

---

УДК 622.621

**А.А. ГОРОХОВ, зав. лаб.,**  
**И.Г. СОДУХ, инженер; МакНИИ, г. Макеевка**

## **О РАЗРАБОТКЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ВЫЕМОЧНОМ УЧАСТКЕ ШАХТЫ, ОПАСНОЙ ПО ГАЗУ**

*Разработана «Инструкция по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочном участке шахты, опасной по газу», которая регламентирует требования к схеме электроснабжения участка, а также в ней приведен расчет и выбор электрооборудования участка, расчет токов короткого замыкания в участковой сети и выбор электрических аппаратов.*

**Ключевые слова:** участок, электроснабжение, схема, электрооборудование, короткое замыкание, электробезопасность.

В 2013 году издан «Сборник инструкций по применению электрооборудования в угольных шахтах» (Сборник) [1], в котором приведены нормативно-правовые акты по безопасному применению электрооборудования, устанавливающие нормы и требования к проведению работ в электроустановках в угольных шахтах. Сборник предназначался для работников угольных предприятий разных форм собственности, участвующих в проектировании, строительстве и эксплуатации горных выработок, электрооборудования, средств защиты и контроля в шахтах.

Общие требования, содержащиеся в НПАОП 10.0-1.01-10 «Правила безопасности в угольных шахтах» [2] и регламентирующие безопасность эксплуатации рудничного электрооборудования и безопасность применения электрической энергии в шахтах, раскрыты в данном Сборнике.

В 2016 году состоялся пересмотр и совершенствование НПАОП 10.0-1.01-10 «Правила безопасности в угольных шахтах». Это в свою очередь привело к необходимости переработки инструкций из Сборника и формированию способов реализации требований НПАОП 10.0-1.01-16 «Правила безопасности в угольных шахтах» (ПБ) ДНР [3].

Существующие требования Сборника в свете ПБ ДНР отнесены, в общем, к вопросам технического обеспечения эксплуатации электрооборудования и безопасной организации электроснабжения.

Проведенный анализ Сборника показал, что инструкции подлежат корректировке и доработке для приведения их положений и установления

требований в соответствии с ПБ ДНР и учетом современных технических решений, разработки новых технологий ведения горных работ и анализа случаев травматизма за последние десятилетия.

Только две из восьми инструкций: «Инструкция по электроснабжению и применению электрооборудования в проветриваемых ВМП тупиковых выработках шахт, опасных по газу» и «Инструкция по электроснабжению и применению электрооборудования на шахтах, опасных по внезапным выбросам, разрабатывающих крутые пласты» имеют адресное направление общих требований безопасности применения электроэнергии в тупиковых выработках и для шахт, разрабатывающих крутые пласты.

В то же время в Сборнике отсутствуют требования по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочных участках с полными пластами, на которых добывается основная часть углей Донбасса.

При этом за последние десятилетия, в связи с увеличением глубины разработки, условия добычи угля серьезно усложнились горно-геологическими и газовыми факторами. Ведение очистных работ на выемочных участках стало еще более опасным. Растущее применение высокопроизводительных очистных комбайнов, скребковых и ленточных конвейеров повлекло повышение напряжения участковой сети до 1140 В, возросла и потребляемая мощность этого оборудования, что привело к необходимости применения более совершенных и безопасных кабелей, электроаппаратов с современными защитными функциями. Все это позволило повысить электробезопасность на выемочных участках, где наиболее сложные условия эксплуатации оборудования и тяжелые условия труда. При этом в угольной промышленности отсутствует документ по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочном участке шахты.

Выемочный участок является одним из наиболее опасных технологических звеньев добычи угля. В последние годы в лавах стала применяться высокопроизводительная горная техника. Это очистные комбайны серии УКД, КДК, скребковые конвейеры КСД-27, КСД-29, СПЦ-230 с одной и двумя скоростями движения тягового органа, с несколькими приводами. Высокая производительность обусловила и повышение энерговооруженности этой техники. На очистном комбайне КДК-700 суммарная номинальная мощность электроприводов составляет 860 кВт, на конвейере КСД-29 – до 800 кВт. Это в свою очередь привело к тому, что чаще стало применяться напряжение 1140 В, возросла мощность передвижных участковых подземных подстанций до 1000-1250 кВт.

В связи с изложенным, на базе перечисленных инструкций Сборника, впервые разработан проект «Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочном участке шахты, опасной по газу».

Целью работы является ознакомление научных, инженерно-технических работников угольной промышленности с впервые разработанным нормативным документом.

В проекте «Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочном участке шахты, опасной по газу» с использованием других инструкций Сборника изложена сокращенная последовательность расчета токов короткого замыкания (к.з.), выбор уставок максимальной токовой защиты, плавких предохранителей, уставок защиты от токов перегруза электродвигателей.

Отдельно оговорены требования, предъявляемые к эксплуатационному и ремонтному персоналу участка, контролирующего безопасное состояние взрывозащищенного электрооборудования и работоспособности защит.

Учитывая вышеизложенное и то, что высшие учебные заведения в настоящее время не обучают по профессии горный инженер-электрик, применение предлагаемой «Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочном участке шахты, опасной по газу» будет практическим руководством на шахте по проектированию и организации электроснабжения участка.

Инструкция содержит восемь разделов.

В Разделе I «Область применения» указана сфера применения инструкции, предназначенной для предприятий угольной промышленности, осуществляющих проектирование и эксплуатацию участковых сетей электроснабжения.

В Разделе II «Обозначения и сокращения» применяются принятые в новых ПБ обозначения и сокращения, связанные с определением электрооборудования, аппаратуры и защит.

В Разделе III «Термины и определения понятий» приведены толкования терминов и определений, применяемых в этой инструкции Сборника и ПБ.

В Разделе IV «Требования к схеме электроснабжения участка» устанавливаются источники электроснабжения, состав электроаппаратов, кабелей и подключение машин в зависимости от принятой технологии ведения очистных работ.

В этом разделе также изложены критерии для построения оптимальной структуры схемы электроснабжения участка и требования по обеспечению надежности электроснабжения. Указаны пути резервирования электроснабжения ответственных участковых электроприемников – вентиляторов местного проветривания, насосов.

Требования электробезопасности предусматривают защиту участковых выработок от пожаров и взрывов за счет применения газовой защиты

согласно «Проекту аэрогазового контроля участка». Также указаны требования по электроснабжению дегазационных, газоотсасывающих установок в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции шахт» и СОУ 10.1.00174088.001-2004 «Дегазация угольных шахт. Требования к способам и схемы дегазации» [4].

Оговорен порядок нумерации КРУ и ПУПП, содержания и место надписей на электрооборудовании, выполнение «Требований по оформлению схем подземного электроснабжения шахт».

В Разделе V «Расчет и выбор электрооборудования» приведен порядок расчета и формулы для расчета показателей электрических параметров схемы электроснабжения. Определен порядок и приведены формулы расчета показателей для выбора КРУ. Установлены критерии и последовательность выбора кабелей для участкового электроснабжения. Представлены формулы расчета токовых нагрузок, потерь напряжения в кабельной сети участка.

Составлена «Таблица допустимых значений и потерь напряжения» для участковых сетей напряжением 1200, 690, 400 В.

Приведены рекомендации по выбору кабелей для разных групп потребителей: бронированные экранированные силовые кабели из поливинилхлоридных материалов, а также гибкие экранированные кабели с изоляцией и оболочками из поливинилхлорида, не распространяющие горение, взрывозащищенные кабели, стойкие к механическим повреждениям и межфазным к.з. для особенно сложных условий комбайновой выемки угля и проходческих работ.

В Разделе VI «Расчет токов короткого замыкания» предлагается расчет токов к.з. осуществлять согласно «Инструкции по определению токов короткого замыкания, выбору и проверке уставок МТЗ в сетях напряжением до 1200 В» с использованием дополнения Е «Правила выбора и проверки электрических аппаратов напряжением выше 1200 В» Правил технической эксплуатации угольных шахт. По мощности к.з. шахтной сети 6 кВ в месте установки ПУПП или РПП-6, к которой подключается ПУПП, токи  $I_{к.з.}^{(2)}$  легко определяются по имеющимся таблицам без аналитического расчета.

В Разделе VII «Выбор электрических аппаратов» определены показатели технических характеристик аппаратов, используемых при их выборе, указана инструкция по определению уставок МТЗ, приведены формулы определения уставки защиты от перегрузки и проверки отключающей способности выбираемого аппарата.

В Разделе VIII «Электробезопасность» указаны требования, предъявляемые к работникам участка в части электробезопасности (группы по

электробезопасности, защитные средства от поражения электротоком), а также требования по контролю безопасного состояния взрывобезопасного электрооборудования и его заземления и необходимости автоматического контроля метана для защиты выработок от воспламенения метановоздушной смеси.

В приложениях приведены примеры «Схемы электроснабжения выемочного участка», форма «Расчетной таблицы к схеме электроснабжения» для удобства пользования данными при выборе элементов схемы, расчета их необходимых показателей, уставок защит, а также электрические показатели подключаемого оборудования, которые упрощают выбор и делают его наглядным, легко воспринимаемым.

Инструкция имеет социальное значение и направлена на обеспечение безопасности трудящихся при эксплуатации взрывобезопасного электрооборудования и систем электроснабжения в шахтах.

Применение предлагаемой «Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочном участке шахты, опасной по газу» совместно с имеющимися инструкциями Сборника и требованиями НПАОТ 10.0-1.01-16 существенно улучшит качество проектирования схем электроснабжения, повысит надежность и электробезопасность электроснабжения выемочных участков.

Разработанная «Инструкция по электроснабжению и применению электрооборудования на выемочном участке шахты, опасной по газу» включена в состав нового «Сборника инструкций по применению электрооборудования в угольных шахтах», который проходит согласование в Государственном Комитете горного и технического надзора ДНР и утверждение в Министерстве угля и энергетики ДНР. После регистрации в Министерстве юстиции ДНР Сборник будет иметь статус НПАОТ в угольной промышленности.

## ВЫВОДЫ

Введение в действие разработанной Инструкции обеспечит шахты и проектные организации нормативным документом, в котором изложены:

- требования по построению схемы электроснабжения участка;
- приведен порядок расчета, критерии выбора и применения современных кабелей и электроаппаратов с необходимыми защитами при составлении схем, расчете и выборе электрооборудования для выемочного участка;
- изложена сокращенная последовательность расчета токов к. з., выбор уставок максимальной токовой защиты, плавких предохранителей, уставок защиты от перегруза электродвигателей;

– требования обеспечения электробезопасности к эксплуатационному и ремонтному персоналу участка по контролю безопасного состояния взрывозащищенного электрооборудования и работоспособности защит.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник инструкций по применению электрооборудования в угольных шахтах. – К., 2013. – 208 с.
2. Правила безопасности в угольных шахтах: НПАОП 10.0-1.01-10. – Офиц. из-во. – К.: Редакция журнала «Охрана труда», 2010. – 431 с.
3. Правила безопасности в угольных шахтах: НПАОТ 10.0-1.01-16. – Донецк, 2016. – 220 с.
4. СОУ 10.1.00174088.001-2004. Дегазация угольных шахт. Требования к способам и схемы дегазации. – К.: Минэнерго Украины, 2014. – 162 с.

Получено: 27.04.17

*The “Instruction on power supply and application of electrical equipment on working areas of a gaseous mine” has been developed which standardizes the requirements for division power supply schema and includes the calculation and choice of electrical equipment of the division, calculation of short circuit currents and choice of electrical devices.*

**Keywords: division, power supply, schema, electrical equipment, short circuit, electrical safety.**