

УДК 622.81

**А.Т. Ерыгин, А.Ю. Охапкин, Ю.В. Буров**

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПЕРЕНОСНЫХ ПРИБОРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ  
ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ КАТЕГОРИИ  
ВЗРЫВООПАСНОСТИ ПС**

*В результате экспериментальных исследований установлены характеристики искробезопасности  $I_b = f(L, E)$  для взрывоопасных сред ПС категории взрывоопасности для новой ранее неисследованной области параметров электрических цепей, использование которых улучшить технико-экономические характеристики переносных приборов и электрооборудования, расширит область их применения, обеспечит доступ разработчикам данных приборов и электрооборудования к их расчетной оценке искробезопасности.*

*Ключевые слова: искробезопасность, электрическая цепь, электрооборудование, расчетная оценка.*

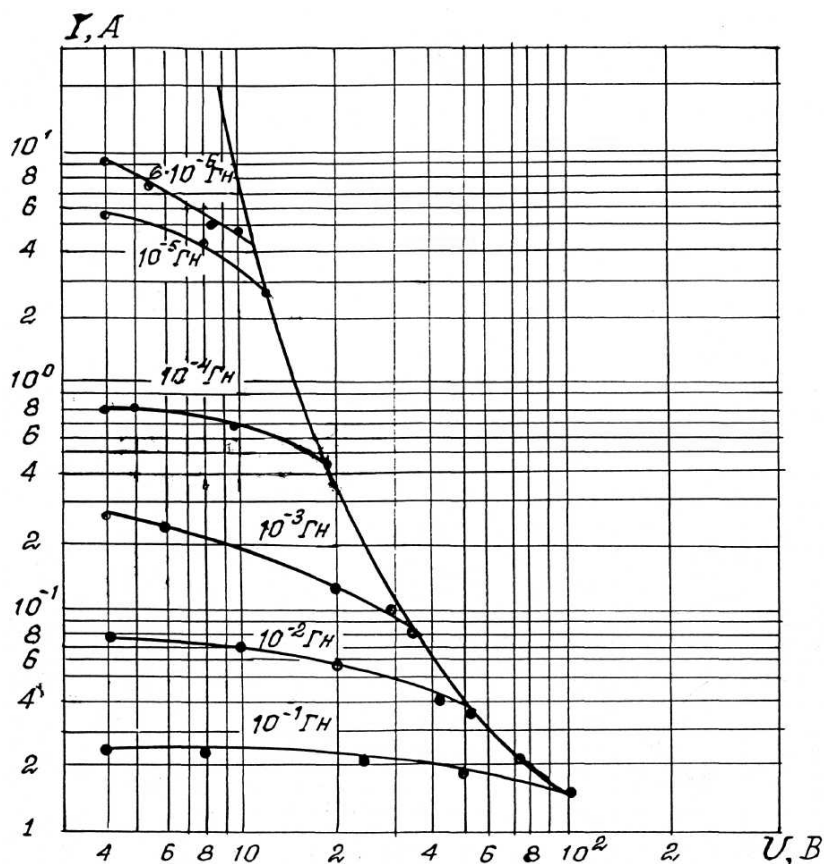
---

**О**беспечение взрывозащиты переносных приборов и электрооборудования приводит к их усложнению и удорожанию в сравнении с аналогичным электрооборудованием в общепромышленном исполнении. Прогрессивный вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» также не решает полностью эту задачу и также проигрывает по технико-экономическим показателям общепромышленному исполнению электрооборудования.

Целью данной работы является разработка новых методов оценки и обеспечения искробезопасности переносных приборов и электрооборудования, позволяющих максимально приблизить их конструкцию к общепромышленному исполнению и этим самым повысить их технико-экономические показатели (уменьшить вес, габариты и стоимость).

Переносные приборы обычно имеют автономные источники пита-

ния в виде аккумуляторов и батареек. Оценить их на искробезопасность без токоограничительных элементов традиционно с помощью взрывной камеры невозможно, так как индуктивность искрообразующего устройства и присоединительных проводов взрывной камеры будет на несколько порядков больше индуктивности автономного источника питания. Поэтому требуется разработать расчетный метод оценки искробезопасности переносных приборов и электрооборудования. Для этих целей необходимо было установить параметры автономных источников питания, определяющих их искробезопасность, а с помощью экспериментов установить исходные данные для оценки их искробезопасности. Такими исходными данными служат характеристики искробезопасности  $I_b = f(L, E)$  для малых значений э.д.с. источников питания, малых индуктивностей и больших значений размыкаемых токов, охва-



**Зависимости минимального воспламеняющего тока от э.д.с. источника питания и индуктивности цепи для водородокислородной (43 %  $H_2$  + 57 %  $O_2$ ) смеси**

тывающих параметры встречающихся на практике автономных источников питания и отсутствующие в России и за рубежом.

В работе намечено разработать методику оценки и обеспечения искробезопасности переносных приборов и электрооборудования на базе новых установленных данных, позволяющая существенно улучшить технико-экономические характеристики переносных приборов и электрооборудования, расширить область их применения, обеспечить доступность оценки искробезопасности разработ-

чиками данных приборов и электрооборудования. Ранее данная работа была выполнена применительно к рудничному электрооборудованию со взрывоопасными смесями I, IIА и IIВ категорий взрывоопасности [1].

Экспериментальные исследования воспламеняющей способности электрических разрядов проводились в водородокислородной смеси с содержанием водорода 43 %, которая согласно ГОСТ Р 51330.10—99 [2] может быть испытательной активизированной взрывоопасной смесью при оценке на искробезопасность элек-

трооборудования для подгруппы ПС. Для приготовления данной взрывоопасной смеси использовано также электролитическое питающее устройство ПУЭ [3], позволяющее получать любые составы водородокислородной смеси с высокой точностью. В качестве искрообразующего устройства был использован механизм МЭК, являющийся стандартным при проведении на искробезопасность электрических цепей как в России, так и за рубежом. Искрообразующее устройство устанавливалось во взрывной камере БВК-3 [4]. Исследуемые электрические цепи подключались к аккумуляторным батареям. Регулировка силы тока в электрической цепи осуществлялась ограничительным сопротивлением, в качестве которого использован магазин сопротивлений Р-58, имеющий бифилярную намотку для снижения его индуктивности. При больших значениях размыкаемых токов вместо магазина сопротивлений использовались угольные и проволочные сопротивления. Верхнее значение размыкаемого тока  $t$  ограничивалось индуктивностью искрообразующего механизма и соединительных проводов от источника питания к клеммам взрывной камеры.

Воспламеняющие токи для каждой электрической цепи определялись при трех – пяти вероятностях воспламенения водородокислородной (43 %  $H_2$  + 57 %  $O_2$ ) смеси. По полученным данным строилась зависимость вероятности воспламенения взрывоопасной смеси от размыкаемого тока  $P = f(I_B)$  и путем интерполяции и экстраполяции определялись воспламеняющие токи при стандартном значении вероятности воспламенения взрывоопасной смеси  $P = 10^{-3}$ . В результате выполненных экспериментальных ис-

следований построены характеристики искробезопасности  $I_B = f(L, E)$ , которые предназначены для оценки искробезопасности химических источников тока как в режиме их короткого замыкания, так и совместно с линией связи и индуктивными нагрузками. Анализ результатов экспериментальных исследований, приведенных на рисунке 1, показывает, что нагрев контактов искрообразующего механизма в результате протекания по ним больших токов (до 10 А) не влияет на процесс воспламенения (не снижает уровень воспламеняющей энергии электрического разряда). Только при токах более 10 А замечено незначительное влияние нагрева контактов на уровень воспламеняющих токов. В результате выполненных экспериментальных исследований в диапазоне размыкаемых токов до 20 А может быть сделан важный вывод о том, что для оценки искробезопасности химических источников тока в режиме короткого замыкания, совместно с линией связи и с индуктивными нагрузками могут быть использованы характеристики искробезопасности  $I_B = f(L, E)$  (рисунок).

#### **Выводы**

1. На основании экспериментальных исследований установлены для ранее неизученной области параметров электрических цепей характеристики искробезопасности, в виде зависимостей минимального воспламеняющего тока химического источника тока от значения его э.д.с. и индуктивности для испытательной активизированной взрывоопасной смеси ПС категории взрывоопасности, позволяющие оценивать на искробезопасность химические источники тока в режиме короткого замыкания и совместно с линией связи и индуктив-

ными нагрузками переносных приборов и электрооборудования.

2. Использование новых установленных зависимостей позволяет раз-

рабатывать переносные приборы и электрооборудование с более высокими технико-экономическими показателями.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерыгин А.Т., Толченкин Р.Ю. Способ обеспечения искробезопасности переносных приборов, № 2336417. Изобретения и полезные модели. – М.: РОСПАТЕНТ, 2008, — № 29, с.11-12.

2. ГОСТ Р 51330.10-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь. Введ. От 010100. – М.: Издательство стандартов, 2000. – 117 с.

3. Серов В.И., Виноградов В.П. Электrolитическое питающее устройство. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1966. – 28 с.

4. Серов В.И., Хмель Г.В. Автоматическая взрывная камера типа БВК-3 для испытаний на искробезопасность электрических цепей. Руководство по эксплуатации. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1966. – 28 с.

ИИЭ

---

#### КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Ерыгин Александр Тимофеевич – доктор технических наук, профессор,

Охапкин Александр Юрьевич – кандидат технических наук,

УРАН ИПКОН РАН, info@ipkonran.ru

Буров Юрий Владимирович – нотифицированный эксперт по сертификации взрывозащищенного и рудничного оборудования НФ МОС «Сертиум», burrov-sertium@mail.ru



---

#### РУКОПИСИ, ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»

##### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ВАРИАНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ КОРОТКИМИ ОЧИСТНЫМИ ЗАБОЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

(№ 964/06-13 от 05.04.13, 13 с.)

Хуцишвили Гурам Алексеевич — аспирант, Guramm007@mail.ru,

Московский государственный горный университет.

##### RECOMMENDED VARIANTS OF MINING TECHNOLOGY COAL SEAMS SHORT TREATMENT SLAUGHTER WITH THE USE OF HYDRAULIC AND MECHANICAL HYDRAULIC UNITS

Khutsishvili Guram Alekseevich