На рис. 4 показаны кокильная машина мод. 49102, созданная ОАО «БЕЛНИИЛИТ» для литья методом самозаполнения, и отливка «Основание», полученная на данной машине (чистая масса отливки – 7,5 кг, масса с литниками – около 9 кг).



а



б

Рис. 4. Кокильная машина мод. 49102 (а) и отливка «Основание» (б)

Литература

1. Садоха М. А., Бондарик Н. Е. Метод самозаполнения, как путь к повышению эффективности производства высококачественного литья из алюминиевых сплавов// Литье и металлургия. 2006. № 2. Ч. 1. С. 145–147.
2. Садоха М. А., Мельников А. П., Краев Б. А. и др. Метод самозаполнения при производстве алюминиевых отливок// Литье и металлургия. 2004. № 2. С. 153–155.
3. Садоха М. А. Ресурсосберегающие технологии при производстве отливок из алюминиевых сплавов// Материалы IV междунар. науч.-практ. конф. «Современная практика энерго- ресурсосбережения в промышленности» 30–31 января 2006 г. Санкт-Петербург, 2006. С. 34–36.