

In the paper, the structure and properties of the position indicator for valves are considered; the position indicators have been designed in the JSC KCKBA.

Сигнализатор конечных положений запорного органа трубопроводной арматуры

В.Ф. Долгов, Ю.Н. Рыкунич, В.Л. Кисель, ЗАО «Киевское ЦКБА», г. Киев, Украина

Электрические станции содержат в своих гидравлических и пневмосистемах большое количество различной трубопроводной арматуры, которая размещена в труднодоступных или опасных местах. Для управления технологическим процессом выработки электроэнергии необходимо иметь информацию о положении запорных органов трубопроводной арматуры. Большинство гидравлических систем электростанций работает в автоматическом режиме, а для этого также необходимо получать информацию о положении запорного органа в виде электрического сигнала. В этой связи сигнализаторами крайних положений запорного органа необходимо оснащать не только электроприводную, пневмоприводную, но также и арматуру с ручным приводом для подачи информации о положении запорных органов арматуры на центры управления. Как правило, для этой цели используются электрические контакты, чаще всего в виде микропереключателей. Контакты микропереключателей находятся в негерметичных корпусах микропереключателей, так как герметичные микропереключатели не производятся. Кроме того, необходимо отметить по опыту нашей работы с микропереключателями, что до 30% поступающих на входной контроль микропереключателей со спецприемкой бракуются на нашем предприятии. На последней партии столкнулись еще с одной проблемой. Производитель микропереключателей заменил материал крышечки микропереключателя без уведомления, что привело к отказу во время испытания наших изделий при повышенных температурах.

Условия эксплуатации, а также аварийные ситуации, например, большая течь на АЭС, не позволяют использовать микропереключатели без специальной защиты от внешних воздействий в виде влаги, температуры, давления.

Поэтому микропереключатели помещают в герметичный кожух, в который через уплотняемое отверстие вводится шток, нажимающий на кнопку микропереключателя. Зазор между штоком и кожухом уплотняют либо сальником, либо сильфоном. Подобная конструкция сигнализатора имеет ряд недостатков:

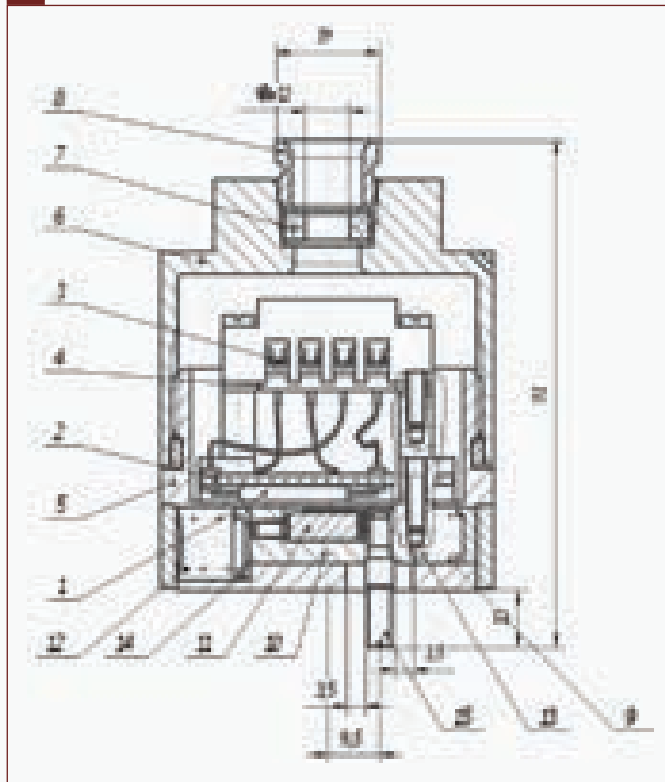
- микропереключатели и сильфоны имеют небольшое гарантированное количество срабатываний (сильфон имеет назначенный ресурс 5000 срабатываний при вероятности безотказной работы 0,9);
- сальниковые уплотнения не могут обеспечить удовлетворительную герметичность;
- большие габаритно-массовые характеристики.

Как следствие этих недостатков, надежность сигнализаторов низкая.

Учитывая вышеизложенное, ЗАО «КЦКБА» разработало ряд сигнализаторов положения запорного органа арматуры на базе магнитоуправляемых контактов, устанавливаемых на импульсно-предохранительном устройстве компенсатора давления и другой арматуре. Учитывая многолетний опыт безотказной работы таких сигнализаторов на АЭС, в настоящее время мы расширяем этот ряд.

На *рис. 1* показан новый малогабаритный сигнализатор положения.

Рис. 1. Сигнализатор положения
УФ 057.028.00.00



Магнитоуправляемые контакты 1 расположены на изоляционной плате 2. К электродам магнитоуправляемых контактов припаяны провода, соединяющие магнитоуправляемые контакты с клеммами 3, к которым присоединяется кабель. Клеммная колодка 4 и плата 2 установлены в корпусе 5. Корпус 5 закрыт крышкой 6, которая вместе с корпусом образует герметичную полость. Крышка соединена с корпусом при помощи резьбы, а зазор между крышкой и корпусом уплотнен резиновым кольцом. В крышке 6 выполнено отверстие для ввода кабеля, в котором установлен уплотнитель 7 с прижимной втулкой 8.

В корпусе 5 выполнено отверстие 9, в котором расположен ползун 10. Магнитоуправляемые контакты 1 расположены соосно с отверстием 9. На ползуне 10 установлен постоянный магнит 11. Постоянный магнит намагничен и установлен в ползуне таким образом, что оба магнитоуправляемых контакта разомкнуты. Ползун 10 устанавливается в среднем положении своего хода при помощи пружин 12, 13 и шайбы 14. Усилие пружины 12 в два раза больше усилия пружины 13. Поэтому пружина 12 всегда прижимает шайбу 14 к выступу в корпусе и удерживает ползун 10 в среднем положении. Пружина 13 препятствует произвольному перемещению ползуна вправо. В ползун вкручен поводок 15, при помощи которого обеспечивается перемещение ползуна влево и вправо от среднего положения.

При перемещении ползуна 10 вправо сжимается пружина 13, а шайба 14 остается на упоре. В это время замыкается магнитоуправляемый контакт, сдвинутый вправо

от среднего положения. Перемещение ползуна влево заставляет передвигаться влево шайбу 14 и сжиматься пружину 12. В это время замыкается магнитоуправляемый контакт, сдвинутый влево. Если на поводок не действует никакая сила, то ползун останавливается в среднем положении, магнитоуправляемые контакты разомкнуты. Для крепления сигнализатора положения на арматуре в корпусе со стороны поводка выполнены два глухих отверстия М5.

Техническая характеристика сигнализатора

1. Ход поводка – $\pm 3,5$ мм.
2. Дифференциальный ход – не более 1,8 мм.
3. Усилие перемещения – не более 0,5 кгс.
4. Нагрузка в цепи сигнализатора – активная.
5. Величина тока – от 1 до 150 мА.
6. Коммутируемая мощность – не более 6 Вт при напряжении в цепи сигнализатора не более 30 В постоянного тока.
7. Температура окружающей среды – от 5 до 150 °С.
8. Давление окружающей среды – до 6 кгс/см².
9. Масса – 0,9 кг.
10. Габариты: диаметр 60 мм, высота 91 мм.
11. Количество циклов срабатывания – $2 \cdot 10^5$.
12. Вероятность безотказной работы 0,995 при доверительной вероятности 0,8.

Высокая надежность сигнализатора обусловлена следующими факторами:

- применением высоконадежных герметичных магнитоуправляемых контактов;
- заключением всех токоведущих проводов и элементов в герметичную оболочку;
- передачей информации к магнитоуправляемым контактам о положении ползуна через неподвижную герметичную оболочку;
- применением постоянного магнита высокой стабильности.

Таким образом, описанная конструкция сигнализатора может применяться в условиях большой течи в энергоблоках АЭС.

Уже изготовлена опытная партия описанного сигнализатора и проведен весь комплекс необходимых испытаний, в том числе, испытания на «большую» и «малую» течи в новой внедренной у нас камере «Лока» по проекту TASSIS. Эти сигнализаторы применены в новых разработках арматуры для АЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Контакты магнитоуправляемые герметизированные КЭМ-2, СЯО.830.010 ТУ.
2. Рабкин Л.И., Евгенова И.Н. Магнитоуправляемые герметизированные контакты. М.: «Связь», 1976.
3. Срибнер Л.А. Путевые переключатели на магнитоуправляемых контактах, М.: «Энергия», 1971.