

**ВОПРОС:**

При выборе взрывозащищенного электрооборудования для объектов с пожаровзрывоопасными производствами необходимо учитывать класс взрывоопасной зоны, а также категорию и группу взрывоопасной смеси. Категория смеси зависит от величины безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ), которая варьируется в пределах от 0,5 до 1,0 мм и указывается в нормативных документах. Каким образом следует использовать значения БЭМЗ, приведенные в нормативных документах, при определении допустимых безопасных зазоров в конструкции взрывозащищенного электрооборудования?

ОТВЕТ:

В области обеспечения пожаровзрывобезопасности электроустановок важное место занимает правильная оценка характеристик горючих смесей, обращающихся в производстве. Одной из таких характеристик является категория взрывоопасной смеси. В гл. 7.3 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [1], в частности в табл. 7.3.1, указано, что для рудничного газа (метан) присваивается категория смеси I, а для промышленных газов и паров — категория II, подразделяемая на подкатегории IIA, IIB и IIC. Категория смеси является определяющей при выборе подгруппы взрывозащищенного электрооборудования (далее — *Ex*-оборудование). Главным критерием отнесения смеси к той или иной категории является безопасный экспериментальный максимальный зазор, а также минимальный воспламеняющий ток (МВТ). Значения БЭМЗ (для электрооборудования со взрывозащитой вида **d** — “взрывонепроницаемая оболочка”) и МВТ (для электрооборудования со взрывозащитой вида **i** — “искробезопасная электрическая цепь”) указаны в ГОСТ 30852.2–2002 [2], ГОСТ 30852.11–2002 [3] и ГОСТ Р МЭК 60079-20-1–2011 [4].

По ГОСТу [4] БЭМЗ (*MESG*) — максимальный зазор между двумя частями внутренней камеры, который при указанных испытательных условиях препятствует воспламенению смеси газа во внешней камере через дорожку воспламенения длиной 25 мм при воспламенении смеси во внутренней камере при любых концентрациях газа или пара в воздухе.

В ГОСТе [4] также указано, что МВТ (*MIC*) — минимальный ток в резистивных и индуктивных цепях, который вызывает воспламенение взрывоопасной испытательной смеси в искробразующем механизме согласно ГОСТ 30852.4–2002 [5].

В ГОСТах [2, 4] для определения БЭМЗ приводятся одинаковые методы испытаний с использованием идентичного экспериментального оборудования. Для испытаний применяется установка с двумя камерами — внутренней объемом 20 см³ и внешней — от 2,3 до 4,0 дм³. Внутренняя камера состоит из двух частей, зазор между которыми регулируется. С точки зрения механической прочности установка должна выдержи-

вать давление 1,5 МПа без значительного увеличения зазора. Измерения БЭМЗ проводят при давлении окружающей среды (1±0,01) кПа и ее температуре (20±5) °С.

При проведении испытаний наблюдение за воспламенением смеси во внутренней камере осуществляется через зазор. Если внутреннего воспламенения не происходит, то испытание считается недействительным. При воспламенении смеси во внешней камере видно, как пламя заполняет весь ее объем.

При заданной концентрации горючего пара или газа в воздухе проводят по два испытания на воспламенение смеси на каждом из зазоров в интервале между безопасным и опасным значениями зазоров с шагом 0,2 мм. На основании результатов определяют наибольший зазор, при котором вероятность воспламенения равна нулю, и наименьший зазор с вероятностью воспламенения 100 %. В заданном диапазоне концентраций смесей проводят серии испытаний для установления динамики изменения пределов максимальных и минимальных зазоров. Самой опасной смеси будет соответствовать минимальное значение зазора.

Испытания повторяют 10 раз для каждого установленного значения зазора при концентрации смеси, близкой к наиболее опасной по передаче взрыва, полученной при начальных испытаниях. При этом наибольшая разница между значениями максимальных и минимальных зазоров, полученная после серий испытаний, не должна превышать 0,04 мм.

Общий принцип ограничения распространения пламени по узким зазорам в конструкции оборудования заключается в том, что при очень малом объеме удельная площадь поверхности теплоотвода стенок (отношение площади стенок *S* к объему сосуда *V* (м⁻¹)) становится такой большой, что скорость выделения тепла за счет окисления горючей смеси при ее сжигании не может превысить скорость теплоотвода, поэтому дальнейшего распространения пламени не происходит.

В ГОСТах [2–5] испытания проводятся с помощью конкретных установок, имеющих определенные характеристики (размеры, форму зазоров, конструктивные материалы и т. д.), от которых во многом зависят конечные значения как БЭМЗ, так и МВТ. Для фактического испытуемого *Ex*-оборудования, имеющего иные характеристики, значения БЭМЗ и МВТ могут отличаться от указанных в нормативной литературе. Это значит, что для оценки группы (подгруппы) *Ex*-оборудования недостаточно выполнить зазоры, установленные стандартами для различных категорий смесей.

Для *Ex*-оборудования установлен собственный перечень испытаний на конкретный вид (**d, i, q, o, p, m, e, n, s**) в соответствии с отдельными частями серии ГОСТ ИЕС (Р МЭК) 60079. С учетом того что при испытаниях закладываются коэффициенты безопасности для подгрупп оборудования, нельзя говорить о том, что указанная в маркировке подгруппа (I, IIA, IIB, IIC) будет обеспечи-

вать безопасность работы оборудования для всех смесей, имеющих соответствующую подгруппу категории (I, IIA, IIB, IIC). Если условия технологического процесса как внутри, так и снаружи оборудования отличаются от установленных в стандартах, то необходимо проводить дополнительные испытания оборудования с целью проверки его соответствия категории смеси в реальных условиях эксплуатации.

Таким образом, при определении категории взрывоопасной смеси и группы (подгруппы) Ex-оборудования нельзя опираться только на данные, приведенные в стандартах. На практике при выборе безопасного электрооборудования в первую очередь следует руководствоваться особенностями технологического процесса и условиями обращения в производстве горючих смесей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок / Минэнерго СССР. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1985. — 640 с.
2. ГОСТ 30852.2-2002 (МЭК 60079-1A:1975). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащи-

та вида “взрывонепроницаемая оболочка”. Дополнение 1. Приложение D. Метод определения безопасного максимального зазора. — Введ. 15.02.2014. — М. : Стандартинформ, 2014.

3. ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам. — Введ. 15.02.2014. — М. : Стандартинформ, 2014.

4. ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования. — Введ. 01.07.2012. — М. : Стандартинформ, 2012.

5. ГОСТ 30852.4-2002 (МЭК 60079-3:1990). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 3. Искрообразующие механизмы для испытаний электрических цепей на искробезопасность. — Введ. 15.02.2014. — М. : Стандартинформ, 2014.

*Ответ подготовили сотрудники кафедры специальной электротехники, автоматизированных систем и связи Академии ГПС МЧС России: канд. техн. наук, профессор, академик НАНПБ **В. Н. ЧЕРКАСОВ**; старший преподаватель **А. С. ХАРЛАМЕНКОВ** (e-mail: h_a_s@live.ru)*



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет книгу



Д. Г. Пронин, Д. А. Корольченко ДЕЛЕНИЕ ЗДАНИЙ НА ПОЖАРНЫЕ ОТСЕКИ : учебное пособие.

— М. : Издательство "ПОЖНАУКА", 2014. — 40 с. : ил.

В учебном пособии изложены базовые основы, действующие требования и современные представления о целях, задачах и способах ограничения распространения пожара по зданиям и сооружениям путем их разделения на пожарные отсеки.

Пособие предназначено для студентов Московского государственного строительного университета. Оно может быть использовано также другими образовательными учреждениями и практическими работниками, занимающимися вопросами обеспечения пожарной безопасности.

121352, г. Москва, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru