

який суттєво впливає на аеродинамічні характеристики ізольованих профілів та лопаткових вінців. В основі прояву гістерезису лежить вплив в'язкісних ефектів на течію у пристінному (примежовому) шарі на поверхні крила та лопаток у лопаткових вінцях компресора.

Висновок

Оскільки гістерезисний ефект має суттєвий вплив на аеродинамічні характеристики ізольованого профілю, течію у дифузторних каналах компресорних решіток та характеристики ступеня осьового компресора, достатньо актуальною є задача щодо визначення узагальнених параметрів, що пов'язують ефект гістерезису в цих елементах.

Список літератури: 1. *Краснов Н.Ф.* Аэродинамика отрывных течений [Текст] / Н.Ф. Краснов, В.Н. Кошовой, В.Т. Калугин – М.: Высшая школа, 1988. – 351 с. 2. *Колин И.В.* Гистерезис в аэродинамических характеристиках модели самолета с прямым крылом большого удлинения [Текст] / И.В. Колин, В.К. Святодух, Т.И. Трифонова, Д.В. Шуховцов // Журнал технической физики, 2006, том 76, вып.4. – С.136 – 139. 3. *Терещенко Ю.М.* Аэродинамика компрессорных решеток [Текст] / Ю.М. Терещенко – М.: Машиностроение, 1979. – 120с. 4. *Терещенко Ю.М.* Расширение диапазона бесрывного течения в компрессорах газотурбинных двигателей [Текст] / Ю.М. Терещенко, И.А. Ластивка, Л.Г. Волянская, И.Ф. Кинащук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий // Научный журнал. – Харьков: Технологический центр, 2010.– № 4/7 (46). – С.12-15.

Поступила в редколлегию 23.11.2011

УДК621.74.04:621.746.3

Т.Л. ТРИНЕВА, канд.техн.наук, гл.конст., ЧАО “КТБ верификационного моделирования и подготовки производства”, Харьков

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГАБАРИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ С УЧЕТОМ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НА УСТАНОВКЕ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ «VANGUARD HS»

Надано загальний аналіз можливостей технологій швидкого прототи-пування в галузі виготовлення ливарного оснащення. Наведені приклади видів ливарного оснащення, а також особливості виготовлення, звідси і проектування виробів, у тому числі габаритних, на установках даних тех-нологій.

Ключові слова: модельне оснащення, технології швидкого прототи-пування, поліамідні матеріали, селективне лазерне спікання, стереолітографія.

Дан общий анализ возможностей технологий быстрого прототипирования в области изготовления литейной оснастки. Приведены примеры видов литейной оснастки, а также особенности изготовления, отсюда и проектирования изделий, в том числе габаритных, на установках данных технологий.

Ключевые слова: модельная оснастки, технологии быстрого прототипирования, полиамидные материалы, селективное лазерное спекание, стереолитография.

The global analysis of possibilities of technologies of rapid prototyping is given in area of making of the casting rigging. Examples of kind of the casting rigging, and also features of making, are made from here and planning wares, including overall, on the options of data of technologies.

Keywords: model rigging, technologies of rapid prototyping, polyamide materials, selective laser to bake, stereolithography.

Внедрение в производство новых технологий видется не мыслимым без использования неограниченно-уникальных, накопленных в процессе отработки традиционных технологий по получению качественных отливок. Поиск способов быстрого, качественного, сравнительно, недорогого изготовления литейной оснастки для получения качественных отливок, является в настоящее время одним из актуальных вопросов литейного производства.

Одними из прогрессивных технологий, вошедших в машиностроительное производство, как технологий быстрого и качественного с высокой точностью изготовления изделий, являются технологии быстрого прототипирования. Внедрение высоких технологий в производство обеспечило предприятиям Украины 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.

Технологии быстрого прототипирования позволяют сократить срок изготовления изделия (модели) в 10-100 раз за счет быстрого экономичного преобразования в изделие (модель) результатов автоматизированного проектирования.

Применение изделий, полученных на установке Vanguard HS из полиамидных материалов Dura Form PA и Dura Form GF хорошо зарекомендовали себя в качестве модельной оснастки; пресс-форм для получения выплавляемых моделей, резиновых изделий, так и в качестве моделей для дизайнерских проработок, а также для функциональных изделий для отработки рабочих процессов.

На рис.1 - 4 показаны габаритные функциональные изделия, размером ~ 700×400×900мм для отработки рабочих процессов на этапах проектирования изготовления и полностью готового к приемке.

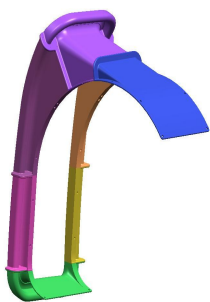


Рис.1
Функциональное изделие в компьютерном варианте

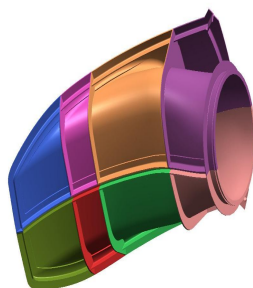


Рис.2
Функциональное изделие в компьютерном варианте



Рис.3 Функциональное изделие «выращенное» на установке Vanguard HS

На рис.5 - 6 показаны габаритные функциональные изделия размером ~ Ø750×900мм для отработки рабочих процессов. На рисунках видны места сочленения частей данных изделий, которые выполнены в виде буртиков. Это так называемые технологические, рекомендуемые дополнения к конструкции

габаритного изделия, которые служат как места-ми крепления отдельных частей, с одной стороны, а с другой стороны предохраняют изделие от коробления.



Рис.4 Функциональные изделия из полиамидного порошка «выращенное» на установке Vanguard HS, подготовленное к приемке



Рис.5 Функциональные изделия из полиамидного порошка «выращенное» на установке Vanguard HS, в сборе



Рис.6 Функциональные изделия из полиамидного порошка «выращенное» на установке Vanguard HS, подготовленное к приемке

Не маловажной особенностью при проектировании изделий, которые планируется изготавливать на установках технологий быстрого прототипирования является учет поправочного коэффициента - K_0 , который был установлен в результате контрольных замеров на ряде заказываемых изделий на протяжении нескольких лет. Установлено, что численные значения размерных отклонений по осям X, Y, Z не одинаковы и их размерные отклонения зависят от расположения изделий на столе построения, а также от материала оснастки. Для коррекции этих отклонений введено понятие поправочного коэффициента отклонения и определены его численные значения, учитывая которые при проектировании, можно достигнуть значительного повышения точности изготовления литейной оснастки.

Значения поправочного коэффициента отклонений - K_0 показаны в табл. 1, которые рекомендуется использовать при проектировании литейной оснастки в зависимости от использования способа технологий быстрого прототипирования.

Значения поправочного коэффициента отклонений - K_0 , выбираются в зависимости от выбранного способа изготовления, при этом большие значения, по горизонтальным осям, выбираются для размеров до 100мм, а меньшие - на максимальные размеры стола построения выбранного способа.

Поправочный коэффициент отклонений - K_0 , вычитается при использовании метода построения - стереолитография на установке SLA-5000, для размеров, которые предполагается размещать на столе построения по оси X, т.к., из приведенного примера значений табл. 1 видно, что значения размеров после построения превышают значения размеров электронной модели, что связано, по всей вероятности с термосиловыми взаимодействиями присутствующими на момент построения изделия, усилия которых распределены неравномерно.

Таблица 1. Параметры поправочного коэффициента отклонений

| Наименование установки | Материал | Гарантированный допуск, мм | Поправочный коэффициент отклонений – K_o , % | | |
|------------------------|---|----------------------------|--|------------------|------------------|
| | | | X | Y | Z |
| SLA-5000 | Фотополимерная смола | $\pm 0,05$ | $-0,05 \div -0,25$ | $0,05 \div 0,15$ | $0,10 \div 0,30$ |
| Vanguard HS | Dura Form, Dura Form GH (полиамидный порошок) | $\pm 0,40$ | $0,80 \div 1,30$ | $0,15 \div 0,45$ | $1,15 \div 2,30$ |
| | ST-100 (KM_{Fe-Cr}), A6 (KM_{Fe-W}) (металлический порошок) | $\pm 0,30$ | $0,80 \div 1,10$ | $0,35 \div 0,60$ | $1,10 \div 2,30$ |

По высоте, значения выбираются следующим образом:

На размеры литейной оснастки «выращенной» из материала фотополимерная смола, установка SLA-5000, и материала - Dura Form PA, Dura Form GF- полиамидный порошок, Vanguard HS, меньшие значения поправочного коэффициента отклонений выбираются для больших размеров, приближающихся к максимальным значениям стола построения, а большие значения выбираются для размеров до 100мм.

На размеры литейной оснастки «выращенной» из материала KM на установке Vanguard HS меньшие значения поправочного коэффициента отклонений выбираются для размеров до 100мм, а большие значения выбираются для размеров приближающихся к максимальным значениям стола построения установки.

Таким образом, определение величины поправочного коэффициента отклонений - K_o , учитывающего специфику «выращивания» твердых изделий на разных установках технологий RP, обусловлено необходимостью обеспечения размерной точности и соблюдения правильной геометрии формообразующих элементов литейной оснастки.

Из вышеприведенных примеров видно, что величина поправочного коэффициента отклонений - K_o , зависит не только от метода и материала изготавливаемой оснастки, а и от совпадения осей расположения изделия (элементов сборки) на столе построения установки.

Варианты оптимизации процессов построения изделий «выращенных» с применением технологий быстрого прототипирования, а также предложения по внедрению в производство их возможностей посвящены работы авторов [1-9].

Учитывая поправочный коэффициент - K_o , при проектировании изделий, необходимо соблюдать еще одно правило, а именно при установке деталей одной сборки установку их на столе построения необходимо производить в одной оси, соответственно учтенному поправочному коэффициенту. Соблюдая

вышеприведенные условия гарантирована собираемость изделия. На Рис.7 приведена «выращиваемая» оснастка и показано расположение ее на столе построения.

Таким образом, технологии быстрого прототипирования - не исключение, и как все другие технологии тоже имеют свои особенности и возможности, учет которых поможет использовать, данные технологии, максимально эффективно совместно с традиционными

технологическими процессами изготовления литейной оснастки.



Рис. 7 Промодели для пресс-формы на изделие «Бачок омывательный»

Список литературы: 1. Якунин В.П. Лазерная стереолитография - безотходная технология быстрого послойного изготовления изделий из жидких полимеров // Литейное производство. - 1999. № 7. - С. 5-6. 2. Вермель В.Д., Козлов В.А., Шустов А.А. Возможности применения полимерных моделей // Литейное производство. - 1999. № 7. - С. 23. 3. Гладков В.И., Подсобляев Д.С., Скородумов С.В. Технологии быстрого прототипирования в автомобилестроении // Литейное производство. - 2004. № 4, - С. 9-10. 4. Васильев Ф.В. Зачем нужна технология быстрого прототипирования // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 21-22. 5. Яцык С.И., Ларионов В.Н., Рудницкий С.В., Новиков В.А., Хохсман Р., Эдерер И. Ускоренное изготовление песчаных форм и стержней // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 26-28. 6. Сухарев М.Г., Седов А.Н. Ускоренное изготовление опытных партий отливок // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 28. 7. Кулагин В.В. Быстрое прототипирование и титановое литье в имплантологии // Литейное производство. - 2004. № 4. - С. 29-32. 8. Пат. 74257 UA, Украина, В22С9/00, В28В11/00, В32В18/00. Спосіб виготовлення керамічної форми Чернишов С.І., Вітязев Ю.Б., Триньов О.П., Триньова Т.Л., Конотопов В.С., Антипенко В.Ф.; ДМетАУ. - № 20031110336; Заявл. 17.11.03; Опубл. 15.11.05 Бюл. № 11. - 5 с. 9. Пат. 74183 UA, Украина, В22С7/00, В22С7/04, В22С7/06. Пристрій для оснащення в технології утворення ливарної форми / його варіанти // Чернишов С.І., Вітязев Ю.Б., Барков В.В., Триньова Т.Л.; ДМетАУ. - №2002108310; Заявл. 21.10.02; Опубл. 15.11.05, Бюл. № 11. - 8 с.

Поступила в редколлегию 23.11.2011

УДК 621.74.04:621.746.6

В. Ю.СЕЛИВЕРСТОВ, канд. техн. наук, доц., НМетАУ, Днепропетровск
Ю. В.ДОЦЕНКО, канд. техн. наук, доц., НМетАУ, Днепропетровск

ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ВЛИЯНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ И ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СТАЛИ

Розглянуто дослідні дані щодо впливу дисперсних неметалевих включень на процес гетерогенної кристалізації, в тому числі, в умовах зростаючого газового тиску. Показана можливість регульованого впливу кластерної адсорбції на процес формування зародків при використанні тиску в процесі затвердіння.