

**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ  
ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ**

Мурындин И.О., Волков Р.С.

*Муромский институт Владимирского государственного  
университета имени Александра Григорьевича  
и Николая Григорьевича Столетовых,  
Муром, e-mail: nivlgu@mail.ru*

К основным технологическим мероприятиям по повышению износостойкости и долговечности машин и механизмов относится обеспечение надлежащей шероховатости поверхности детали. Разрушение детали, объясняется концентрацией напряжений, являющихся следствием имеющихся неровностей. При резании материала образованию стружки предшествует напряженное состояние зоны резания, создаваемое режущим клином инструмента. Наличие данного состояния снижает качество обрабатываемой поверхности.

Схема разрушения поверхностного слоя материала режущим клином инструмента, выглядит следующим образом. В начальном состоянии в образце имеются дефекты, являющиеся результатом производственного процесса и условия хранения. На следующем этапе специальным прибором [1] на поверхностный слой материала наносится микроповреждения, образуя систему трещин, расположенных на расстоянии друг от друга. Микроповреждения наносятся с заданным расстоянием друг от друга, образуя область напряженно-деформированного состояния. Далее производится обработка материала резанием. Основная трещина, возникающая при обработке, взаимодействует с зонами наибольших напряжений, созданных предварительно. Вероятность разрыва связей в этой области наибольшая из-за возникновения местных напряжений в вершине трещины. В связи с этим, распространение основной трещины, будет происходить вдоль линии среза без существенных отклонений вглубь материала, что является предпосылкой к повышению качества получаемой поверхности.

С помощью данного метода были проведены экспериментальные исследования токарной обработки материала с применением предварительного механического разрушения поверхностного слоя. Результаты исследования свидетельствуют о снижении параметра шероховатости обработанной поверхности для всех исследуемых материалов.

**Список литературы**

1. Еренков О.Ю., Ковальчук С.А. Устройство для предварительной обработки заготовок из пластмасс / Патент №2207937 от 10.06.2003.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ  
ПО ИЗБЫТОЧНЫМ СВЯЗЯМ  
ПЛАНЕТАРНЫХ ПЕРЕДАЧ ТИПА 2КН**

Редькин И.В., Шевчук В.П., Пивоваров А.О.

*Волгоградский государственный технический  
университет, Волгоград, e-mail: riv34@mail.ru*

В настоящее время разрабатываются методы повышения ресурса работы планетарных механизмов, с целью расширения области их применения и увеличения срока службы механизма, в состав которого они входят. Преимущества планетарных передач позволяют на их базе создавать и внедрять в производство планетарные редукторы или редукторы с планетарной ступенью.

Целью работы является классифицировать планетарные передачи по конструктивным способам устранения избыточных связей и автоматизировать расчет планетарных передач на избыточные связи, что позволяет быстро проанализировать патентное или дру-

гое предложение, сделать выводы и создавать новые планетарные механизмы, с учетом имеющихся решений, а как следствие построение точных механизмов с высокими показателями составляющих надежности. Этот расчет состоит из программного комплекса по преобразованию: рисунок → чертеж → редактирование чертежа и анализ (распознавание пар) → классификация взаимодействующих пар по Решетову → структурная схема механизма → вычисление избыточных связей по формуле Малышева.

Статически определяемые механизмы известны давно, но до сих пор, ни в одном курсе по теории механизмов и машин не отражены их достоинства. Такие механизмы позволяют расширить допуски на изготовление, уменьшить трудоемкость, удешевить производство и повысить надежность машин. В отдельных случаях упрощается конструкция механизмов и увеличивается их прочность. Работа статически определяемых механизмов не нарушается при изменении размеров звеньев. Они обладают повышенной нагрузочной способностью и малым трением.

Размеры звеньев могут изменяться и во время эксплуатации вследствие просадки фундамента, износа и регулировки зазора кинематических пар, упругих деформаций, (например, прогибов валов), расширения от нагрева, а также ошибки при ремонте и сборке (например, если перепутали вкладыши подшипников). На статически определяемый механизм изменение размеров звеньев не влияет. Следовательно, статически определяемые механизмы дают не только снижение трудоемкости, но и одновременно повышают надежность.

Избыточными (пассивными) связями называются такие связи, устранение которых не увеличивает подвижности механизма.

Избыточные связи в механизме вредны, так как они увеличивают трудоемкость изготовления и эксплуатации механизмов и снижают их надежность. Число избыточных связей для многих механизмов равно числу размеров, требующих точного выполнения. Любые подвижные звенья – кинематического рода являются связями звеньев. Ни одна кинематическая цепь (машины) не может быть собрана без связей. Проблема возникает лишь в том, чтобы число связей не было лишним или избыточным.

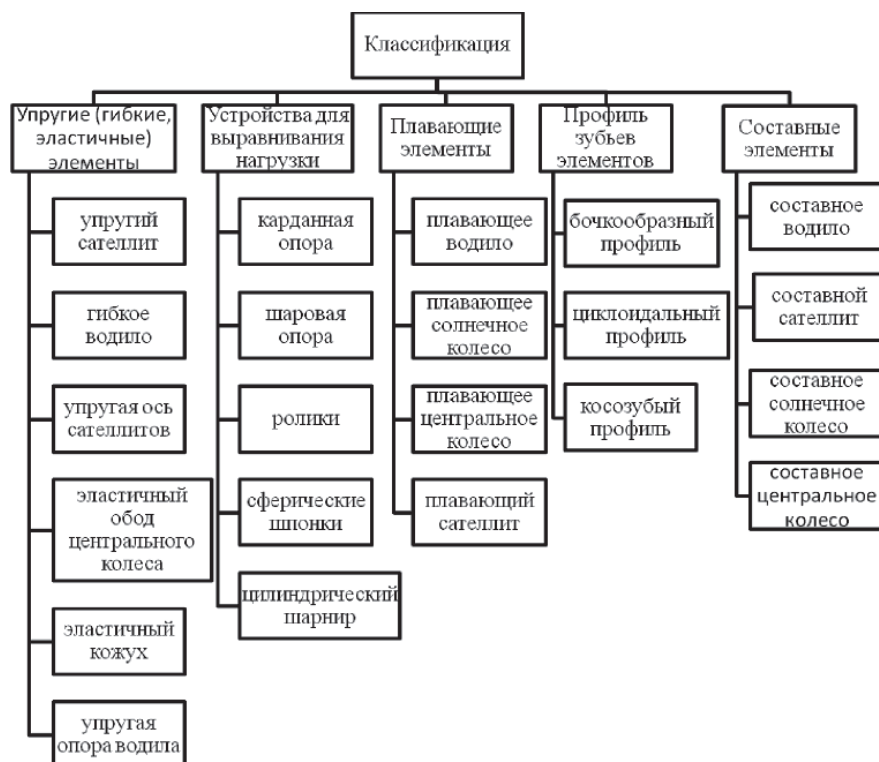
В кинематической паре избыточные связи безвредны, так как эту пару обычно легко сделать с достаточной точностью. При создании планетарных передач, как бы точно не изготавливали ее детали, нельзя добиться того, чтобы в ней не возникали при работе вредные, нежелательные сопротивления, преодоление которого приводит к непроизвольной потере передаваемой мощности и как следствие износ элементов передачи. При этом продукты износа считаются сами по себе источниками дополнительных сопротивлений. Поэтому важно выбирать у механизма так, чтобы требования к точности звеньев были невелики.

Этому удовлетворяют механизмы, статически определяемые, т.е. без избыточных (пассивных) связей, звенья которых самоустанавливаются.

В ходе проведения анализа было отобрано около 130 патентных решений и составлена классификация, согласно используемым решениям, по распределению нагрузки по длине зубьев сателлитов и между сателлитами.

Использование составных элементов – солнечной шестерни и сателлита. Это позволяет распределять и выравнивать нагрузку между сателлитами, что увеличивает их долговечность и механизма в целом.

Наиболее распространенным способом выравнивание нагрузки между сателлитами является использование плавающих элементов конструкции.



*Классификация планетарных передач по конструктивным приемам устранения избыточных связей*

В основном плавающими элементами конструкции бывают: солнечная шестерня, водило и сателлиты. Для того чтоб элемент стал плавающим увеличивают его податливость, податливость его осей, увеличивают упругость соединений.

Создание классификации планетарных передач по избыточным связям позволяет создавать новые планетарные механизмы, с учетом имеющихся решений по способам устранения избыточных связей, с наименьшим количеством избыточных связей, а как следствие построение точных механизмов с высокими показателями составляющих надежности.

#### ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ФОТОАНАЛИЗА ПРИ ИЗМЕРЕНИИ БИЕНИЯ ОПОРНЫХ ШЕЕК РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

Санинский В.А., Потехин Д.В., Горшенева М.П.

ВПИ, филиал ВолгГТУ, Волжский, e-mail: poteh@bk.ru

Технология измерения геометрических фигур под названием фотограмметрия [1] может в корне изменить методологию контроля и измерений геометрических параметров деталей машин, в частности биения валов [2] после их механической обработки. Например, радиальное биение шеек валов, которые традиционно контролировали и измеряли предельными калибрами-скобами или стандартными индикаторными головками [2], с развитием метода фотоанализа можно контролировать и измерять при помощи компьютерной техники.

Целью проводимых в ВПИ исследований ставилось отработка методики измерения отклонений формы и биения пяти соосных шеек 7-го качества точности распределительного вала двигателя ВАЗ. Измерения проводились при помощи цифрового фотоаппарата и персонального компьютера.

Апробация данного метода заключается в следующем: распределительный вал устанавливают в центра токарного станка и при помощи цифрового фотоаппарата

Canon 500D получают снимки и измеряют их с помощью компьютера. Было получено по 6 снимков каждой цилиндрической шейки. Измерения осуществлялись с поворотом детали на 360° через 60°. Данные передавались на ЭВМ и анализировались с помощью специального программного обеспечения. Полученные результаты представлены в таблице.

В процессе исследования были получены значения биения цилиндрических шеек. Для первой и четвертой шейки диаметрами 45,9 и 45,0 мм соответственно величина биения составила 0,0759 мм. Для второй и третьей шеек диаметрами 45,6 и 45,3 мм величина биения составила 0,0506 мм. Для последней шейки диаметром 43,4 мм величина биения составила 0,0253 мм. Так же была выявлена зависимость получаемых значений от фокусного расстояния и расстояния между матрицей фотоаппарата и измеряемым объектом.

Результаты эксперимента подтверждают возможность измерения геометрической формы деталей машин с точностью, которая характеризуется 1 микронметр на пиксель. Точность измерения может изменяться вплоть до 4 пикселей на один микронметр, при изменении расстояния до фотографируемого объекта. Время обработки измеренных размеров не превышало 20 минут.

Измерения удобно осуществлять в лабораторных и производственных условиях при анализе погрешностей соосных поверхностей до 6-го качества точности. При этом, что особенно важно, для соблюдения технологической дисциплины, появилась возможность хранения и обработки данных на компьютере.

#### Вывод

При определенной культуре производства и развитии методологии цифровых измерений становится возможным переход с традиционных на бесконтактные методы измерения с погрешностью измерения 0,25 мкм/пиксель с продолжительностью обработки одного на компьютере одного измерения до 20 минут.