

Механические электроконтактные (сигнализирующие) манометры во взрывозащищенных оболочках

М.Ю. Мулёв

аспирант¹

mulev.m@jumas.ru

¹МГУПИ, Москва, Россия

Настоящая работа посвящена электроконтактным (сигнализирующим) механическим взрывозащищенным манометрам и напоромерам. Представлены электроконтактные манометры во взрывозащищенной оболочке работающие от 2,5 кПа и имеющие малогабаритное исполнение. Электроконтактная группа выполнена на основе микропереключателей. Описаны методы повышения надежности работы сигнализирующих групп, а также новые конструкции оболочек взрывозащищенных манометрических приборов.

Материалы и методы

Имеющиеся проблемы с подгоранием контактов электроконтактных групп не имеют места при использовании микропереключателей. Исследованы специальные сплавы уменьшающие вероятность подгорания и ложного срабатывания при использовании магнито-механических групп.

Ключевые слова

измерение давления, электроконтактный манометр, взрывозащита, малые давления, взрывозащищенная оболочка, микропереключатель

На многочисленном технологическом оборудовании, в помещениях промышленных предприятий существует опасность наличия взрывоопасных и пожароопасных сред и, соответственно, для контроля и измерения давления должны применяться взрывозащищенные электроконтактные механические манометрические приборы. Кроме этого такие механические приборы могут использоваться в системах аварийной защиты оборудования, а также с целью дублирования работы электрических систем.

Наиболее распространенные сигнализирующие группы электроконтактных манометров имеют следующие исполнения:

- на механических контактах, а также с магнитным поджатием;
- с микропереключателями на передаточном механизме.

По опыту эксплуатации и по подтверждению производителя сигнализирующие группы отечественного производства на механических контактах обладают следующими недостатками: ложные срабатывания, подгорание и залипание контактов.

Одной из существенных особенностей взрывозащищенных манометрических приборов является их относительно большие габариты и значительный вес. Эти особенности, присущие отечественным оболочкам взрывозащищенных механических электроконтактных манометров, обусловлены конструктивным исполнением (фланцевое соединение, не оптимальные габаритные и геометрические размеры внутренней полости и др.). Такие тенденции у отдельных отечественных производителей сохраняются до настоящего времени.

Разработаны и поставлены на производство электроконтактный манометр во взрывозащищенной оболочке, функционирующий на передаточном механизме с электрическими микропереключателями. Принцип работы такой конструкции заключается в следующем: кулачки расположенные на оси сектора методом рычажной системы перемещают коромысло. В результате взаимодействия коромысла с рычагом микропереключателя

цепь либо замыкается, либо размыкается (в зависимости от схемы подсоединения к трем парам выхода). Кроме большой разрывной мощности такой системы контактов (до 5 Квт), что обуславливает их устойчивую и надежную работу при более низких параметрах, существенным достоинством такого механизма является возможность регулировки точности сигнализирующих уставок. И если традиционно сигнализирующая группа по классу точности ниже показывающей части на один или два ряда, то в данных конструкциях точность срабатывания контактов превышает точность индикации. Так, отдельные образцы позволили иметь класс точности работы сигнализирующей группы 1,0 и даже 0,6.

Кроме этого, нами проведены промышленные испытания сигнализирующих групп с механическими контактами, покрытыми твердыми сплавами. На относительно небольших токах такие конструкции продемонстрировали устойчивую надежную работу и такие сигнализирующие группы монтируются на нашем предприятии на ряд моделей.

С целью уменьшения массы взрывозащищенных конструкций производимых приборов нами разработаны корпуса, в отличие от моделей с традиционными металлоемкими фланцевыми соединениями, на резьбовом соединении оболочки и корпуса манометра, что позволило существенно уменьшить вес прибора и его габариты. Так в конструкции ЭкМ160АВм Ех (рис. 1), изготавливаемого из сплава алюминия методом литья, применено резьбовое соединение передней обечайки и корпуса, а также резьбовое соединение крышки коммутационного отсека с корпусом. Это позволило существенно снизить массу и габариты прибора.

Последующее совершенствование производимых конструкций позволило разработать прибор ЭкМ100НВм Ех, единственный отечественный электроконтактный манометр, сертифицированный как РВЕ (рудничный взрывозащищенный). В разработанной конструкции взрывозащищенного манометра диаметром 100 мм, взрывонепроницаемая оболочка



Рис. 1 — Вид сигнализирующего манометра ЭкМ160АВм Ех на микропереключателях с взрывозащищенной оболочкой в алюминиевом корпусе



Рис. 2 — Вид сигнализирующего манометра ЭкМ100НВм Ех на микропереключателях с взрывозащищенной оболочкой с видом взрывозащиты РВЕ



Рис. 3 — Вид и конструкция взрывозащищенного напоромера ЭкМ100/120 НВмЕх

получилась столь незначительна в габаритах из-за оптимального совмещения резьбового и болтового соединений. Корпус изготавливается механической обработкой сортового металла, что позволило изготовить взрывозащищенный манометр с очень компактными габаритами при высокой надежности и относительно малым весом. Передняя обечайка прибора имеет резьбовое соединение с корпусом однако задняя коммутационная коробка имеет болтовое крепление к корпусу (на 6 приваренных к корпусу винтах фиксирующих коммутационную коробку гайками).

Обязательным требованием к взрывобезопасным оболочкам приборов, конструкции которых выполнены на резьбовых соединениях, является предохранение от самопроизвольного отвинчивания и вследствие этого дополнительная фиксация таких соединений. Фиксация резьбовых соединений производится контрящим винтом или гайкой. Для защиты соединений от воды и пыли применяются специальные эластичные резиновые уплотнения.

Разработанный прибор функционирует на механизме собственного производства с 2 микропереключателями, имеющими самостоятельные выходы на размыкание и замыкание цепи.

Компактность конструкции, а также вариант фланцевого крепления, надежность работы сигнализирующей группы позволяют широко использовать разработанную модель прибора в различных технологических процессах.

На ряде технологических процессов требуется контроль малых значений давления. Особенно это актуально для газовых процессов.

Автору не известны современные механические электроконтактные (сигнализирующие)напоромеры во взрывозащищенной оболочке отечественного производства. Даже электронные приборы во взрывозащищенной оболочке на малые давления надежно

функционирующие встречаются в единичных экземплярах. Поэтому разработка взрывозащищенного электроконтактного напоромера высокой надежности представлялась в компании актуальной задачей.

На основе модели описанной выше разработан взрывозащищенный электроконтактный напоромер на горизонтальной мембране ЭкМ100/120 НВмEx (рис. 3). Горизонтальная мембрана, являющаяся основным чувствительным элементом, снабженная штоком, через рычаг передает механическое перемещение на сектор передаточного механизма. Взрывозащита таких приборов обеспечивается двумя способами. В держателе на штоке фиксируется втулка с определенными допусками по внешнему диаметру. Фланцы, между которыми монтируется мембрана, также изготавливаются со строго определенными размерами. В данном приборе чувствительный элемент выполнен из нержавеющей стали и может применяться даже на загрязненных средах.

Также отличительной особенностью горизонтальной мембраны от вертикальной капсулы, применяемой в промышленных напоромерах, является возможность работы в условиях, где возможно образование конденсата.

По умолчанию такие приборы имеют нижний фланец, нижняя часть которого имеет метрическую резьбу для присоединения к магистрали. Но по специальным заказам возможно изготовление с открытой мембраной или с любой другой присоединительной резьбой.

Сигнализирующие группы, известные автору, как свидетельствуют технические данные, из-за синтетической диэлектрической платформы применимы для температур не ниже -20°C.

Активное освоение северных территорий, разработка арктических проектов требуют возможности применения электроконтактных взрывозащищенных приборов при более

низких температурах.

В моделях взрывозащищенных манометрических приборов микропереключатели, в зависимости от исполнения, функционируют до температур -40°C.

В настоящее время в компании проводятся испытания моделей взрывозащищенных манометрических приборов, применимых при температурах до -60°C и ниже.

Итоги

Ранее производимые взрывозащищенные оболочки имели также большие габариты и массу.

Найдено решение минимизации габаритов и на сегодняшний день успешно применяется.

Выводы

Данные взрывозащищенные манометры имеют ряд преимуществ, например, таких как использование микропереключателей и взрывозащищенных оболочек в нержавеющей корпусе, что существенно уменьшает габариты прибора и допускает использование таких приборов на рудниках и шахтах.

Литература

1. Шевченко Н.Ф., Хорунжий М.В., Бойков Н.А. и др. Основы взрывозащищенности электрооборудования. М.: Энергоиздат. 1982. 320 с.
2. ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011. Взрывобезопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
3. ГОСТ Р 51330.1 1-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазором и минимальным воспламеняющим токам.
4. Жданкин В.К. Некоторые вопросы обеспечения взрывобезопасности оборудования. СТА. 1998. №2 С. 98–106.
5. Мулев Ю.В. Манометры. МЭИ. 2003. С. 104–111.

ENGLISH

MEASURING EQUIPMENT

Mechanical electrocontact (signaling) gauges in explosion-proof membranes

UDC 681.2

Authors:

Mihail Ju. Mulev — graduate student¹, mulev.m@jumas.ru

¹MGUPI, Moscow, Russian Federation

Abstract

This paper deals with electric contact (signaling) mechanical gauges and Head-Ex. Presented elektrokontaknye manometers in flameproof operating between 2.5 kPa and having a space-saving design. Electrocontact group performed on the basis of the microswitches.

Methods are described for improving the reliability of signaling groups, as well as new designs shells flameproof pressure instrument.

Materials and methods

The problems with burning of contacts elektromontazhnykh groups are not using the dip switches. Studied special alloys reduces the risk of burning and false positives when using magneto-mechanical groups.

Results

Previously produce explosion-proof shell also had a large dimensions and mass. Found the solution to minimize size and today is successfully used.

Conclusions

Data explosion gauges have a number of advantages, such as the use of switches and explosion-proof casing in stainless steel cover that reduces dimensions of the device and allows the use of such devices in mines.

Keywords

pressure measurement, contact manometer, explosion, small pressure, flameproof enclosure, microswitch

References

1. Shevchenko N.F., Horunzhij M.V., Bojkov N.A. i dr. *Osnovy vzryvozashhishhennosti jelektrooborudovanija* [Fundamentals of electrical explosion]. Moscow: Jenergoizdat, 1982, 320 p.
2. ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011. *Vzryvoopasnye sredy. Chast' 0.*

3. *Oborudovanie. Obshhie trebovanija.*
3. ГОСТ Р 51330.1 1-99 *Jelektrooborudovanie vzryvozashhishhennoe. Chast' 12. Klassifikacija smesej gazov i parov s vozduhom po bezopasnym jeksperimental'ny'm maksimal'ny'm zazorom i minimal'ny'm*

4. Zhdankin V.K. *Nekotorye voprosy obespechenija vzryvobezopasnosti oborudovanija* [Some questions of the explosion-proof equipment]. *STA*, 1998, issue 2 pp. 98–106.
5. Mulev J.V. *Manometry* [Manometers]. Moscow: MEI, 2003, pp. 104–111.