

УДК 681.586.57

## **ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА**

© Иршикеев С.А., Бабаев О.Г.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: samat.irshikeev.99@mail.ru

Измерение крутящего момента на непрерывно вращающемся вале – задача сложная. Эту задачу можно решить многими способами, но наиболее распространенным является расчет крутящего момента по данным о величине мощности, которая затрачивается на вращение вала. Обычно это измерение величины тока, приложенного к двигателю, обеспечивающему движение. Такое измерение просто, понятно, но весьма неточно из-за того, что потребление тока также зависит от целого спектра факторов: напряжения источника питания, скорости, состояния подшипниковых узлов, температуры и т. д.

Существует более точный способ – измерение с помощью датчиков, которые устанавливаются на валу двигателя. Датчики крутящего момента в большинстве основаны на методе упругого уравнивания измеряемой величины. Они содержат упругий элемент, преобразователь угла закручивания и систему для передачи сигнала с вращающегося вала. Угол закручивания измеряют либо по углу поворота двух сечений упругого элемента, находящихся на определенном расстоянии друг от друга, либо по деформации кручения.

Датчики крутящего момента применяются во многих отраслях промышленности, а также во взрывоопасных производствах промышленности: нефтяной, химической, газовой, горнорудной, угольной и т. д. Одним из конструктивных решений по обеспечению взрывозащиты является помещение оборудования во взрывонепроницаемую оболочку с увеличенной толщиной стенок. Благодаря ей не происходит деформация корпуса, взрывная волна не выходит за ее пределы, а электрические вводы герметично скрыты. Этой оболочкой защищают коммутаторы, посты управления, светильники, нагревательные элементы и другие устройства. Ее обычно изготавливают из металла или других материалов. Для защиты анализаторов, распределительных шкафов, двигателей используют оболочки, заполненные под давлением защитным газом [1].

Цель данной работы – разработка датчика крутящего момента, соответствующего требованиям взрывопожароопасных производств. Разрабатываемый датчик позволит измерять крутящий момент на взрывоопасных производствах без использования взрывонепроницаемой оболочки. Данный датчик повысит общую безопасность технологического процесса производства.

В ходе работы были рассмотрены виды датчиков крутящего момента и были выявлены их основные недостатки [2]. У датчиков на основе тензорезисторов довольно сильная чувствительность к изменениям температуры, поэтому в интерфейсных схемах или в самих датчиках необходимо предусматривать цепи температурной компенсации. У магнитоупругих – низкая точность за счет гистерезиса. У оптического датчика, представленного в патенте (RU 30 001 U1) [3], – это дискретность, то есть цена деления, а следовательно, и погрешность измерений зависит от количества световодов в матрице. Для повышения точности нужно увеличивать количество световодов на единицу площади, а это приведет к усложнению конструкции. Однако возможен

вариант волоконно-оптического датчика аналогового типа, использующего одну пару световодов, что значительно упрощает конструкцию. В данном случае точность измерения будет определяться параметрами элементов измерительной цепи.

Также главным недостатком всех рассмотренных датчиков являются способы передачи измеренных параметров. При эксплуатации данных датчиков на взрывоопасных производствах необходимо взрывозащитное исполнение конструкции. Это дополнительно усложняет датчик. Решить эту проблему можно, если передаваемый сигнал будет не электрический, а оптический. Поэтому за прототип предлагается взять датчик крутящего момента волоконно-оптического типа (RU 30 001 U1), но вместо матрицы использовать полиметрический тип измерения.

### **Библиографический список**

1. ООО «МедиаПро». URL: <http://gl-engineer.com> (дата обращения: 20.12.2020).
2. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2021. 377 с.
3. Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС). URL: <https://new.fips.ru> (дата обращения: 21.12.2020).