

ДБФО.

На основе данной схемы нагружения, основных положений гидродинамики, сопротивления материалов, интегрального исчисления, приближенных методов решения нелинейных уравнений разработана методика расчёта крутящих и изгибающих моментов на валах, координат экстремальных сечений, величин прогибов, углов поворотов сечений.

Наибольшую трудоёмкость имеет расчёт координат сечений максимальных прогибов, так как он сводится к решению нелинейных уравнений пятой степени. Определение корней таких уравнений выполняется приближённо численными методами.

Применение разработанной методики позволит повысить точность расчётов и надёжность ДБФО.

ДИАГНОСТИКА ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

*Жук И. В., Монтик С. В., Шурин А. Б., Мирошниченко И. А., Драган А. В.
ИНДМАШ НАН Беларуси, Брестский политехнический институт*

Постоянное совершенствование и усложнение техники (автомобилей, тракторов, станков и т.п.) требует и усовершенствования систем контроля качества их изготовления и оценки технического состояния как машины в целом, так и их отдельных узлов и деталей. Для решения данных задач в последнее время особенно перспективным стало направление, базирующееся на методах безразборного контроля с использованием последних достижений в области компьютерной техники. Компьютерная диагностика обладает значительными преимуществами по сравнению с практикуемыми сейчас методами контроля. Она позволяет осуществлять непрерывную, периодическую и оперативную оценку технического состояния отдельных узлов и деталей без нарушения целостности контролируемого механизма и без прекращения его эксплуатации. Этот метод контроля не нарушает приработку деталей и узлов изделия, позволяет значительно сократить материальные и временные затраты. Кроме того, по данным систематического контроля состояния объекта можно составить прогноз о возможности дальнейшей эксплуатации машины.

Зубчатые передачи являются неотъемлемой и наиболее ответственной

частью конструкций большинства современных машин и механизмов. Поэтому выход их из строя делает невозможной эксплуатацию всей машины на длительное время. Лишь наличие в любой момент времени объективной информации о состоянии зубчатых передач позволит исключить у них аварийные отказы и тем самым до минимума свести затраты по обслуживанию механических приводов.

Одним из средств безразборного контроля технического состояния и диагностики зубчатых приводных механизмов является контрольно-диагностический комплекс (КДК), разработанный в ИНДМАШ НАН Беларуси [1]. В основу КДК положен принцип совместного контроля и анализа параметров вибрационной нагруженности и кинематической погрешности исследуемых приводов. Наличие дополнительной информации в виде кинематической погрешности, являющейся комплексным показателем дефектов изготовления, монтажа и эксплуатации зубчатых передач, позволяет повысить достоверность выявления различных дефектов зубчатых передач.

Комплекс представляет собой совокупность выполненных на современной элементной базе аппаратных средств и мощной ПЭВМ, объединенных программной системой, работающей в среде WINDOWS 95.

Комплекс может использоваться как при стендовых, так и при натуральных исследованиях объектов различной степени сложности, имеющих до восьми ступеней зубчатых передач. КДК может работать с импульсными и аналоговыми датчиками.

В качестве импульсных датчиков в КДК используются фотоэлектрические преобразователи угловых перемещений, которые позволяют производить контроль кинематической погрешности исследуемого зубчатого механизма.

В качестве аналоговых датчиков в комплексе используются датчики виброускорений (виброскорости, виброперемещений).

Для управления работой КДК, обеспечения процесса обработки и анализа получаемой информации, расширения функциональных возможностей КДК разработаны специальные программные средства (ПС), которые позволяют организовывать и хранить базы данных контролируемых параметров тестируемых механизмов, проводить их обработку и анализ, выявлять и формировать диагностические признаки различных повреждений и точностных дефектов зубчатых передач, получать протокол-заключение о состоянии объекта и возможности его дальнейшей эксплуатации на основании сравнения текущей и эталонной информации [2].

При диагностике может использоваться как упрощенный, так и углубленный метод (см. рис. 1). При упрощенном методе определяется величина накопленной кинематической погрешности для любого вала контролируемого объекта и (или) общий уровень вибраций в контролируемой точке. На основании сравнения полученной и “эталонной” информации дается заключение о работоспособности механизма.

При углубленном методе проводятся различные виды обработки и анализа частотных спектров кинематической погрешности и вибросигнала. Сравнение полученной информации с “эталонными” данными позволяет выявить в элементах конструкции уже появившиеся или зарождающиеся дефекты, места их расположения и причины, оценить их серьезность и возможные последствия, принять обоснованное решение о возможности дальнейшей эксплуатации механизма. Идентификация того или другого вида дефекта производится путем сопоставления результатов обработки текущей информации с информацией из специального каталога образцов дефектов, хранящихся в памяти ПЭВМ.

Наличие базы данных позволяет автоматизировать процесс контроля за состоянием объекта и обеспечивает безбумажную технологию хранения и использования полученной информации. Система открыта для дальнейшего совершенствования.

В случае появления у исследователя необходимости проверки качественных и количественных характеристик исследуемых передач или же, исходя из результатов исследований, необходима корректировка геометрии зубчатых зацеплений в ПС имеется специальная программа расчета и оптимизации геометрических параметров цилиндрических эвольвентных зубчатых передач с возможностью вариации параметрами исходного контура.

В процессе расчетов проводится проверка на отсутствие интерференции, подрезания и заострения зубьев по величинам удельного давления и скольжения в передаче. В зависимости от степени точности и вида сопряжения для зубчатых колес передач автоматически определяются допуски на показатели норм кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев и бокового зазора.

При необходимости возможна оптимизация геометрических параметров передачи из условия обеспечения наибольшего значения коэффициента перекрытия при соблюдении других ограничений. Результаты оптимизации представляются графически в виде номограмм, что позволяет конструктору выбрать нужные значения.



Рис. 1. Укрупненная блок-схема диагностики технического состояния зубчатых приводных механизмов
 ----- углубленная диагностика
 ————— упрощенная диагностика

После выполнения геометрического расчета зубчатой передачи в программе предусмотрена возможность провести прочностной расчет передачи.

Данная программа имеет удобный пользовательский интерфейс и не требует специальных навыков работы.

Разработанный КДК и программное обеспечение будет полезен специалистам, занимающимся конструированием, расчетом, изготовлением, испытаниями, доводкой и изысканием путей улучшения технических характеристик зубчатых передач, а также обслуживанием машин и механизмов с зубчатыми приводами.

Литература

1. Берестнев О.В., Жук И. В. и др. Создание микропроцессорного комплекса для диагностирования технических систем. //Оперативно-информационные материалы. ч. II. - Мн.:ИНДМАШ АНБ, 1996. - 64 с.
2. Жук И.В., Монтик С.В., Шурин А.Б. и др. Программные средства автоматизированной системы контроля технического состояния зубчатых приводных механизмов. //Надежность и безопасность технических систем: Тезисы докладов межд. науч. техн. конф. - Мн.: Белоргстанкинпромиздат. 1997. -С.92-94.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТОРЦОВОГО САЛЬНИКОВОГО УПЛОТНЕНИЯ ДЛЯ ВАЛОВ НАСОСОВ

*Голуб М.В., Хоронжевский Ю.А.
Брестский политехнический институт*

Одной из важнейших проблем уплотнительной техники является герметизация гидросистем. Критерием надежности гидросистем является величина утечки. При использовании насосов, перекачивающих жидкую среду, возникает проблема использования уплотнения выхода вала из корпуса насоса, обеспечивающего надежность гидросистем. В качестве уплотнения используются торцовые уплотнения (ТУ). Но большим недостатком ТУ является то, что при выходе из строя пары трения для замены износившихся элементов необходима полная разборка насоса, что является дорогостоящей операцией.

Другим направлением в реализации концепции быстросменного кольца пары трения является использование в качестве элемента пары трения