

Создание эффективной технологии получения высококачественной литой заготовки является сложной инженерной задачей и зависит, в первую очередь, от опыта и профессиональных качеств инженера-литейщика. Однако использование связки «универсальная САД система – литейная САПР» может существенно облегчить и ускорить процесс проектирования.

Первым этапом при этом является создание трёхмерной модели отливки и литниково-питающей системы с использованием любой системы трёхмерного моделирования, в которой имеется соответствующий конвертер, позволяющий преобразовывать файлы САД программы в универсальный формат обмена данными, который понимает САПР. Технолог при этом может проводить все расчеты, на базе которых строится 3D модель, вручную, исходя из имеющихся методик и собственного опыта.

Ускорить выполнение математических расчетов с использованием справочных данных можно несколькими способами:

1. Самостоятельно автоматизировать расчеты, используя базовые знания в области программирования и САПР. При этом можно написать самостоятельное приложение для Windows на любом из языков программирования (Delphy, VBA и др.) для расчета параметров ЛПС. Те же алгоритмы расчета можно реализовать и с использованием языков программирования, интегрированных в САПР («Solid Works», например, поддерживает внутреннее программирование на VBA), и получать в результате расчётов не только данные для построения моделей, но и организовать автоматическую генерацию 3d моделей и чертежей по этим данным.

2. Использовать готовое программное обеспечение различных разработчиков. В рамках выполнения магистерской диссертации выпускником кафедры «Металлургия литейных сплавов» Цукановым С.В. был создан комплекс программ на языке программирования C++, обеспечивающий получение данных по ЛПС для стального литья.

Другим примером готовых решений является САПР литейных технологий «Foundry Expert», разработчиком которой является ООО «Новатор» (Украина). Данная система представляет собой дополнительный модуль, который работает внутри САПР «Solid Works». Система обеспечивает разработку технологии всех этапов получения стальных отливок: автоматическое определение плоскостей разъема; проектирование и расчет литниковых систем; формирование стержней и знаков; расчет припусков; расчет формовочных уклонов; поиск тепловых узлов, расчет и расстановку прибылей; проектирование холодильников; расстановку жеребеков; определение размеров опок или ямы.

Система предоставляет проектировщику возможность выбора на любой стадии разработки технологии как автоматического режима расчетов, так и ручного. В последнем случае специалист сам принимает решения, на основании которых САПР производит расчет геометрических параметров по заложенным разработчиками методикам и модифицирует исходную 3D модель детали в модель отливки. При этом автоматически производится проверка на проливаемость отверстий детали и не проливаемые отверстия глушатся, наносятся припуски, создаются стержни и стержневые знаки, строятся прибыли, литниковая система, выпора, создаются модели полуформ, генерируется чертежная документация и технологические карты.

Пользователь также имеет возможность доступа к сформированным разработчиком базам данных и методикам, используемых системой для расчетов. Базы данных можно самостоятельно редактировать и пополнять в соответствии с конкретными условиями.

Полученные модели полуформ верха и низа в дальнейшем вместе с моделью отливки можно использовать для расчетов процессов заполнения формы и кристаллизации расплава в любой специализированной литейной САПР (Полигон, ProCast и др.).

УДК 669.715

Перспективы использования вторичного алюминиевого металлосырья и кварцосодержащих материалов для получения марочных силуминов

Студенты гр. 104119 Дик А.Б., Рохоцевич В.В., гр. 104110 Фурсевич Т.М.
Научные руководители Арабей А.В., Рафальский И.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Несмотря на широкое распространение в земной коре алюминия и кремния (26,0 и 7,5 %, соответственно), процесс получения алюминия и сплавов на его основе остается сложным и энергоемким, что и объясняет их высокую стоимость. Рост потребления алюминия и его сплавов в различных отраслях промышленности с учетом сокращения мировых запасов бокситов стимулирует поиск альтернативных технологий получения силуминов. Эта проблема особенно актуальна для Республики Беларусь, в которой отсутствует собственное производство первичного алюминия, а потребность в алюминиевых сплавах частично компенсируется за счет выплавки силуминов с использованием вторичного алюминиевого сырья с подшихтовкой кристаллическим кремнием, который в основном импортируется из Российской Федерации.

Динамика изменения стоимости вторичного алюминия и кристаллического кремния в Республике Беларусь свидетельствует о тенденции роста цен на кремний, лом и отходы алюминия и его сплавов, при общем превышении стоимости кремния над вторичным алюминиевым сырьем в 2–2,5 раза.

Следует отметить, что при плавке вторичного алюминия расходуется около 5 % энергии относительно ее затрат на производство первичного алюминия. Например, для производства 1 т первичного алюминия требуется около 15000 кВт·ч электроэнергии, в то время как для производства вторичного только 550 кВт·ч. Таким образом, экономится более чем 95 % энергии, необходимой для производства алюминия из первичного сырья.

Количество вторичных сплавов, которые можно добавлять в шихту, определяется прежде всего химическим составом получаемых сплавов и лигатур и требованиями к качеству литых изделий. Применение вторичных сплавов ограничивается, как правило, высоким содержанием в них вредных примесей (железа, магния, цинка, неметаллических включений и др.).

Одним из источников металлоотходов являются магнийсодержащие деформируемые и литейные сплавы, содержание магния в которых доходит до 13 %. В процессе выплавки силуминов осуществляется получение марочных сплавов с содержанием магния до 1,35 %, следовательно, значительная часть вторичного металлосырья не может быть использована для производства марочных сплавов из-за превышения установленных стандартами требований по химическому составу (в частности, по содержанию магния). В связи с этим при переработке магнийсодержащих отходов алюминиевых сплавов требуется проводить многократную металлургическую обработку расплава специальными флюсами и реагентами для удаления магния из расплава в шлак до заданного уровня. В качестве компонентов, обеспечивающих удаление магния из расплава, применяются хлор-, фтор-, серо- и кислородсодер-