

УДК621.74.04:621.746.3

Надано загальний аналіз характеру виникнення дефектів ливарного оснащення. Описані основні механізми виникнення і сучасні міри усунення їх за допомогою впровадження технологій швидкого прототипування і їх матеріалів

Ключові слова: технології швидкого прототипування, композитні матеріали

Дан общий анализ характера возникновения дефектов литейной оснастки. Описаны основные механизмы возникновения и современные меры устранения их с помощью внедрения технологий быстрого прототипирования и их материалов

Ключевые слова: технологии быстрого прототипирования, композитные материалы

General analysis of the nature of the appearance defect foundry equipping is given. The basic mechanisms of appearance and modern removal them through the introduction of rapid prototyping technologies and their content are described

Key words: rapid prototyping technologies, composite materials

ПРОБЛЕМЫ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ И СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Т. Л. Тринева

Кандидат технических наук, главный конструктор
ЧАО “Конструкторско-технологическое бюро
верификационного моделирования и подготовки
производства”
ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002
Контактный тел.: 050-204-10-79
E-mail: trinoz@mail.ru

Одним из главных направлений научно-технического прогресса в индустриально развитых странах мира является быстрое обновление изделий народного потребления и средств производства, что обуславливает необходимость резкого сокращения сроков подготовки производства. Условия технического прогресса вынуждают к коренным переменам предприятия, которые вынуждены обновлять как оборудование, так и программное обеспечение [1-6], т.е. к автоматизации современного предприятия, а также, коренным образом, изменению мышления инженернотехнических специалистов, направляя круг их знаний на адаптацию новых технологий к традиционным, умению отходить от стереотипов традиционных технологических процессов и конструкций литейной оснастки, которые раньше создавались исходя из условий и оборудования имеющихся на конкретно взятом предприятии.

Однако, внедрение в производство новых технологий не мыслимо без использования неосцимио-уникальной, накопленной в процессе отработки традиционных технологий, поэтому решение проблемы получения качественных отливок путем адаптации новых технологий к традиционным является актуальным не только на настоящее время.

Технология быстрого прототипирования - это послойное построение физической модели (прототипа) в соответствии с геометрией CAD-модели.

Основное отличие этой технологии от традиционных методов изготовления моделей в том, что модель создаётся не отделением «лишнего» материала от заготовки, а послойным наращиванием материа-

ла, составляющего модель, включая входящие в неё внутренние и даже подвижные части [7, 8]. Технологии, предоставляющие такие уникальные возможности, были сразу востребованы и взяты на вооружение многими промышленными предприятиями Украины. Применение технологий быстрого прототипирования обеспечило предприятиям значительную экономию времени и денежных средств, затрачиваемых на подготовку производства для освоения новых изделий, позволив существенно сократить сроки и стоимость дизайнерских и конструкторских работ по изготовлению технологической оснастки, а также повысить качество выпускаемой продукции.

Качество литейной продукции существенно зависит от технологичности оснастки, которая используется при изготовлении песчаных и металлических форм. Вместе с тем известно, что существующие технологии получения такой оснастки предусматривают использование алюминиевых сплавов, легированных сталей, чугунов таких, например марок как: СЧ-15; СЧ-20; ВЧ и т.д., а также сложной механической обработки, которая предусматривает долговременный цикл ее получения.

Известно, что выбор литейного сплава при конструировании литых деталей, предназначенных для работы в заданных условиях, определяется служебными (механическими, физическими, химическими и т.д.) и технологическими (литейными, обрабатываемостью) свойствами, а так же стоимостью. Для изготовления литых деталей применяют: чугун (серый, модифицированный, высокопрочный, ковкий, леги-

рованный), сталь (углеродистую, легированную), медные, алюминиевые, магниевые, цинковые, свинцовые, оловянные и никелевые сплавы. При конструировании литых деталей необходимо учитывать, что механические свойства металла могут быть неодинаковыми в различных по толщине сечениях отливки и даже по сечению (в центре и на периферии), а так же в верхних и нижних частях отливки. Это особенно характерно для чугуна, у которого механические свойства в значительной степени определяются скоростью охлаждения отливки в форме, и поэтому детали с различной толщиной стенок характеризуются различными механическими свойствами. Поэтому нельзя применять одни и те же формулы для расчетов сечений отливок из различных металлов и сплавов. Также необходимо учитывать, что металл при затвердевании приобретает различное кристаллическое строение (различную форму, величину и расположение зерен), зависящие от толщины сечения отливки, условий заливки и охлаждения. Кристаллическое строение определяет, в свою очередь, механические свойства литого изделия. Механические и иные свойства литой детали в значительной степени могут быть изменены термической обработкой. При охлаждении отливки происходит механическое и термическое торможение усадки. Механическое торможение возникает вследствие трения между отливкой и формой. Термическое торможение обусловлено различными скоростями охлаждения отдельных частей отливки. Сложные по конфигурации отливки подвергаются совместному воздействию механического и термического торможения [9].

Это достаточно не полный перечень причин возникновения как дефектов литейной оснастки так и отливок. Подбор материала для литейной оснастки был всегда вопросом поиска литейщиков, стремящихся достичь определенных как качеств отливаемых изделий, так и регулирования процессов их достижения. Поэтому постоянно ведутся исследовательские работы по поиску материалов, применяемых для литейной оснастки, а также создание технологических условий и конструктивных решений по технологичности металлической оснастки. В настоящее время приходится констатировать, что стойкость дорогостоящих кокилей, из-за трудоемкости изготовления, для литья чугуна и стали является еще низкой. Именно это сдерживает более широкое применение прогрессивного кокильного литья в промышленности, поэтому вопрос по изысканию более термостойких материалов для кокилей, как впрочем, и для прессформ литья под давлением является актуальным как у нас в стране так и зарубежом.

Поэтому внедрение новых технологий в литейное производство является постоянно актуальным вопросом.

Так, внедрение в литейное производство, а именно в процесс изготовления литейной оснастки с использованием технологий быстрого прототипирования и применяемых композитных материалов, позволяет сократить не только срок изготовления литейной оснастки со сложными формообразующими поверхностями, но и получать качественные отливки.

Применение составной оснастки, а именно оснастки, состоящей не только из разных частей, но частей изготовленных из разных материалов, дает основание

утверждать о правильности выбора пути по поиску перспективных материалов. Поэтому приходим к выводу, что дальнейшее рассмотрение вопроса совместимости материалов в составной металлической оснастке, применительно к новым технологиям быстрого прототипирования, необходимо вести как в направлении для литья цветных сплавов, так и подбора технологичного материала для металлической оснастки, предназначенной для получения выплавляемых и выжигаемых моделей. Под технологичной металлической оснасткой понимается подбор свойств используемого материала, способствующих выполнению, рассмотренных выше, требований, предъявляемых к получаемым отливкам как по размерной точности, по плотности, по шероховатости поверхности, а также к устранению или созданию факторов, влияющих на конечный продукт.

Используя компьютерное моделирование заполнения формы с разными материалами составляющих чугунного кокиля в программном пакете Solid Cast, представленное на рис.1 (а, б, в, г, д), можно наблюдать визуально качество получаемых отливок.

Заданное время заполнения форм $t = 6$ мин.

Результаты компьютерного моделирования можно представить в виде графика сравнительных кривых кристаллизации алюминиевого сплава в составном чугунном кокиле со вставками из предлагаемого КМ различной теплопроводности и из чугуна, характеризующих температуропроводность исследуемых материалов формы и изображенных на рис. 2.

Существующие проблемы сроков изготовления литейной оснастки, имеющей сложную формообразующую поверхность, достаточно успешно решают технологии быстрого прототипирования.

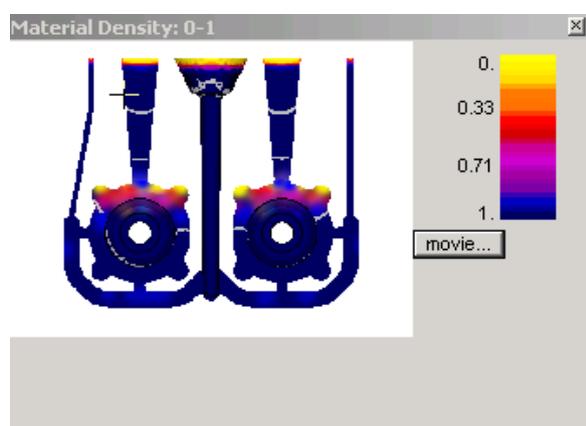
Проектирование 3D-моделей литейной оснастки предварительно производится в программном пакете какой-либо программы моделирования, например SolidWorks.

После прочитанных программой установки построения предоставленных данных производится «выращивание» заданного изделия.

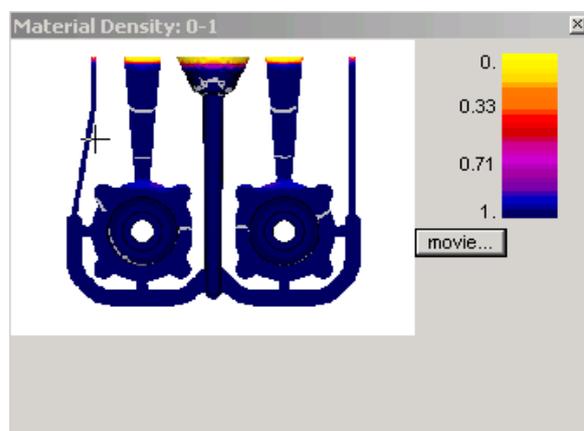
После построения изделия подвергаются слесарной обработке.

На рис.3, рис.4, рис.5 показана действующая оснастка, изготовленная из полиамидного порошкового материала первые две и композитного материала, состоящего из 60% стального легированного порошка и 40% бронзы последняя.

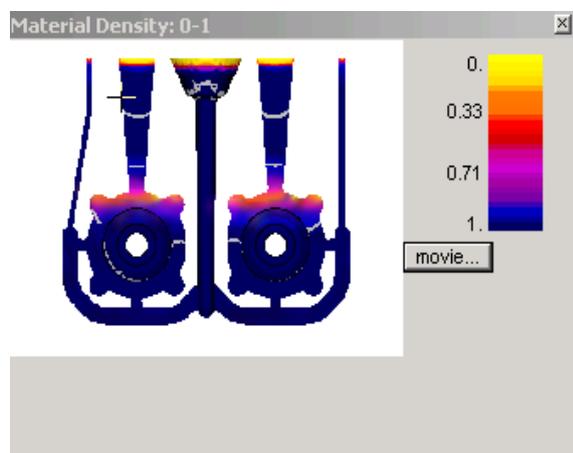
Имеющаяся, желательна, на вооружении производства мерительная цифро-вая установка, например «Имметрик», позволяет замерить и визуально наблюдать отклонения, полученные в результате изготовления заданного изделия, что можно наблюдать на рис.6 (а, б).



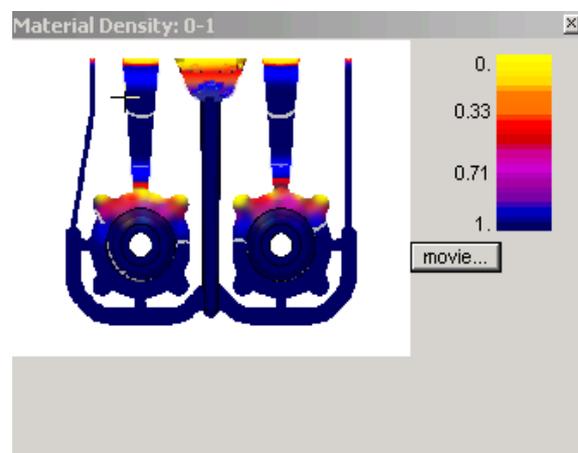
а)



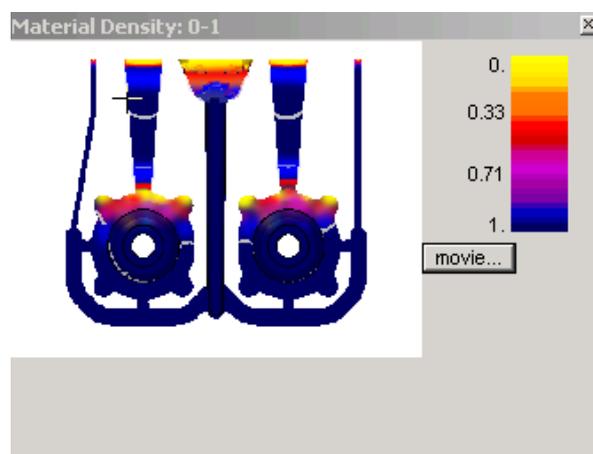
б)



в)



г)



д)

Рис. 1. (а, б, в, г, д) Результаты компьютерного моделирования литейной оснастки со вставками из различных материалов, соответственно: СЧ15-35; КМ 40% бронзы; КМ 30% бронзы; КМ 20% бронзы; КМ 10% бронзы

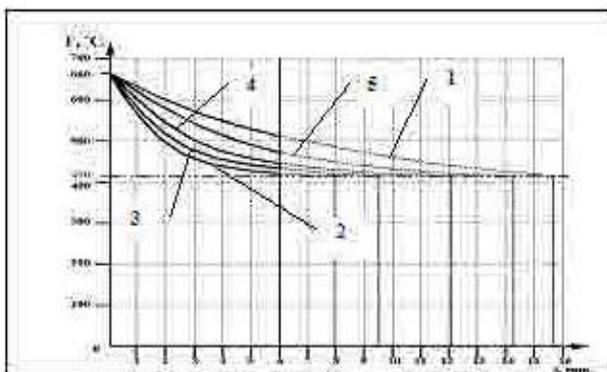


Рис. 2. Сравнительные кривые кристаллизации алюминиевого сплава в чугунном кокиле со вставками из различных материалов: 1 - чугуны; 2 - КМ с 40% МС; 3 - КМ с 30% МС; 4 - КМ с 20% МС; 5 - КМ с 10% МС.



Рис. 3. Модельная оснастка из полиамидного порошка

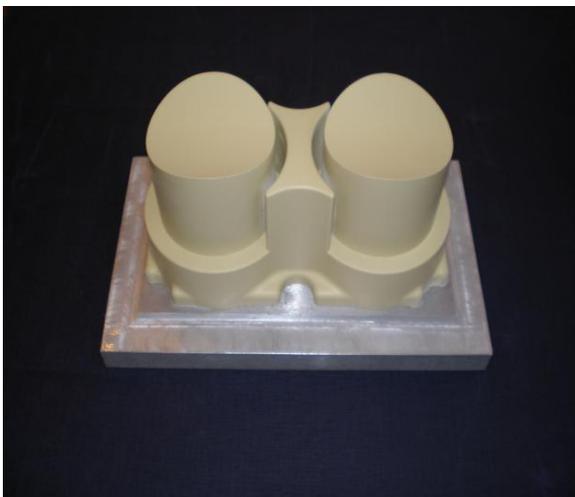
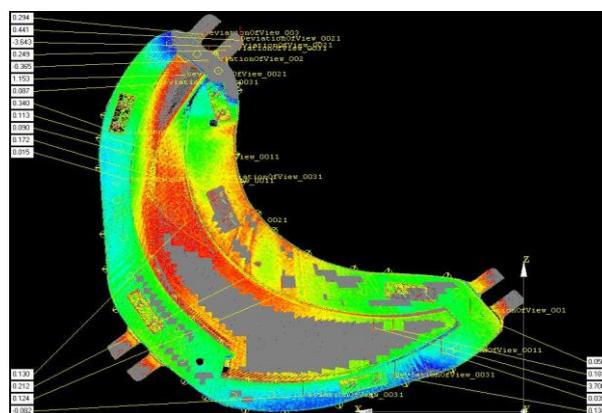


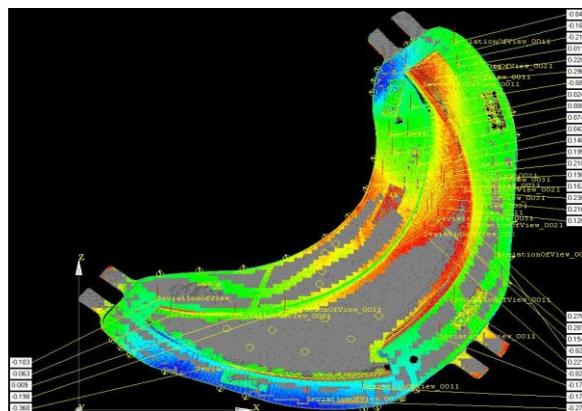
Рис. 4. Модельная оснастка из полиамидного порошка



Рис. 5. Литейная оснастка из КМ



а)



б)

Рис. 6. (а, б) Замеры литейной оснастки, приведенной на рис. 5

Итак, можно констатировать, что для приближения к решению задачи по существенному снижению трудоемкости изготовления литейной оснастки, использование возможностей и материалов технологий быстрого прототипирования, в настоящее время являются одними из перспективных в области изготовления высокотехнологичной литейной оснастки. Произ-

водственные испытания показали высокую стойкость полученной оснастки.

Вышеприведенные проблемы металлической оснастки и отливок решаются путем внедрения технологий быстрого прототипирования с адаптацией их

к имеющимся традиционным технологическим процессам. Их применение обеспечит не только внедрение новых эффективных материалов, но и введение новых способов изготовления литейной оснастки, что является на сегодняшний день актуальным.

Литература

1. Скородумов С.В. Создание и развитие систем компактного интеллектуального производства // Литейное производство. - 1999. № 7. - С. 28-33.
2. Гейтс Б. Дорога в будущее. / Пер. с англ. - М.: Издательский отдел «Русская Редакция», ТОО «Channel Trading Ltd.», 1996. - с. 312.
3. Трегубов Г.П. Инновационные проблемы модернизации производственной среды для рынка наукоемкой продукции // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 2-4.
4. Шаюков С., Майхорн К. Международная выставка EUROMOLD-2003 (г.Франк-фурт-на-Майне) // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 32-34.
5. Ищенко В.В., Федотов В.А. Настольный учебно-технический комплекс для мелкосерийного изготовления отливок // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 35-38.
6. Бояринцев А.В. Проекты «АБ Универсал» в производстве литейной оснастки // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 22-24.
7. Таран Б.П., Витязев Ю.Б., Тринева Т.Л. Реальное применение стереоли-тографии в литейном производстве // Процессы литья. - 2003. № 4. - С. 44-46.
8. Таран Б.П., Тринева Т.Л. Внедрение прогрессивных технологий в литейное производство в сочетании с традиционными // Вестник НТУ «ХПИ». - 2005. № 23. - С. 181-185.
9. Кечин В.А., Селихов Г.Ф., Афонин А.Н. Проектирование и производство литых заготовок: Учеб. пособие /Владим. гос. ун-т. Владимир, 2002. - 228 с.

Розглянуті результати застосування диференційної термометрії для підвищення достовірності оцінки змін температури тіла на прикладі корів

Ключові слова: температура, диференційна термометрія, достовірність, фаза циклу

Рассмотрены результаты применения дифференциальной термометрии для повышения достоверности оценки изменений температуры тела на примере коров

Ключевые слова: температура, дифференциальная термометрия, достоверность, фаза цикла

The results of the differential thermometry to improve the reliability of estimate of changes in body temperature on the example of cows are considered

Keywords: temperature, differential thermometry, reliability, phase of a cycle

УДК 536.5:53.082.6

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА

М. Г. Самынина

Младший научный сотрудник лаборатории
Лаборатория репродуктивной биологии
Институт животноводства
Национальная академия аграрных наук
ул. 7-й Гвардейской Армии, 3, пгт. Кулинич,
Харьковский р-н, 62404
Контактный тел.: (057) 740-31-67