

Дорошенко В.С., Шинский В.О.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИТЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ И ПРОЦЕССОВ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ ПО РАЗОВЫМ МОДЕЛЯМ

Одной из актуальных научных и практических задач литейного производства является существенное уменьшение массы литых конструкций для изделий машиностроения, в первую очередь транспортных средств с учетом роста их эксплуатационного ресурса. Эти работы ведутся под научным руководством проф. Шинского О.И. по теме «Разработка научных и технологических основ по созданию литых конструкций из железоуглеродистых и цветных сплавов, оптимальных процессов их получения и автоматизированных методов проектирования».

Такие работы вызваны тем, что компьютерные программы известных иностранных компаний: MagmaSoft (Германия), ProCast (США, Франция), Полигон (Россия), SolidCast (США) и др., которыми могут пользоваться отечественные литейщики, созданы для оценки гидродинамических и теплообменных процессов в литейной форме без оптимизации литых конструкций и воспринимают отливку уже как готовый созданный конструктором продукт. К тому же, эти программы не адаптированы к литейным процессам точных (специальных) методов литья, созданных во ФТИМС, как ЛГМ, литье по растворяемым, выжигаемым, ледяным моделям, в сочетании с подачей расплавленного металла под избыточным давлением или гравитационной его заливкой, включая специфику неразъемных форм.

Отсутствуют в этих программных продуктах и возможности оценки литейных процессов в форме при использовании низкотемпературных, оболочковых форм и при получении отливок в формах, насыщенных армирующей фазой из металлических и неметаллических материалов, приближающих отливки к изделиям из композитных материалов.

Методы расчета и конструирования литых деталей в странах СНГ, Украине и нормативная база для их реализации (ГОСТ 26645-85, ГОСТ Р 53464-2009, РТМ 12-60, ОСТ 3-1284-72 и др.) построены на эмпирических уравнениях с учетом процессов формообразования, созданных еще в 60-70 гг. прошлого века и не позволяют реализовать сложные конструкции с высокой размерной точностью. ГОСТ 26645, ГОСТ Р 53464-2009 для литых деталей с габаритами 500...1500 мм при литье в песчаные формы устанавливают допуски значительной величины, что ведет к увеличению толщины стенок отливок и их массы на 50...80 %, а также допуски в пределах 9-11 качества этих ГОСТов тормозят эффективное использование высокопрочных сплавов (сталей, чугунов, алюминия) потому, что уменьшение толщины отливок пропорционально повышению прочности металла нивелируют высокие допуски. По крайней мере, при получении литых деталей с габаритами 500...1500 мм в песчаных формах с номинальной толщиной стенки отливки в 8...20 мм при использовании сплавов с прочностью в 2 раза выше установленные допуски не позволяют уменьшить их толщину пропорционально прочности. Поэтому современные литые конструкции в Украине и странах СНГ превышают расчетные по металлоемкости в 1,5...2 раза, а в Западной Европе – в 1,3...1,5 раза, что ведет к перерасходу энергоносителей, шихтовых материалов, трудоемкости при их производстве в 1,5...2,3 раза.

Главной идеей реализации научно-технической темы является создание основ автоматизированного конструирования литых деталей малой металлоемкости за счет сочетания технологий получения точных литых изделий (преимущественно по разовым моделям) с использованием высокопрочных материалов и компьютерных информационных технологий, разработанных во ФТИМС. Это позволит достичь повышения размерной точности литых конструкций до уровня 5-7 качествен (допуск 1,6...4,0 мм) против традиционных при литье в песчаные формы 9-11 качествен (6,4...12,0 мм) по ГОСТ Р 53464-2009 (26645 -85), а это, соответственно, снизит массу литых изделий в 1,5...1,8 раза.