

доводочных работ. Повышение точности расчета параметров гибки можно достичь путем увеличения, в зависимости от задаваемой точности вычислений, числа узлов конечно-разностной равномерной сетки при достаточно простой алгоритмической реализации.

Для УЧПУ составляется управляющая программа, реализующая формообразование с максимальной вероятностью достижения заданного качества детали. На программу накладывают ограничения, одни из которых детерминированы, например, ограничения, связанные с возможностью оборудования, а другие носят вероятностный характер. Программа удовлетворяет ряду условиям, представленным в виде неравенств, определяющих область допустимых функций управления. Функции управления определяют программу деформирования, которая ограничена появлением некоторых

признаков брака (потеря устойчивости в форме образования утонений или складок (гофр); разрыв наружных волокон при недопустимо большой степени растяжения заготовки; недопустимые размеры зерна на поверхности и др.).

При гибке деталей оптимальной будем считать такую программу, которая обеспечивает устойчивый процесс деформирования при условии, например, минимизации величины среднеквадратичного отклонения профиля от заданных размеров. Подход, основанный на математическом моделировании на компьютере процесса формообразования, позволяет до опытных работ смоделировать процесс, оценить вероятность возникновения технологических отказов, согласовать управляющую программу с кинематическими и силовыми возможностями конкретного оборудования и оптимизировать ее по выбранному критерию с учетом всех ограничений.

ТАКИМ ОБРАЗОМ, ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДЛОЖЕННОГО СПОСОБА. ПОЛУЧЕНИЕ КАНАВОК ТГДУ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

© 2012 Бондарчук П.В., Гольпяпин М.И.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет), Самара

GETTING OF THE FRONT GAS-DYNAMIC COMPRESSION GROOVES BY THE LASER PROCESSING

It is necessary by the gas-dynamic compression and bearing production to create profiled grooves from 5 to 20 micrometer deep. It is purchased within the bounds of JSC Kuznezov cooperation TelesysEV15 laser. It is created groove cutting technology on the silicon carbide rings and in chrome-molybdenum bush covering of the contact seal. This technology allows getting grooves of the necessary geometry, with needful depth and surface condition.

В настоящее время наметилась тенденция возрождения отечественного двигателестроения. Государство заинтересовано в появлении двигателей следующего поколения, а это не осуществимо без разработки новых типов уплотнительных узлов [1]. Совершенствование существующих типов контактных уплотнений, применяемых в авиационных двигателях проблематично и при создании двигателя следующего

поколения необходим переход на уплотнения с газовой смазкой [2].

Основной проблемой в изготовлении колец для бесконтактных уплотнений является создание профилированных канавок на поверхностях стальных колец и колец из сверхтвердых материалов, таких как карбид кремния и карбид вольфрама. Несущая способность газового слоя сильно зависит от формы канавки, глубины и качества поверхности внутри нее. Глубина

канавок составляет от 5 до 20 микрон, допуск на неё не превышает 10%. Шерховатость внутри канавки не должна превышать $Ra=0,4$ мкм [3].

После анализа современных способов получения канавок, оптимальной была признана лазерная обработка. Она обеспечивает максимальную производительность при достаточной точности. СГАУ был закуплен лазерный гравировочный комплекс TelesysEV15 подходящий по всем выбранным критериям. При выборе учитывалось, что оборудование должно быть использовано при изготовлении уплотнительных колец для нужд ОАО «Кузнецов». То есть, необходимо обеспечить изготовление не только опытных образцов, но и, в случае необходимости, серийную производственную программу.

Освоение процессов нарезания канавок производилось на стальном кольце с хром-молибденовым покрытием, предоставленным ОАО «Кузнецов» и кольце из карбида кремния.

Реализован способ замера глубины канавок. Сконструировано приспособление, позволяющее позиционировать кольцо на рабочем столе лазера и получать канавки на равном угловом расстоянии. В процессе исследований, шерховатость внутри канавок замерялась в САМ-центре СГАУ на профилографе-профилометре фирмы Hommel-etamic.

Установлены и исследованы основные факторы процесса лазерной

обработки, оказывающие влияние на производительность и параметры качества создаваемых газодинамических канавок.

Полученные глубины канавок и их шерховатость соответствуют необходимым требованиям. Разброс полученных значений по глубинам составил 0,5 мкм, шерховатость Ra для стали составила 0,2 мкм, для карбида кремния 0,5 мкм.

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Российской Федерации (Минобрнауки) на основании Постановления Правительства РФ №218 от 09.04.2010.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скибин, В.А. Работы ведущих двигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей [текст] / В.А. Скибин, В. И. Солонин. - М.: ЦИАМ, 2004.

2. Федорченко, Д.Г. О перспективе применения в авиационных ГТД электроприводных агрегатов [текст] / Д.Г. Федорченко, О.А. Гришанов, А.Е. Трянов, Ю.В. Кульков. // Проблемы и перспективы развития двигателестроения. - Самара: СГАУ, 2006.

3. Панин В.В. Повышение эффективности размерной и поверхностной обработки деталей и инструмента за счет применения источников пучков быстрых нейтральных молекул [текст] / В.В. Панин на правах рукописи, сайт МГТУ СТАНКИН www.stankin.ru/sciense/avtoreferat_panin.pdf

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТА МЕЖВАЛЬНОГО УПЛОТНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ НК

© 2012 Бондарчук П.В., Надеев Д.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет), Самара

RESEARCH OF THE NK ENGINE SEAL DEFECT

By the operation of the traditional for the NK engines front radial seal becomes apparent strength defect. In some engine specimens the ring lifter which provided stand containment was destroyed. At the same time the ring saw through compression bush. There are expounded possible reasons of the defect appearance. There are offered the remedy.

При эксплуатации традиционного для двигателей НК межвального радиа-

льно-торцового контактного уплотнения проявился прочностной дефект.