

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5203**

(13) **С1**

(51)⁷ **G 01L 3/12, 3/10**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА**

(21) Номер заявки: а 19990556

(22) 1999.06.02

(46) 2003.06.30

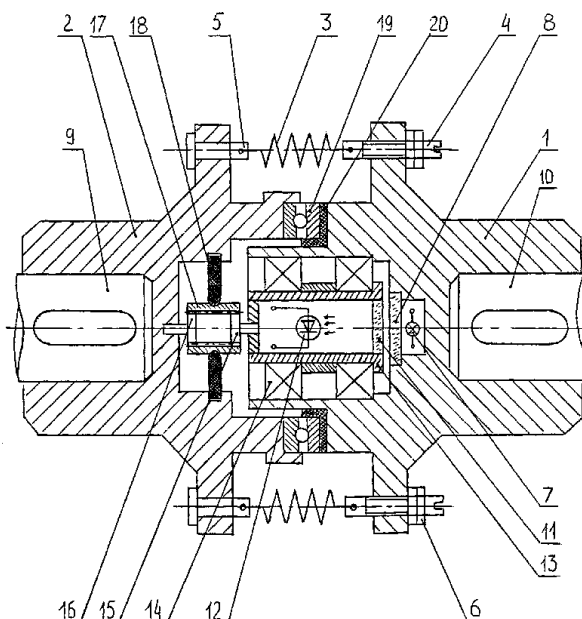
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Зверев Дмитрий Александрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для измерения крутящего момента, содержащее муфту, состоящую из размещенных на ведущем и ведомом валах полумуфт, соединенных упругими элементами, зубчатое зацепление и регистрирующий прибор, причем торцы каждой полумуфты установлены с возможностью взаимодействия с опорой качения, отличающееся тем, что оно снабжено источником света, полым цилиндром, фотоприемником, двумя поляризаторами, один из которых размещен перед источником света в проточке первой полумуфты, а другой - в полем цилиндре, расположенным в той же полумуфте с возможностью вращения в ней и кинематически связанным посредством зубчатого зацепления со второй полумуфтой, при этом фотоприемник расположен в полем цилиндре и электрически соединен с регистрирующим прибором.



ВУ 5203 С1

BY 5203 C1

(56)

RU 2006009 C1, 1994.

SU 1303855 A1, 1987.

SU 385738 A, 1973.

SU 356492 A, 1972.

US 3104544 A, 1963.

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано в различных областях народного хозяйства.

Известно устройство для измерения крутящего момента [1], содержащее установленные соосно на ведущем и ведомом валах две полумуфты, соединенные упругим чувствительным элементом, и измеритель крутящего момента. Недостатком устройства является его сложность и недостаточная точность измерения.

Известно устройство для измерения крутящего момента [2], выбранное в качестве прототипа, содержащее две полумуфты, соединенные упругими элементами и имеющие цилиндрические направляющие, зубчатое зацепление, два электромашинных преобразователя угла и опоры качения, при этом полумуфты кинематически связаны зубчатым зацеплением, один элемент которого жестко закреплен на одной полумуфте, а другой расположен на оси электромашинного преобразователя угла, жестко закрепленного на торце другой полумуфты.

Недостатком этого устройства является ограниченная точность измерения, так как биения, возникающие в результате вращения эксцентрично установленного электромашинного преобразователя угла, и отклонения от соосности ведущего и ведомого валов обуславливают возникновение сил трения между цилиндрическими направляющими полумуфт. Кроме того, при работе пары электромашинных преобразователей угла в индикаторном режиме, погрешность измерения вызывается неодинаковыми электрическими параметрами обмоток синхронизации обоих электромашинных преобразователей угла и присутствием момента сил сопротивления на валу приемника, а при работе в трансформаторном режиме - колебанием частоты питания и температуры.

Задача изобретения - повышение точности измерения крутящего момента.

Поставленная задача достигается тем, что устройство для измерения крутящего момента, содержащее муфту, состоящую из размещенных на ведущем и ведомом валах полумуфт, соединенных упругими элементами, зубчатое зацепление и регистрирующий прибор, кроме того, торцы каждой полумуфты установлены с возможностью взаимодействия с опорой качения, снабжено источником света, полым цилиндром, фотоприемником, двумя поляризаторами, один из которых размещен перед источником света в проточке первой полумуфты, а другой - в полом цилиндре, расположенным в той же полумуфте с возможностью вращения в ней и кинематически связанным посредством зубчатого зацепления со второй полумуфтой, при этом фотоприемник расположен в полом цилиндре и соединен электрической связью с регистрирующим прибором.

На чертеже изображено устройство для измерения крутящего момента.

Устройство для измерения крутящего момента содержит упругую муфту, состоящую из полумуфт 1 и 2, кинематически связанных упругими элементами в виде пружин растяжения 3. Пружины 3 связаны с регулируемыми 4 и нерегулируемыми 5 упорами, что позволяет изменять усилия затяжки. Регулируемые упоры 4 фиксируются контргайкой 6.

В проточке полумуфты 1 расположен источник света 7 и поляризатор 8. Различные отклонения от соосности ведущего 9 и ведомого 10 валов, которые могут иметь место при работе устройства для измерения крутящего момента, приведут к наклону одного поляризатора относительно другого и соответственно появлению погрешности измерения в результате увеличения потерь излучения, обусловленных отражением падающего излучения

BY 5203 C1

от поляризатора 11, расположенного перед фотоприемником 12. Во избежание этого поляризатор 11 размещен в полом цилиндре 13, расположенным в полумуфте 1 с возможностью вращения в ней в опорах качения 14. К цилиндру 13 жестко прикреплена шестерня 15, а к полумуфте 2 жестко прикреплена шестерня 16. Шестерни 15 и 16 входят в зацепление с зубчатой втулкой 17, которая компенсирует все виды смещений валов 9 и 10. Упругий элемент 18 служит для предотвращения осевого смещения зубчатой втулки 17 при работе устройства и для обеспечения, совместно с шестерней 16, ее центрирования, что облегчает сборку устройства. Полумуфты 1 и 2 снабжены опорой качения 19. Упругая втулка 20 предназначена для устранения влияний угловых и радиальных смещений на работу опоры качения 19. Фотоприемник 12 размещен в цилиндре 13 и это может быть фоторезистор, фотодиод, фототранзистор или фототиристор. Фотоприемник электрически соединен с регистрирующим прибором, проградуированном в единицах момента. Тарировка шкалы в единицах момента будет находиться в линейной зависимости от угла закручивания муфты. Для тарировки необходимо иметь рычаг и набор грузов с заданными массами.

Измеритель крутящего момента работает следующим образом. Вращение от ведущего вала 9 к ведомому валу 10 передается через упругую муфту. При отсутствии нагрузки угол поворота полумуфты 1 относительно полумуфты 2 равен нулю, а угол между осями поляризаторов 8 и 11 равен 90 градусам. При этом интенсивность падающего на фотоприемник излучения близка к нулю и определяется качеством изготовления поляризаторов. Ток в цепи, состоящей из источника питания, фотоприемника и регистрирующего прибора, также имеет минимальное значение и стрелка прибора, проградуированного в единицах момента, будет находиться на нулевой отметке шкалы. При возникновении крутящего момента на ведомом валу 10 полумуфты 1 и 2 начнут проворачиваться относительно друг друга и это будет продолжаться до уравнивания действующего момента силами упругости упругих элементов 3. При этом проворачивании произойдет поворот полого цилиндра 13, так как он связан зубчатым зацеплением с полумуфтой 2, и соответственно уменьшится угол между осями поляризаторов 8 и 11. Интенсивность падающего на фотоприемник излучения определяется законом Малюса. Ток в электрической цепи увеличивается, что и фиксируется регистрирующим прибором. Зависимость момента, передаваемого муфтой, от угла между осями поляризаторов 8 и 11 можно представить в виде формулы

$$M = k \cdot I_0 \cdot H_0 \cdot \cos^2 Q,$$

где I_0 - интенсивность излучения источника света;

H_0 - пропускание параллельной пары поляризаторов;

Q - угол между осями поляризаторов;

k - коэффициент пропорциональности, определяемый опытным путем при тарировке регистрирующего прибора.

Источники информации:

1. А. с. СССР 1303855, МПК G 01L 3/00, 1987.
2. Патент RU 2006009, МПК G 01L 3/10, 1994.