



А. П. МЕЛЬНИКОВ
НП РУП "ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ"

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Литейное производство является основной заготовительной базой машиностроения. Следует отметить, что доля литых заготовок в общей массе изделий значительна: автомобилестроение — 8—10%; тракторостроение — 15—18; сельхозмашиностроение — 15—20; двигателестроение — 70—80%.

Кроме того, на долю литых деталей в среднем приходится и 20% стоимости изделий.

Как правило, литые детали несут высокие нагрузки в машинах и механизмах и определяют их эксплуатационную надежность, точность и долговечность. Поэтому технический уровень данных изделий напрямую зависит от качества, физико-механических свойств, размерной точности и стоимости литых заготовок.

НП РУП "Институт БелНИИлит" — это более чем 40-летний опыт создания и развития технологий и оборудования получения литых заготовок для автомобильной, тракторной промышленности, сельскохозяйственного машиностроения и других отраслей народного хозяйства.

Мы разрабатываем как универсальное, так и специализированное оборудование. Наши разработки внедрены на многих предприятиях Беларуси (МАЗ, МТЗ и др.), России (ВАЗ, КамАЗ, УралАЗ, УАЗ, ЗИЛ, ЗМЗ и др.), Украины (ЗАЗ, ЛАЗ и др.), других стран СНГ, а также дальнего зарубежья (КНР, Болгарии и др.).

Главным условием подъема литейного производства является его технологическое переоснащение, обеспечивающее улучшение качества и повышение конкурентоспособности отливок.

Для достижения обозначенной цели в институте разработан комплекс новых технологий и оборудования для производства высококачественных отливок. Разработаны новые технологии литья в вертикально-стопочные формы (ВСФ). Они отличаются исключительно рациональной конструкцией формы, в которой на одном стояке расположено несколько этажей отливок массой от нескольких грамм (поршневые кольца) до 8 кг. Это позволяет экономить трудовые, материальные и энергетические ресурсы.

Созданы различные модификации формовочного оборудования для цехов с единичным и массовым характером производства — от машин автономного действия до комплексных автоматических линий.

Организовано серийное изготовление и сервисное обслуживание оборудования. Предприятиям рес-

публики, стран ближнего и дальнего зарубежья поставлено 72 ед. такого оборудования. Полное оснащение крупнейших российских предприятий-производителей поршневых колец (Мичуринского, КАМАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, ВАЗ) явилось реальным вкладом в процесс экономической интеграции двух союзных государств. После значительной модернизации оборудования осуществлен выход на рынки стран Европы и КНР. В последние годы в эти страны продано 7 ед. оборудования.

Для производства более крупного литья разработана формовочная машина импульсно-прессового уплотнения. Особенностью конструкции машины является принцип поочередного изготовления полуформ низа и верха.

Технология уплотнения формовочной смеси сочетает низкий импульс воздуха сетевого давления с последующим прессованием. Машина предназначена для технического переоснащения действующих литейных цехов.

Наряду с этим нами разработано формовочное оборудование для технического переоснащения литейных цехов. Это универсальные формовочные машины с откидкой, поворотной и накатной траверсой и на их базе формовочные линии.

Кроме того, разработана гамма оборудования для производства точной литой заготовки. Это одно-, двух-, а также многопозиционные машины с электрическим и газовым нагревом для изготовления оболочковых форм, а также технология и оборудование для изготовления отливок в облицованных и необлицованных кокилях.

Разработаны технология и оборудование для изготовления отливок центробежным способом — одно-, двухроторные, а также многороторные карусельные машины с автоматизированным циклом изготовления литой заготовки из черных и цветных сплавов.

Производство стержней является важной составной частью процесса получения качественных отливок. В структуре отечественного литейного производства доля трудоемкости процесса получения стержней занимает около 25% от всего объема трудоемкости получения отливок. В СНГ производство стержней на предприятиях с серийным характером выпуска отливок выглядит следующим образом:

- ~60% — "горячие" ящики (Hot - Box и Croning);

- ~20% — с использованием тепловой сушки;
- ~20% — маложивучие холоднотвердеющие смеси (ХТС) и др.

Широкое распространение в литейных цехах получил технологический процесс изготовления литейных стержней в нагреваемой оснастке и комплекс автоматизированного стержневого оборудования на базе этого процесса. В последние годы нами изготовлены стержневые машины, которые оснащены укрытиями, системами удаления и нейтрализации вредных газовыделений. Масса получаемых стержней — от нескольких граммов до 100 кг.

Однако структура и характер стержневого производства в промышленно-развитых странах за последние 20 лет коренным образом изменились, что в первую очередь выразилось в отказе от производства стержней с использованием тепловой сушки и в замене "горячих" процессов производства стержней на "холодные".

Это связано с тем, что по сравнению с процессами производства стержней в нагреваемой оснастке "холодные" процессы имеют следующие неоспоримые преимущества:

- возможность изготовления стержней практически любой группы сложности;
- повышение точности стержней и отливок на 1—2 класса вследствие отсутствия термических напряжений, деформаций и коробления стержней при их извлечении из оснастки и хранения;
- облегчение условий труда в стержневых отделениях, улучшение экологической ситуации в литейных цехах и вокруг них и др.

НП РУП "Институт БелНИИлит" разработаны конструкции и создано оборудование для изготовления стержней из холоднотвердеющих смесей с продувкой отвердителями аминной группы. В настоящее время в стадии изготовления и пуска —наладки находятся три специальные машины:

- для изготовления стержней массой до 25 кг для Казанского моторостроительного производственного объединения;
- для изготовления стержней массой до 80 и 150 кг для Минского тракторного завода.

Для приготовления стержневой смеси разработаны смесители непрерывного и периодического действия.

Цветные отливки находят все более широкое применение в современной технике, что в свою очередь предъявляет повышенные требования к технологии их производства. Прежде всего требуется обеспечить стабильное и высокое качество отливок при низкой их себестоимости.

Один из основных процессов производства алюминиевого литья — литье в постоянные формы (кокиль). Разновидностью данного процесса, использующего преимущества элементов литниковых систем, является метод литья путем самозаполнения формы.

Суть данного метода заключается в том, что расплав предварительно заливается в чаши, являющи-

еся частью формы, после этого форма из горизонтального положения поворачивается в вертикальное, и расплав медленно по стояку (коллектору) через питатели поступает в форму. Причем даже при заливке протяженных отливок расплав в форму начинает поступать при невысоких скоростях сначала в самую удаленную часть отливки, так как первые порции металла попадают в форму при малом угле наклона формы. По мере заполнения нижней части формы и дальнейшего ее поворота начинают заполняться более верхние 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 формы, обеспечивается хорошая подпитка кристаллизующейся отливки при заливке и заполнении вышележащих слоев. Вследствие этого значительно уменьшается требуемый объем прибыли, которые необходимы теперь только для питания верхних частей отливки.

В области производства отливок из алюминиевых сплавов институтом продолжают работы по созданию и других образцов нового оборудования, максимально удовлетворяющего требованиям заказчиков. Так, в настоящее время разрабатывается пневматический дозатор алюминиевых сплавов с контроллерным управлением, который будет обеспечивать постоянство дозы независимо от количества расплава в ванне.

Созданы современные образцы традиционного кокильного оборудования для производства алюминиевого литья моторной группы (головки блока цилиндров, поршни, впускные коллекторы и др.).

В последние годы наметилась тенденция к расширению производства в странах СНГ сложных фасонных отливок из латуни (сантехническое оборудование, автомобилестроение, газовое оборудование и т.п.) методом литья в кокиль и литьем под низким давлением.

В настоящее время институтом разработано современное оборудование для производства сложно-профильных латунных отливок различного назначения методом литья в кокиль и под низким давлением. Данное оборудование полностью соответствует лучшим зарубежным аналогам, но значительно дешевле, что делает его конкурентоспособным на рынке СНГ.

Основу составляет двухпозиционная кокильная машина, поворачивающаяся вокруг вертикальной оси. Данная компоновочная схема машины позволяет разделить в пространстве и времени последовательные технологические операции, что обеспечивает максимальную производительность и практическое отсутствие простоев на каждой из позиций. На представляемой машине можно достичь до 70 заливок в час.

Получение отливок ответственного назначения (блоки цилиндров, головка блока цилиндров, кор-

пуса насосов и ряда других) без пористости достаточно сложная техническая задача. У большинства таких отливок при их механической обработке обнаруживаются поры и микротрещины, которые ведут к их негерметичности. Заготовки (детали) с большим количеством неплотностей бракуются, что приводит к значительным убыткам.

Проблема пористости отливок — одна из серьезных в производстве алюминиевого литья особенно в последние годы, когда при получении заготовок резко возросла доля применения вторичных сплавов. Доля дефектных отливок составляет 20—30%, а по некоторым видам почти 100%.

Одной из ресурсосберегающих технологий является технология, которая позволяет забракованные из-за негерметичности отливки не переплавлять, а исправлять пропиткой специальными составами. Этот процесс основан на принудительном вакуумировании деталей в автоклаве с последующей подачей избыточного давления на герметик, покрывающий детали.

Институтом разработаны технологические процессы и создан ряд оборудования для исправления негерметичности деталей из цветных и черных сплавов. Оборудование обеспечивает производительность от 25 до 1200 кг деталей в час.

Для финишной обработки создана большая гамма оборудования, широко применяющегося на предприятиях стран СНГ как в индивидуальном, так и в массовом производстве.

Эффективность дробеметной очистки литых заготовок существенным образом зависит от качественных характеристик и типа используемой для этой цели стальной и чугунной дроби.

Разработана технология литья дроби на малогабаритной дробелитейной машине, использующей для разброса струи металла керамический гранулятор с вертикальной осью вращения.

Технологическую схему такого производства можно рассмотреть на примере дробелитейного комплекса, эксплуатируемого в сталелитейном цехе № 2 ПО "БелАвтоМАЗ".

Для финишной обработки отливок разработана дробеметная установка с грузоподъемностью подвески до 470 кг.

Технологии и оборудование, которые создаются в НП РУП "Институт БелНИИлит", могут ре-

шить сложные технические задачи практически по всем переделам литейного производства на современном техническом уровне. Это послужило тому, что была разработана концепция поэтапного технического перевооружения и реализован проект программно-вычислительного комплекса САПР, объединяющего во взаимосвязанную сеть автоматизированные рабочие места в конструкторско-технологических отделах и в зале автоматизированного проектирования.

Экономическая значимость данного комплекса САПР определяется тем, что он существенно расширяет сферу применения современных автоматизированных систем и повышает уровень автоматизации решения конструкторских и технологических задач.

При внедрении новых информационных технологий сквозного компьютерного проектирования литейного оборудования и технологий получения высококачественной литой заготовки появилась возможность на проектной стадии выполнять сложные оптимизационные оценки множества вариантов, имитирующих поведение конструкторов и технологов в реальных условиях их функционирования, прогнозировать механические свойства деталей конструкции, предсказывать появление различного рода дефектов в неблагоприятных ситуациях, в условиях действия возникающих напряжений, деформаций, температурных и силовых полей.

Практика показала эффективность применения нашими конструкторами средств автоматизированного проектирования, намечилось значительное ускорение выпуска чертежной документации и заметное повышение ее качества.

Трехмерное моделирование для построения сложных объемных деталей и узлов в связке с программой Компас-График позволяет создать конкурентоспособное литейное оборудование.

НП РУП "Институт БелНИИлит" располагает высококвалифицированными кадрами научных работников, технологов и конструкторов, хорошей лабораторной и производственной базой. Специалисты института на высоком профессиональном уровне окажут Вам любую помощь в разработке технологий, проектировании оборудования и оснастки, его изготовлении и освоении производства высококачественных литых заготовок.