

ится аналитическая модель для плотности вероятности, характеризующей распределение отклонений измеренных координат точек лопаток от их эталонных значений. Эта модель восстанавливается из экспериментальных данных в некотором ортогональном базисе и представляет собой сумму двумерных ортогональных функций, коэффициенты перед которыми определяются в процессе анализа. Используя данное выражение, можно определить различные характеристики: точку с максимальной вероятностью, математическое ожидание, границы области, в которой измеренная характеристика окажется с заданной вероятностью, вероятность выхода за пределы зоны допустимой погрешности и т.д.

Для каждой лопатки по результатам серии измерений строится так называемое «пятно рассеивания» (рис. 2) измеренных координат по осям x и y с центром в точке математического ожидания. Для пятна рассеивания, которое имеет форму эллипса, рассчитываются уравнения линий, на которых лежат его меньшая и большая полуоси, а также величины этих полуосей.

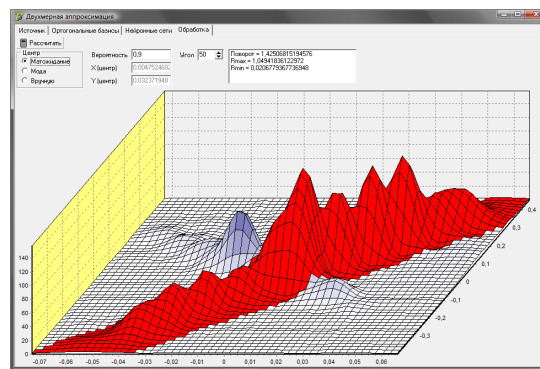


Рис. 2. Пятно рассеивания отклонений измерений от эталонных значений

Расчитанные значения математического ожидания для значений отклонений измеренных координат наладки, являющиеся центром пятна рассеивания, позволяют оценить абсолютную величину смещения, вызванную погрешностью смещения наладки при перестановках. Величины полуосей полученного эллипса характеризуют рассеивание получаемых результатов по направлениям полуосей, что также выражается в ширине пятна контакта. Угол разворота осей эллипса, вероятно, вызван присутствием в наладке вращающегося зажимного механизма. Он позволяет оценить влияние действия кругового зажима. Графический анализ полученных данных представлен на рис. 2.

УДК 621.45.0.002.2

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ АДЕКВАТНЫХ ОБЪЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ ИМЕЮЩИХ ИЗНОС ПОВЕРХНОСТЕЙ

Болотов М.А., Жидяев А.Н., Сурков О.С., Шитарев И.Л.

Самарский государственный аэрокосмический университет

PARTICULARITIES OF APPROPRIATE 3D MODEL CREATION OF FEATURES WITH WEAR

Bolotov M.A., Zhidyev A.N., Surkov O.S., Shitarev I.L. Presented materials are devoted to scanning feature with wear, processing data by CAD systems, defining optional density of scanning.

Зачастую в практике появляются задачи построения объемных моделей деталей, для которых нет конструкторской документации, однако имеются образцы, подвергшиеся износу. Восстановление деталей имеющих поверхности регулярной геометрии (плоские, цилиндрические, конические) зачастую не вызывают особого труда. Эти поверхности можно измерить универсальным инструментом и подобрать размер и до-

пуск по машиностроительным справочникам, исходя из назначения поверхности. Со сложными поверхностями возникают следующие проблемы:

- 1) необходимость использования специфического измерительного оборудования (координатно – измерительных машин);
- 2) требуется не только получить координаты точек поверхности, но и определить закон изменения поверхности;

3) необходимо подтвердить адекватность построенной модели.

Примером такой задачи является построение объемной модели упорного гидродинамического подшипника.

Динамического подшипника. Деталь показана на рис. 1.

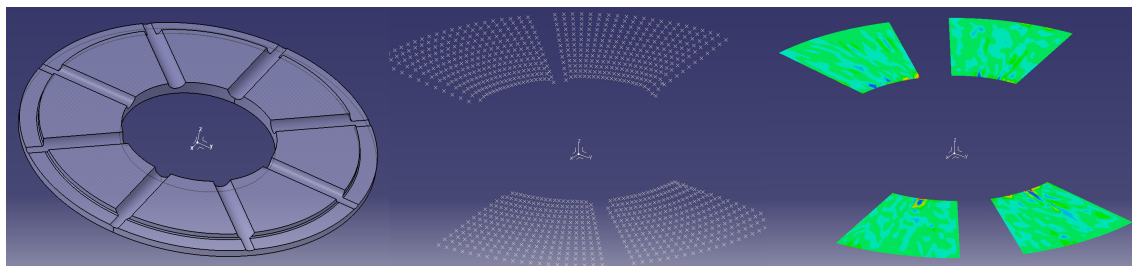


Рис. 1. Объемная модель упорного гидродинамического подшипника

Данная деталь содержит 8 секторов с поверхностью большой кривизны. На данных поверхностях наблюдаются следы износа. Предварительное измерение перепада высот криволинейной поверхности показало наибольший перепад в 0,1 мм. Это говорит о необходимости довольно высокой точности сканирования сегментов, менее 0,02мм.

Произведено сканирование 4х сегментов с противоположных сторон детали с целью учета неравномерности износа разных сегментов. Сканирование осуществлялось на координатно – измерительной машине DEA Global Performance 07.10.07 в программном продукте PC-DMIS v4.2 CAD++. Далее были построены 4 сегмента по полученным в ходе сканирования точкам в системе CATIA V5. После построения был произведен анализ кривизны полученных поверхностей. После этого была выбрана поверхность, у которой было меньше перегибов, что говорит о меньшем или более равномерном износе.

В результате была построена модель детали с восьмью сегментами на основе одного сегмента.

Следующим этапом была проверка адекватности полученной модели. Сложные поверхности были построены на основе сектора 3. Контроль детали по полученной модели производился по сегменту 1 по двум программам (рис. 2).

По первой программе проверялись точки в тех же координатах, в которых проводилось сканирование. Отличие составляло не более +4,7/ -3,1 мкм.

По второй программе проверялись точки в промежуточных координатах между координатами точек сканирования. Отличие составляло не более +5,0 / -17,3 мкм.

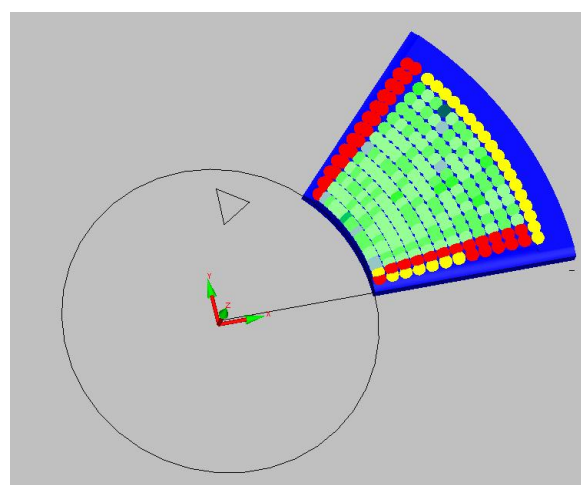


Рис. 2. Проверка адекватности полученной модели

Большие отличия координат промежуточных точек от модели обусловлены алгоритмом аппроксимации реализованном в инструменте построения поверхности и недостаточной плотностью точек.

Авторами предлагается методика итерационного подхода, позволяющего выбрать оптимальную плотность точек для сканирования на основе минимизации погрешностей при обратном сканировании поверхностей. Ее суть состоит в поочередном сканировании, построении объемной модели и проверки ее адекватности, до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность. Исходя из результатов о плотности точек и максимальной погрешности, можно построить необходимую корреляционную зависимость, из которой можно будет определить оптимальную плотность точек для заданной точности.

Таким образом, из серии опытов для некоторой кривизны поверхности будет получен статистический материал. На основании него может быть получена следующая регрессионная зависимость: $Dev = f(n)$, где

Dev – несоответствие математической модели при обратном сканировании, мкм;
 n – плотность точек при сканировании, шт на мм.

Решая обратную задачу, т.е. задаваясь максимальным отклонением Dev, можно определить оптимальную плотность точек для сканирования n .

УДК 621.762.8

О ПУТЯХ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МАТЕРИАЛА МР

Дегтярёв М.В., Жижкин А.М., Изжеуров Е.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет

ABOUT WAYS OF INCREASE OF PRODUCTIVITY MANUFACTURING PRODUCTS FROM MATERIAL MP

Degtyarev M.V., Zhizhkin A.M., Izzheurov E.A. Results of research of ways of increase of productivity of products from material MP of the cylindrical and flat form are stated.

Процесс изготовления пористых изделий из материала МР обладает малой производительностью, большой долей затраты ручного труда. Повышения его производительности и снижение трудоемкости является актуальной задачей.

В настоящей работе анализируются способы изготовления фитилей из МР применительно к известным конструкциям: интенсификаторам теплообмена, виброизоляторам и т. д.

Способы изготовления тонкостенных конструкций из материала МР включают в себя следующие основные этапы: выбор материала и диаметра проволоки, изготовление спирали, формирование заготовки, прессование изделия, его термическая обработка (при необходимости).

Этапы формирования заготовки и её прессование могут иметь существенное отличие у рассматриваемых способов. Они в значительной мере определяют как возможность выполнения технических условий на изготовление, так и особенности строения структуры изделия.

Одним из наиболее трудоемких этапов изготовления изделий из материала МР является навивка спирали. Способов изготовления спирали разработаны несколько. Однако почти для всех изделий из материала МР применяется практически один способ навивки на керн, который существенно сдерживает рост производительности изготовления. Созданное оборудование позволяет навивать спираль с отношением $D_c/d_n =$

5...20 как отрезками, так и непрерывно. Наибольшая производительность существующих станков, изготавливающих спираль с отношением $D_c/d_n = 10...12$ отрезками, длина которых $L_c=500$ мм, зависит от диаметра проволоки d_n . Плотные навитые отрезки спирали не спутываются, допускают длительное хранение в навал и транспортировку в коробках. Спираль, изготовленная с шагом $t_c = D_c$, непригодна для хранения и должна сразу укладываться в заготовку. Куски спирали затрудняют автоматизацию изготовления изделий из материала МР и снижают производительность. Поэтому навивать либо непрерывную спираль, либо отрезок её, из которого можно сформировать заготовку целиком. Однако сам процесс навивки спирали непроизводителен и сложен. Потому целесообразно заменить спираль объемной зиговкой проволоки.

Объемнозигованная проволока позволяет формировать заготовку аналогично известному способу. При этом возникают отличия в структуре пористого образца, которые необходимо заранее учитывать.

Производительность такого способа формирования проволоки и заготовки повышается по сравнению с существующим за счет отсутствия операции вытяжки спирали, возможности использовать параллельно несколько накатных станков для зиговки проволоки и возможность полной автоматизации процесса изготовления заготовки.