



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1772652 A1

(51)5 G 01 M 13/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4797750/28
(22) 28.02.90
(46) 30.10.92. Бюл. № 40
(71) Белорусский политехнический институт
(72) С.А.Беляев, А.С.Беляев и А.С.Беляев
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 375514, кл. G 01 B 7/24, 1973.
Авторское свидетельство СССР
№ 1704550, кл. G 01 M 13/02, 1988.
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КО-
ЛЕС ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ
(57) Изобретение относится к машинострое-

2

нию, а именно к средствам измерения зубчатых колес. Цель изобретения – повышение точности. Это достигается тем, что в зубчатом колесе с торцовыми накладками в виде концентричных оси вращения колеса колец, на накладке, установленной по дуге цилиндра с диаметром впадин зубьев зубчатого колеса, выполнены радиальные разрезы, равнорасположенные относительно оси симметрии боковых профилей зуба. При этом один из разрезов выполнен по размеру отличным от других. 1 с.п. и 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к машиностроению, а именно к испытательной технике, и может быть использовано, в частности, при диагностике состояния, работоспособности и остаточного ресурса колес зубчатых передач путем контроля изгибных деформаций примыкающих к зубьям участков зубчатого венца.

Известно устройство для измерения деформаций подвижных объектов магнитомодуляционным методом, с помощью которого текущую информацию получают, используя магнитную запись, предварительно нанесенную на исследуемый объект.

Недостаток устройства заключается в том, что для обработки результатов измерения необходимы специальные дешифраторы, позволяющие производить сравнительный анализ первичной и последующих записей магнитных сигналов, а сам метод является в известной мере косвенным, т.к. не обеспечивает возможности получить качественное и количественное представление о деформациях исследуемого объекта.

Известно также устройство для диагностики зубчатых передач, содержащее предназначенные для установки на торце зубьев диагностируемого колеса накладки и взаимодействующую с ними одну из катушек бесконтактного индуктивного преобразователя, в котором данное колесо снабжено кольцевой накладкой, устанавливаемой на недеформируемой части торца ступицы, и размещенный на корпусе диагностируемой передачи преобразователь, другая катушка которого имеет возможность взаимодействия с кольцевой накладкой, причем накладки выполнены из материала, магнитные свойства которого отличны от магнитных свойств материала диагностируемого колеса.

Под действием передаваемой нагрузки реализуются изгибные деформации зубьев, в результате чего зубья, а вместе с ними и накладки на их торцах, отклоняются от своего нейтрального положения.

Чем больше износ зубьев, тем выше значение их изгибаемых деформаций.

(19) SU (11) 1772652 A1

Соответственно величинам этих деформаций формируются сигналы бесконтактно-го индуктивного преобразователя, согласно которым судят о состоянии, работоспособности и остаточном ресурсе диагностируемой передачи.

Такое устройство позволяет получить объективное представление о количественных и качественных характеристиках исследуемых деформаций, т.к. воспроизводит характер деформируемых зубьев в явном виде.

С помощью данного устройства представляется возможным определять величину износа, наличие закалочных и усталостных трещин, другие повреждения зубьев по величине их изгибных деформаций.

Основной недостаток такого устройства заключается в том, что количество диагностируемых зубьев передачи обусловлено количеством накладок на их торцах, что усложняет его конструкцию.

Кроме того, регистрация деформаций зубьев производится во времени по отношению к нормированному сигналу бесконтактно-го преобразователя, что повышает трудоемкость обработки результатов диагностирования.

Наиболее близким к описываемому изобретению является устройство для реализации способа диагностики зубчатых передач, в котором на торце недеформируемой части ступицы и внутреннем диаметре зубчатого венца установлены кольцевые накладки, с которыми взаимодействует приемная и компенсационная катушки бесконтактно-го индуктивного преобразователя, причем первая накладка имеет радиальный разрез.

Такое техническое решение продиктовано тем, что под действием передаваемой нагрузки изгибные деформации и поворот зубьев в их основании вызывает изгибные деформации прилегающих к ним участков зубчатого венца.

В результате деформаций венца в зоне нагруженного зуба изменяются геометрические очертания кольцевой его накладки. Это вызывает соответствующие изменения показаний бесконтактно-го индуктивного преобразователя, фиксируемые регистрирующим прибором.

Радиальный разрез накладки обеспечивает качественное отличие сигнала преобразователя от других его сигналов. Это позволяет производить отсчет циклов вращения диагностируемого колеса передачи и определять местонахождение сигнала каждого зуба колеса при расшифровке записи результатов диагностирования.

Основной недостаток устройства заключается в том, что с накоплением износа зубьев изменяется совокупное время деформаций зубьев и прилегающей к ним зоны зубчатого венца, с установленной на ней кольцевой накладкой. В результате этого смещается участок максимальной его деформации относительно неподвижно установленной на корпусе зубчатой передачи приемной катушки бесконтактно-го преобразователя.

Это снижает точность и информативность и затрудняет расшифровку результатов диагностирования.

Кроме того, наличие лишь одного разреза кольцевой накладки делает запись процесса диагностирования малоинформативной, так как затруднительной оказывается конкретизация вида и характера повреждения или и того или иного зуба диагностируемого колеса на практически непрерывной диаграмме этой записи.

Целью изобретения является повышение точности путем обеспечения возможности конкретизировать вид и количественный состав повреждений каждого зуба и информативности за счет разделения границ сигналов деформаций зубьев на диаграмме.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для диагностики колес зубчатой передачи, содержащем зубчатое колесо с торцовыми накладками в виде концентрических оси вращения колеса колец, установленных на ступице и по дуге цилиндра с диаметром впадин зубьев зубчатого колеса, с которыми взаимодействуют катушки бесконтактно-го преобразователя, причем каждое из колец имеет радиальный разрез, на накладке, установленной по дуге цилиндра с диаметром впадин зубчатого колеса, выполнены радиальные разрезы равнорасположенно относительно оси симметрии боковых профилей зуба, а количество разрезов соответствует числу зубьев зубчатого колеса.

Кроме того, один из разрезов накладки, установленной по дуге цилиндра с диаметром впадин зубьев зубчатого колеса, выполнен по размеру отличным от других, а накладка на ступице выполнена без разреза.

Такое устройство обеспечивает четкое разделение границ зубьев на диагностической диаграмме и тем самым облегчает анализ результатов диагностирования, а по характеру диаграммы позволяет конкретизировать вид и количественный состав повреждений каждого зуба в отдельности.

На чертеже изображено описываемое устройство. Оно содержит диагностируемое колесо 1, на недеформируемой части ступицы которого установлена торцовая накладка 2 в виде концентричного оси вращения кольца с радиальным разрезом 3.

На торце внутреннего диаметра зубчатого венца установлена вторая накладка 4 в виде кольца с радиальными разрезами 5 на оси 6 симметрии каждого зуба 7. С накладками 2, 4 бесконтактно взаимодействуют приемная (измерительная) и компенсационная катушки 8 и 9 индуктивного преобразователя (датчика) 10, закрепленные на корпусе диагностируемой передачи и включенные в измерительную систему (не показано).

С помощью разрезов 5 накладка 4 разделена на отдельные отрезки, расположенные симметрично относительно впадин между зубьями — зон максимальных деформаций примыкающим к зубьям 7 участков зубчатого венца.

Симметричностью расположения отрезков накладки 4 относительно зон наибольших деформаций венца обеспечивается возможность диагностирования колес реверсивных зубчатых передач.

Разрезы 5 могут быть выполнены в виде риска или для высокоскоростных передач иметь величину до нескольких долей миллиметра.

Приемная катушка 8 устанавливается в зоне максимальных деформаций зубчатого венца и изгиба вместе с ним кольцевой накладки 4. Катушка 9 ориентируется на накладку 2 на произвольном ее участке.

Ширина накладок 2, 4 выбирается в соответствии с поперечными размерами полюсов сердечников катушек 8, 9 бесконтактного преобразователя 10.

Устройство работает следующим образом.

Под действием передаваемой нагрузки F зубья диагностируемого колеса 1 подвергаются изгибной деформации и повороту в своем основании, т.е. в примыкающих к ним участках зубчатого венца. Это вызывает изгиб кольцевых участков накладки 4, разделенной радиальными разрезами 5 (показано штриховой линией). Максимальная крутизна изгиба отрезков накладки 4 имеет место в зоне впадины нагруженного силой F зуба 7, расположенной в направлении действия этой силы. Меньшее значение деформаций, а следовательно, и крутизна изгиба реализуется в зоне впадины между зубьями 7 по другую сторону нагружаемого силой F зуба (слева от него). Максимальную, практически нулевую величину, имеют де-

формации на оси 6 симметрии торцов зубьев 7. Поэтому, если выполнить разрезы 5 на оси 6 симметрии торцов зубьев 7, можно контролировать характер деформаций накладок 4 и при реверсах колес 1.

В результате изгиба накладки 4 изменяется площадь перекрытия накладкой 4 полюса сердечника приемной катушки 8, что вызывает ее разбаланс с катушкой 9 и изменение сигнала преобразователя 10.

Регистрация текущего сигнала преобразователя 10 записывающим прибором, например, светолучевым осциллографом (не показано) позволяет получить кривые деформаций, адекватные кривым деформаций каждого отрезка накладки 4. При этом в зонах разрезов 5 сигнал преобразователя 10 имеет форму пиков, позволяющих производить отсчет диагностируемых зубьев на диаграмме записи за каждый борт диагностируемого колеса 1, фиксируемый с помощью сигнала преобразователя 10 на разрезе накладки 2.

Качественно отличающийся от всех остальных сигнал преобразователя 10 можно получить, выполнив один из разрезов 5 накладки 4 шире, чем все остальные. Именно этот сигнал позволит фиксировать каждый оборот колеса и вместе с этим обеспечит возможность производить идентификацию кривых деформаций зубьев 7 на получаемой диаграмме записи процесса диагностирования.

Такой конструктивный прием позволяет выполнить накладку 2 на ступице колеса 1 без разреза, что снизит трудоемкость ее изготовления.

В соответствии с величиной и характером сигналов преобразователя 10 судят о состоянии, работоспособности и остаточном ресурсе диагностируемого колеса зубчатой передачи.

Описанное устройство по сравнению с известными позволяет диагностировать каждый зуб контролируемого колеса в отдельности и, следовательно, обладает более высокой точностью и широкой информативностью по сравнению с известными.

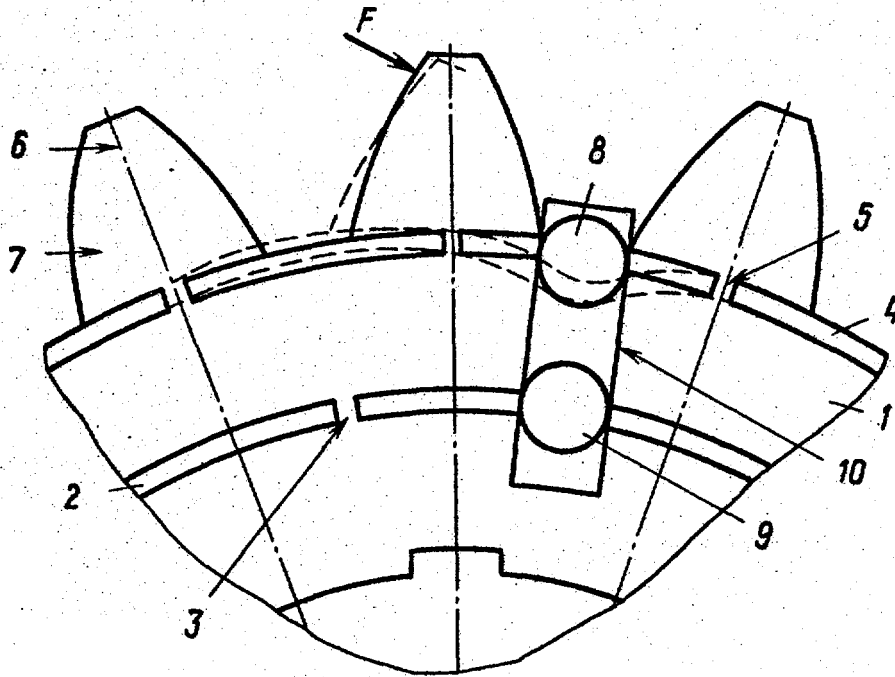
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для диагностики колес зубчатой передачи, содержащее зубчатое колесо с торцовыми накладками в виде концентричных оси вращения колеса колец, установленных на ступице и по дуге цилиндра с диаметром впадин зубьев зубчатого колеса, с которыми взаимодействуют катушки бесконтактного преобразователя, причем каждое из колец имеет радиальный разрез, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности путем обеспечения

возможности конкретизировать вид и количественный состав повреждений каждого зуба и информативности за счет разделения границ сигналов деформаций зубьев на диаграмме записи процесса диагностирования, на накладке, установленной по дуге цилиндра с диаметром впадин зубьев зубчатого колеса, выполнены радиальные разрезы равнорасположенно относительно оси симметрии боковых профилей зуба, а коли-

чество разрезов соответствует числу зубьев зубчатого колеса.

2. Устройство по п. 1, отличающееся с тем, что один из разрезов накладки, установленной по дуге цилиндра с диаметром впадин зубьев зубчатого колеса, выполнен по размеру отличным от других, а накладка на ступице выполнена без разре-



Редактор Н.Коляда

Составитель Б.Афонский
Техред М.Моргентал

Корректор Е.Папп

Заказ 3839

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101