

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТОЧНЫХ ОТЛИВОК МЕТОДОМ ЛИТЬЯ В ФОРМЫ ИЗ ХТС С ПРИМЕНЕНИЕМ СИЛИКОНОВОЙ ОСНАСТКИ.

*Андронов А.В., Благирев А.В., Петроченков А.О., Финогенова Ю.М.  
компания «Алюмлит», г. Москва*

В условиях современного производства часто возникает потребность в изготовлении небольших партий точных отливок сложной конфигурации. Компанией «Алюмлит» был разработан способ получения отливок со сложными поднутрениями и обратными уклонами по технологии литья в формы из ХТС (альфа-сет процесс) с применением силиконовой оснастки.

Примером служит отливка детали «Корпус» массой 1,3 кг из сплава АК7ч. Сложность в литье представляют малые отверстия шириной и глубиной до 10 мм, расположенные на диаметре 130 мм, а также конфигурация внутренней полости. Была поставлена задача получить не менее 10 годных отливок. Еще одной задачей было получить основную часть поверхностей детали в литье с точностью не ниже 6 класса, используя при этом доступность способа литья в формы из ХТС, чтобы уйти от необходимости механической обработки на 5-координатном обрабатывающем центре.



Рисунок 1 - Внешний вид отливки «Корпус», сплав АК7ч, масса 1,3 кг

Обычно такие отливки получают методом литья по выплавляемым моделям. Для изготовления отливки классическим методом литья по выплавляемым моделям требуется сложная в проектировании и изготовлении пресс-форма, производство которой занимает до нескольких месяцев. При изготовлении разовой выплавляемой модели методами быстрого прототипирования значительно сокращается срок подготовки производства, так как нет необходимости проектировать и изготавливать пресс-форму. Изготовление одной модели при этом занимает до нескольких дней. Стоимость такой модели высока и в случае брака на одной из производственных стадий, потребуются изготовление новой модели, что потребует дополнительных финансовых и временных затрат. Такой способ подходит лишь для штучного

изготовления отливок. Процесс изготовления формы при литье по выплавляемым моделям занимает от одной недели.

Принципиально возможно получение таких отливок классическими методом литья в формы из ХТС. Изготовление формы из ХТС по сравнению с изготовлением формы при литье по выплавляемым моделям менее трудоемкий процесс. Производство одной отливки занимает существенно меньше времени и ресурсов. Однако для изготовления отливок со сложными поверхностями требуется литейная форма, состоящая из большого количества частей. При изготовлении отливки «Корпус» классическим методом форма состоит из 6 частей. За счет большого количества элементов формы снижается размерная точность отливки, возрастает трудоемкость операций формовки и сборки, а также вероятность появления брака на этих стадиях. При изготовлении стержня возможна деформация его мелких элементов. Формообразующие поверхности стержня требуют назначения уклонов, поэтому отверстия потребуют последующей механической обработки.

	Литье по выплавляемым моделям		Литье в формы из ХТС
	с применением пресс-формы	с использованием быстрого прототипирования	с применением классической модельной оснастки
Технологический процесс	1)изготовление модели 2)изготовление формы, 4-6 слоев 3)выплавление модели и сушка формы 4) прокалка формы 5) плавка и заливка		1)изготовление элементов формы 2)сборка формы 3)плавка и заливка
Размерная точность	3-5 класс		9 класс
Общий срок изготовления	3,5 месяца	2-3 месяца	1,5 месяца

Таблица 1 - Сравнение способов изготовления Отливки «Корпус»

Следует отметить, что все проектирование в компании «Алюмлит» проводится в трехмерном виде. Это позволяет использовать при производстве передовые технологии, такие как изготовление моделей на станках с ЧПУ, методы трехмерной печати и моделирование литейных процессов. Это необходимый «фундамент», без которого разработка данной технологии была бы невозможна.

Суть разработанной технологии в следующем. Основная часть модельного комплекта изготавливается из модельных материалов на трехкоординатном станке с ЧПУ. Для получения отверстий, не попадающих в плоскость разреза, поднутрений и обратных уклонов в форме необходим

материал, способный изгибаться без деформации, обладающий при этом достаточной прочностью. Это позволяет извлечь оснастку из литейной формы без деформации самой формы и оснастки, с сохранением размерной точности.

В качестве такого материала формообразующей поверхности модельного комплекта был выбран силикон.

Для изготовления силиконовых моделей методом трехмерной печати изготавливается мастер-модель. Мастер модель устанавливается в специально изготовленную опоку, полученная таким образом форма заливается двухкомпонентным силиконовым компаундом. При различном соотношении основы и отвердителя в составе компаунда, свойства полученных моделей отличаются. В конечном счете, это сказывается на последующей эксплуатации - извлечение моделей с повышенной жесткостью затруднено, при этом возможна деформация литейной формы. К слишком мягкой модели в большом количестве прилипают остатки смеси. Опытным путем был найден оптимальный для изготовления моделей состав.

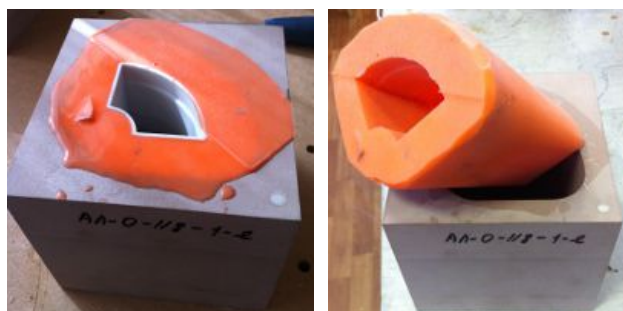


Рисунок 2 - Изготовление силиконовой модели

Силиконовая модель устанавливается в модельный комплект в качестве формообразующей части. Для улучшения извлекаемости на формообразующую поверхность силиконовой модели наносится специальное разделительное покрытие.

При помощи модельного комплекта с силиконовой вставкой методом ручной формовки изготавливаются части литейной формы. Дальнейшая сборка формы и литье производится по стандартному технологическому процессу.



Рисунок 3 - Стержни, полученные с применением силиконовой оснастки

При использовании силиконовой оснастки форма для отливки «Корпус» состоит из 3 частей - двух полуформ и внутреннего стержня. Для отверстий по диаметру отливки не требуется отдельный стержень, элементы оформляющие эти поверхности выполнены в основной полуформе. Благодаря этому увеличена получена высокая размерная точность отливки, кроме того формообразующие поверхности стержня выполнены без уклона.

Полученные таким методом отливки полностью удовлетворяют предъявленным к ним требованиям по размерной точности и качеству поверхности. Необходимые сложные отверстия и поверхности получены литьём, объем последующей механической обработки сведен к минимуму.



Рисунок 4 - Отливка «Корпус» из сплава АК7ч

Таким образом при изготовлении небольших партий отливок применение силиконовой оснастки позволяет сократить сроки и затраты на подготовку производства по сравнению с литьем по выплавляемым моделям, и при этом получить отливки более высокой размерной точности, чем при классическом литье в формы из ХТС. По опыту компании «Алюмлит» ресурс изготавливаемой таким методом оснастки сопоставим с ресурсом оснастки из модельных пластиков. Данная технология внедрена в производственный цикл и используется для мелко- и среднесерийного производства отливок.