

Производство отливок из алюминиевых сплавов в условиях мелкосерийного производства

Садоха М.А.¹, Чечуха В.И.²

¹Белорусский национальный технический университет

²ОАО ММЗ им. С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО»

Процесс освоения производства отливок можно разделить на несколько отдельных этапов:

- разработка чертежа отливки по заданному чертежу детали;
- разработка конструкторской документации на литейную оснастку;
- изготовление литейной оснастки;
- изготовление опытной партии отливок.

Продолжительность и стоимость выполнения каждого из этапов зависит от многих факторов, в том числе от производственной программы, применяемого технологического оборудования в конкретном литейном производстве, сроки реализации и т.п. В любом случае при организации производства необходимо при минимальных затратах на подготовку получать качественные отливки по наиболее низкой цене.

Проанализируем отдельные этапы и их вклад в общие затраты ресурсов и времени при организации производства отливок.

1. Разработка чертежа отливки по заданному чертежу детали. Данная стадия работы начинается с разработки чертежа детали и завершается разработкой чертежа отливки.

2. Разработка конструкторской документации на литейную оснастку. Этап представляется оптимальным выполнять с применением САПР в виде сквозной работы без промежуточного выпуска бумажной документации. В таком случае этап может быть выполнен в 3-5 раз быстрее по сравнению с классическим вариантом организации процесса.

3. Изготовление литейной оснастки. Является самым затратным и длительным по времени этапом подготовки производства отливок. При выборе способа и материала обычно исходят из следующих исходных данных: техпроцесс, по которому будет изготавливаться отливка, требуемая точность оснастки, ресурс оснастки (планируемая программа производства), срок изготовления, стоимость.

4. Изготовление опытной партии. На этом этапе выполняется уточнение технологических режимов изготовления отливки с учетом соответствия заданным требованиям.

В результате анализа всех рассмотренных выше особенностей освоения производства отливок и на основе проведенных научно-исследовательских работ установлено, что для освоения единичного и мелкосерийного производства отливок оптимальным является подход, представленный ниже.

Разработку технологии литья и необходимой документации для подготовки производства представляется оптимальным выполнять с применением САПР в виде сквозного проектирования без промежуточного выпуска бумажной документации. Последовательность работы такова: разработка отливки, разработка технологии литья, разработка технологической оснастки. При исключении ряда формальных промежуточных этапов данная работа может быть выполнена примерно в 3-5 раз быстрее по сравнению с классическим вариантом организации процесса.

Изготовление необходимой технологической оснастки представляет собой самый затратный и длительный по времени этап подготовки производства отливок. Проведенные исследования и современный мировой опыт показывают, что при подготовке единичного и мелкосерийного производства отливок для изготовления требуемой технологической оснастки представляется рациональным использование современных аддитивных технологий. Это позволяет в 5 раз и более сократить сроки выполнения данного этапа по сравнению с классическим подходом к выполнению подобных работ.

В процессе анализа и выбора вариантов типа применяемых форм для получения опытных разовых отливок или малой серии установлено, что рациональным большинством случаев является использование разовых песчано-смоляных форм, изготовленных по технологии «no-bake». Преимущества данного процесса, следующие:

- высокая точность отливок (приблизена к литью в кокиль);
- возможность быстрой корректировки процесса литья в случае наличия определенного вида дефектов в отливках;
- возможность применения комбинированных форм как с металлическими элементами, так и с использованием литейных стержней из различных материалов.
- возможность накопления и складирования форм или отдельных их элементов с целью оптимизации организации производства под условия предприятия.

На основании выполненных исследований и работ можно сделать ряд выводов относительно применения аддитивных технологий при освоении производства единичных отливок и малых серий [1-4]:

1. Примененные подходы при освоении производства единичных отливок и малых серий полностью подтвердили их конкурентоспособность.
2. Отливки могут быть получены в кратчайшие сроки, что значительно ускоряет изготовление необходимых изделий машиностроения.
3. Качество, точность и внешний вид отливок сопоставим с отливками, получаемые методом литья в кокиль.
4. Применением таких технологических подходов позволяет производить отливки массой от нескольких грамм до сотен килограмм и в широком диапазоне габаритных размеров.

Литература

1. Волочко А.Т., Садоха М.А. Алюминий: технологии и оборудование для получения литых изделий. - Минск: Беларус. навука, 2011.- 387с.
2. Садоха М.А., Ровин С.Л. Получение отливок в условиях мелкосерийного и единичного производства// Литейное производство. 2021. №4. С.35-38.
3. Садоха М.А., Андрушевич А.А. Технология рафинирования алюминиевых сплавов продувкой газами// Литье и металлургия. 2021. №1. С.38-42.
4. Андрушевич А.А., Садоха М.А. Усадочные явления в силуминах при обработке модификаторами длительного действия// Литье и металлургия. 2022. №3. С.30-35.