

Сивун С. А., инженер-технолог

(ПАО «Днепротяжмаш», г. Днепропетровск, Украина)

Пацера С.Т., к. т. н., доцент

(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ ПРИ ПОМОЩИ CAD/CAM СИСТЕМ

Погрешности изготовления элементов червячной пары оказывают значительное влияние на кинематику передачи и её характеристики: КПД, передаваемую мощность, ресурс работы и т.д. Поэтому требуется повышенная точность контроля геометрии отдельных деталей червячной пары на этапе изготовления. Наиболее сложной деталью червячной пары является червяк [1].

На стадии изготовления червяков особенно важно знать и быстро оценивать характер и особенности их рабочих и опорных поверхностей. Недостаточное обеспечение контрольно-измерительным оборудованием является одним из слабых мест в производстве механизмов с червяками.

На сегодняшний день существует значительное количество многоосевых станков с ЧПУ, которые позволяют достаточно быстро, точно и максимально эффективно изготовить червяк. Но все же наиболее важным является этап технологической подготовки производства: выбор маршрута изготовления детали, подготовки конструкторской и технологической документации, подбор режущего и мерительного инструмента, разработка программ для станков с ЧПУ, выбор режимов резания. И от того, насколько точно и быстро выполнен начальный этап, зависит правильность геометрического формообразования детали.

Современные CAD/CAM программы позволяют быстро и эффективно исследовать и разработать технологическую и конструкторскую документацию для высокоточной обработки червяка. CAD/CAM системы позволяют спроектировать и проанализировать геометрию детали, точность формообразования поверхностей (рис. 1-2).

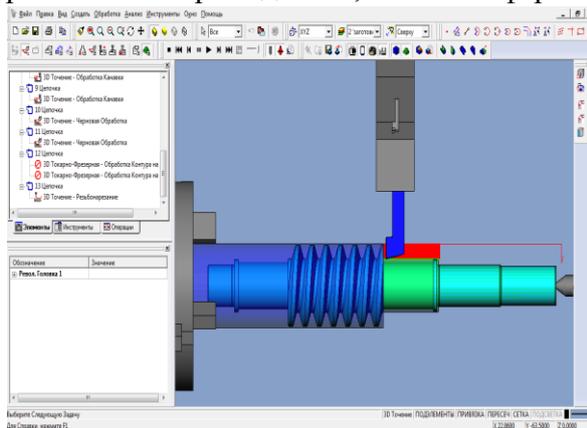


Рис.1 – Моделирование механической обработки червяка в САМ-системе ESPRIT

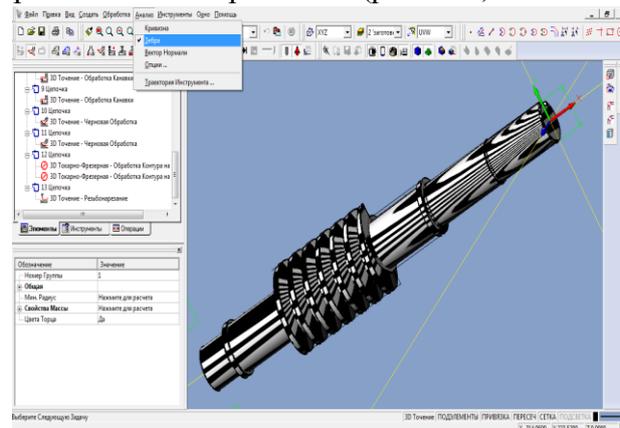


Рис.2 – Анализ «Земля» червяка в САМ-системе ESPRIT

На этапе отработки технологии, когда необходимо детальное знание искажений геометрии червяка, вносимых технологической системой, весьма эффективно использование для этих целей 3-х координатной измерительной машины (КИМ) [2-4].

Работа КИМ основана на поочередном измерении координат определенного числа точек на поверхностях измеряемой детали и последующих расчетах отклонений размеров, формы и расположения этих поверхностей.

При осуществлении измерений с использованием КИМ необходимо рассчитывать точки встречи измерительного зонда с поверхностью и определение нормалей к измеряемой поверхности, по которым требуется подводить измерительный зонд к точке встречи.

CAM система PowerINSPECT ЧПУ позволяет выполнять быстрые измерения деталей и инструментов путем сравнения изготовленных объектов с их математическими моделями. PowerINSPECT ЧПУ также включает полный пакет контроля геометрических элементов, которые могут использоваться для измерения деталей с математической моделью или без нее (рис. 3-4). Необходима разработка алгоритма измерения в автономном режиме, а затем программная реализация его в PowerINSPECT ЧПУ перед запуском на станке.

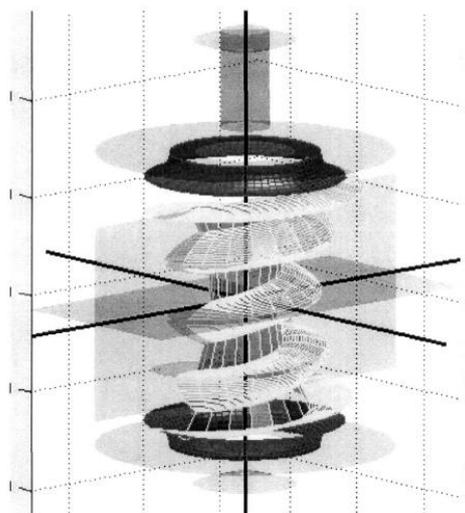


Рис. 3 – Метрологические системы координат и измеряемые поверхности

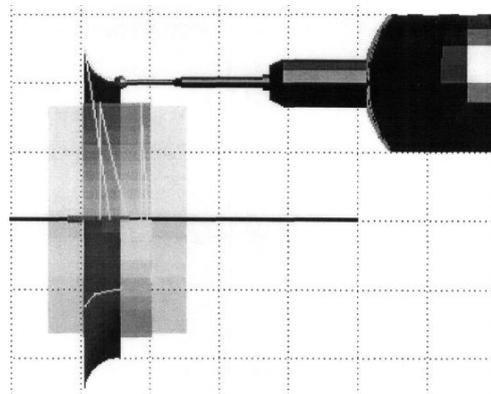


Рис. 4 – Измерение торовой поверхности дорожки качения и формирование рабочей системы координат

Точность механической обработки на станках с ЧПУ в сочетании с применением CAD/CAM может достигать 0,001 мм.

Перечень ссылок

1. Гаврилов А.Н. Геометрическое и компьютерное моделирование формообразования и контроля рабочих поверхностей глобоидных червяков. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.– СГТУ-Саратов, 2005. – 101с.
2. Н-2000-3022-08-А Технические характеристики RENISHAW «Контактные измерительные машины для станков с ЧПУ» изд. 2012 г.
3. Гапшис А.А., Каспарайтис А.Ю., Раманаускас В.А. Развитие современных координатных измерительных машин. М.: НИИмаш, 1983, 82 с.
4. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю., Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система – М.: «Эльф ИПР», 2006, 286 с., илл.