

**В.В. Потапова**

(Академия ГПС МЧС России; e-mail: vladislava31@bk.ru)

## **ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ШАХТ И РУДНИКОВ**

*Приведены основные критерии оценки взрывобезопасности электрооборудования в соответствии с требованиями для опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору. На примере противопожарного оборудования для шахт и рудников показана маркировка взрывобезопасного электрооборудования.*

*Ключевые слова: электрооборудование, защита от пожаров.*

**V.V. Potapova**

## **EXPLOSION SAFETY ELECTRICAL EQUIPMENT FOR ENSURING FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY OF MINES AND PITS**

*The main criteria for the assessment of explosion safety of electrical equipment in accordance with the requirements for dangerous production facilities, controlled by Russian technical supervision are given. On the example of fire-fighting equipment for mines and pits shows the marking of explosion-proof electrical equipment.*

*Key words: power equipment, protection from fires.*

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 15 декабря 2016 г.

Перспективными и развивающимися отраслями промышленности являются газо-, нефтедобывающая и горнодобывающая отрасли, подконтрольные Ростехнадзору. Некоторые из технологических процессов, применяемых на предприятиях этих отраслей, связаны с опасностью возникновения пожара или взрыва. Нормативные требования Ростехнадзора предусматривают внедрение на опасных объектах новых технологий защиты: систем автоматического обнаружения и тушения пожаров, средств обеспечения эвакуации людей и т.д. Они изложены в действующих правилах, инструкциях и других нормативных актах, изданных Госгортехнадзором России и Ростехнадзором. Одним из важных факторов, повышающих общий уровень промышленной безопасности, является применение в шахтах и на рудниках взрывобезопасного оборудования.

К противопожарному электрооборудованию на любом объекте относятся извещатели (тепловые, огневые и т.д.), пожарные приборы управления и пожаротушения. Одним из немногих в России разработчиков и изготовителей взрывобезопасного противопожарного оборудования для шахт и рудников

является *Уральский научно-технический центр "Электронная техника" (УНТЦ-ЭТ)*, имеющий все разрешительные документы (сертификаты пожарной безопасности, соответствия и разрешения Ростехнадзора) на тепловые извещатели с маркировкой взрывобезопасности PO ExiaIX/0ExiaIIAT4X (ia – означает "*искробезопасное*"); пожарные приборы управления с маркировкой взрывобезопасности PV Exs[ia]x/LExs[ia]IIAT4X; система электрозапуска модулей порошкового пожаротушения МПП-12, МПП-27, МПП-50 с маркировкой взрывобезопасности PO ExiaIX/0ExiaIIAT4X (0 – означает "*особовзрывобезопасное*"); автоматические установки пенного пожаротушения УАПП-1Р; автоматические установки порошкового пожаротушения УАПП-2Р. Маркировка взрывозащиты установок определяется по минимальной взрывозащите комплектующих.

Любое электрооборудование, в том числе противопожарное, размещаемое во *взрывоопасной зоне*, должно соответствовать требованиям ГОСТ [3-5], МЭК и ПУЭ (гл. 7), а также группе и температурному классу.

Группа, к которой должно принадлежать электрооборудование, определяется исходя из *категории взрывоопасной смеси (КВС)*: I – рудничный метан; II – остальные промышленные газы и пары. Поэтому электрооборудование должно принадлежать соответственно или к группе I – рудничное оборудование, предназначенное для подземных выработок шахт и рудников, или к группе II – оборудование для внутренней и наружной установки (кроме рудничного).

Взрывобезопасность электрооборудования может обеспечиваться различными способами, большинство из которых основано на методе физической изоляции электрических контактов или горячих поверхностей от взрывоопасных газоздушных и пылевоздушных смесей. К таким способам обеспечения взрывобезопасности относятся герметизация компаундом *m*, масляное заполнение оболочки *o*; заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением *p*.

Электрооборудование группы II подразделяется на подгруппы IIА, IIВ и IIС (табл. 1). Это разделение базируется на безопасном экспериментальном максимальном зазоре оболочек или минимальном токе воспламенения для электрооборудования с искробезопасными цепями. Из табл. 1 следует, что электрооборудование, промаркированное как IIВ, пригодно также для применения там, где требуется электрооборудование подгруппы IIА. Подобным образом, электрооборудование, имеющее маркировку IIС, пригодно также для применения там, где требуется электрооборудование подгруппы IIА или IIВ.

Таблица 1

**Электрооборудование с видами *d* и *i***

Подгруппы II группы	КВС
IIА	IIА
IIВ	IIА, IIВ
IIС	IIА, IIВ, IIС

Дополнительные требования к электрооборудованию предъявляются делением **взрывоопасных смесей** на шесть классов в зависимости от температуры их воспламенения (табл. 2). Распределение взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом обусловлено также ГОСТ Р 51330.0 и ПУЭ.

Таблица 2

**Температурные классы электрооборудования группы II**

Класс	Группа взрывоопасной смеси	Класс	Группа взрывоопасной смеси
T1 (450 °C)	T1	T4 (135 °C)	T1-T4
T2 (300 °C)	T1, T2	T5 (100 °C)	T1-T5
T3 (200 °C)	T1-T3	T6 (85 °C)	T1-T6

Для установления уровня взрывобезопасности электрооборудования необходимо определение класса **взрывоопасной зоны**. Классификация взрывоопасных зон определена в ПУЭ (п. 7.3.40-7.3.46) и зависит от концентрации, химических свойств опасных веществ и их агрегатного состояния (газ, пар, жидкость или пыль). Исходя из класса взрывоопасной зоны, определяют требуемый уровень взрывобезопасности.

Взрывобезопасное электрооборудование групп I и II подразделяется на электрооборудование повышенной взрывобезопасности; взрывобезопасное электрооборудование; особовзрывобезопасное электрооборудование.

Согласно Правилам маркировки взрывобезопасного оборудования в ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98), условное обозначение уровня взрывобезопасности ставится перед знаком "Ex", причём обозначение для аппаратуры, относящейся к группе I, то есть рудничному оборудованию, отличается от обозначения группы II, как указано в табл. 3.

Таблица 3

**Обозначения уровней взрывобезопасности**

Уровень взрывобезопасности	Группа I	Группа II
Повышенной взрывобезопасности	РPEx	2Ex
Взрывобезопасный	PBEx	1Ex
Особо взрывобезопасный	POEx	0Ex

Для выполнения требований по уровню взрывобезопасности ГОСТ Р 51330.10-99 установил также дополнительное разделение взрывобезопасного вида *искробезопасная электрическая цепь* на уровни *ia*, *ib* или *ic*. Различие между этими уровнями заключается в степени надежности цепи. Так, цепи уровня *ia* не должны вызывать воспламенения взрывоопасной смеси даже при двух повреждениях, нарушающих требования данного ГОСТа, цепи уровня *ib* – при одном повреждении, а цепи уровня *ic* не допускают повреждений.

Исходя из требований стандарта, указанного выше, для достижения особовзрывобезопасного уровня электрооборудование должно иметь уровень искробезопасности электрической цепи *ia*, для достижения взрывобезопасного уровня оборудования можно использовать цепь с уровнями искробезопасности *ia* и *ib*, а для достижения повышенной взрывобезопасности электрооборудования против взрыва – цепь любого уровня: *ia*, *ib* или *ic*.

### Литература

1. *Единые* правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом: ПБ 03-553-03: утв. Госгортехнадзором России. М.: Промышленная безопасность. 2004. Сер. 03. Вып. 33. 200 с.
2. *Правила* безопасности в угольных шахтах: ПБ 05-618-03: утв. Госгортехнадзором России. М.: Промышленная безопасность, 2004. Сер. 05. Вып. 11. 296 с.
3. ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98). Электрооборудование взрывозащищенное. Ч. 0. Общие требования.
4. ГОСТ Р 51330.1-99.1 (МЭК 60079-1-98). Электрооборудование взрывозащищенное. Ч. I. Взрывозащита вида "взрывонепроницаемая оболочка".
5. ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-98) Электрооборудование взрывозащищенное. Ч. II. Искробезопасная электрическая цепь "i".