

УДК 62-94

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ТУРБОАГРЕГАТА ПРИ ПОМОЩИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА

А.П. Муслимов, А.В. Третьяков

Рассмотрены способы измерения угловой скорости турбоагрегата. Предложен датчик ее измерения, который позволяет улучшить ее показатели по быстродействию и надежности при контроле во время вращения. Применение данного датчика позволяет обеспечить заданные нормативы надежности и безопасности.

Ключевые слова: угловая скорость; фотоэлектрический датчик; гидроэлектростанции.

AUTOMATIC ADJUSTMENT OF THE ANGULAR SPEED OF THE TURBO-UNIT WITH THE PHOTOELECTRIC SENSOR

A.P. Muslimov, A.V. Tretiakov

The article considers the measurements of the angular velocity. The sensor of its measurement is proposed, which allows to give high parameters in speed and reliability during control during rotation. The use of this sensor will ensure compliance with specified standards of reliability and safety.

Keywords: angular velocity; photoelectric sensor; hydroelectric power stations;

Для измерения угловой скорости используют различные датчики, построенные на основе различных методов (магнитный, тензометрический, фотоэлектрический, индукционный и т. д.). За основу исследуемого датчика был взят фотоэлектрический метод.

Фотоэлектрические датчики применяются во многих отраслях промышленности. Они используются как бесконтактные выключатели для подсчета, обнаружения, позиционирования и других технологических задач любой сложности.

Фотоэлектрический бесконтактный датчик *определяет* изменение потока света в контролируемой области, связанное с изменением положения в пространстве каких-либо движущихся частей, отсутствия или присутствия объектов, а также скорость вращения деталей контроля. Благодаря достаточно большим расстояниям срабатывания фотоэлектрические бесконтактные датчики довольно широко используются в различных отраслях промышленности. Достоинства этого метода – простота контроля, несложное оборудование и сравнительно небольшая цена [1].

Фотоэлектрический бесконтактный датчик может быть изготовлен из одного или двух блоков – источника излучения и приемника этого излучения.

Источник излучения:

- генератор электрических импульсов, которые поступают на излучатель;
- излучатель светодиода, создающий излучение.

Приемник:

- фотоприемник – воспринимающий излучение и преобразующий его в электрический сигнал;
- усилитель увеличивает амплитуду выходного сигнала до необходимого значения;
- корпус обеспечивает защиту от влаги, пыли и механических воздействий [2].

В фотоэлектрическом бесконтактном датчике используется схема усилителя фотоприемника, показанная на рисунке 1.

В данной схеме возможно использование требуемого по величине сопротивления нагрузки R_l , фотодетектора для сохранения полосы пропускания усилительного каскада и не прибегать к введению ВЧ коррекции. Недостатком такого решения является шум, создаваемый сопротивлением обр-ратной связи R_2 , и вносящий свои помехи [3].

Фотоизлучатель реализован по схеме, показанной на рисунке 2, включающей суперлюминесцентный светоизлучающий диод (СИД). Спектр излучения суперлюминесцентных светоизлучающих диодов сплошной, так же, как и у поверхностных, однако значительно уже (3–5 нм). Диаграмма

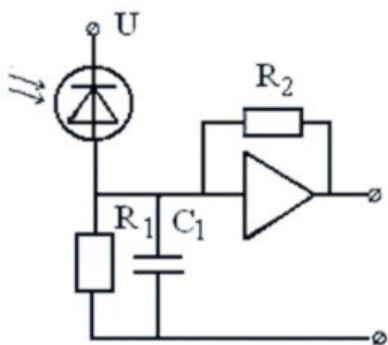


Рисунок 1 – Схема подключения ФД к усилителю

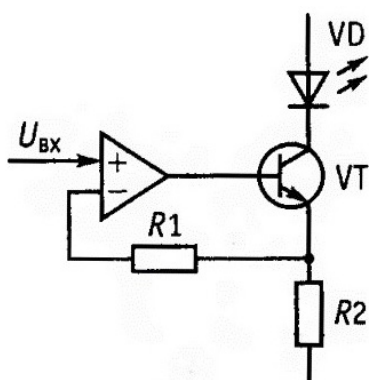


Рисунок 2 – Принципиальная схема передающего оптического модуля со светоизлучающим диодом

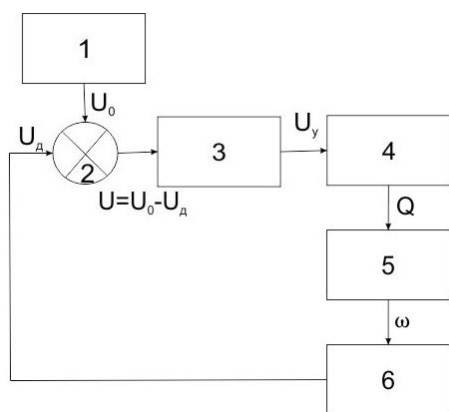


Рисунок 3 – Принципиальная блок-схема разрабатываемого фотоэлектрического датчика:

- 1 – задающее устройство; 2 – сумматор;
- 3 – усилитель сигнала; 4 – регулятор подачи напора жидкости; 5 – объект контроля;
- 6 – фотоэлектрический бесконтактный датчик

направленности излучения более узкая, чем у поверхностных СИД. Эффективность суперлюминесцентных СИД выше, чем у поверхностных. Мощность излучения лежит в пределах 1–10 мВт [4].

На поверхность контролируемого объекта наносится фотоотражающая полоса, которая является засечкой для измерения скорости вращения вала.

Для уменьшения влияния вибрации и биения вала, предложено увеличение ширины фотоотражающей полосы по сравнению с величиной светового потока.

На рисунке 3 представлена принципиальная схема системы контроля.

На рисунке видно, что выше от задающего устройства подается сигнал U_0 , который идет в сумматор, где происходит сравнение этого сигнала с сигналом, идущего от фотоэлектрического $U = U_0 - U_д$. Этот сигнал U поступает на усилитель и уже усиленный до требуемого значения U_y идет в регулятор, который управляет потоком жидкости, поступающей в турбоагрегат. Регулятор подачи жидкости – это механическое устройство, которое представляет собой металлическую пластину, опускающуюся вертикально вниз и создающую искусственную преграду для жидкости. В этом случае подача жидкости Q приходит в заданную норму, как и обороты ω вращения ротора.

Данная система обладает высокими показателями быстродействия и чувствительности к внешним воздействиям, а также достаточно проста в изготовлении и экономична по сравнению с такими же системами, датчики которых построены на тензорезистивных методах измерения. Применение ее обеспечит надежное выполнение заданных нормативов надежности и безопасности.

Литература

1. Олссон Густав. Цифровые системы автоматизации и управления / Густав Олссон, Джангуидо Пиани. СПб.: Невский диалект, 2001. 557 с.
2. Усатенко С.Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД / С.Т. Усатенко, Т.К. Каченюк, М.В. Терехова: Справочник. М.: Изд-во стандартов, 2001. 326 с.
3. Разработка методов и устройств автоматического контроля поверхностных дефектов изделий типа тел вращения: Выпускная квалиф. работа / А.В. Третьяков; рук. д.т.н., проф. А.П. Муслимов. Бишкек: КРСУ, 2016. 82 с.
4. Станционные системы автоматики и телемеханики / под ред. В.В. Сапожникова. М.: Транспорт, 1997. 432 с.