

**КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА**

**Администрация Кемеровской области
Южно-Сибирское управление РОСТЕХНАДЗОРА**

**X Международная
научно-практическая конференция**

**Безопасность жизнедеятельности
предприятий
в промышленно развитых регионах**

Материалы конференции

28-29 ноября 2013 года

Кемерово

По данной номограмме, вычислив предварительно критическое значение $k_{нкр}$. [2] для исследуемого угольного пласта, можно определить вид ГДЯ. Таким образом, данный метод позволяет повысить надежность определения вида ГДЯ в выбросоопасных зонах угольных пластов с учетом диссоциации ТРПГ по типу газогидратов, которые вносят основной вклад в газовый баланс при внезапных выбросах угля и газа.

Список литературы

1. Ким Т.Л. Изучение физических свойств системы «угольная матрица – поровая влага»/Т. Л. Ким, С. А. Шепелева// Сборник докладов: III-Всероссийская, 56 научно-практическая конференция «Россия Молодая». - 2012. - С.49 - 52.
2. Ким Т.Л. Влияние твердых растворов природного газа на газодинамические процессы впереди забоя подготовительной выработки/ Т.Л.Ким, В.В.Дырдин, А.А. Мальшин, С.А. Шепелева //Вестник КузГТУ. - 2012. - №3. - С. 12-15.
3. Шепелева С. А. Методика определения потенциально выбросоопасных зон, содержащих метан в виде твердых растворов // Безопасность труда в промышленности. – 2011. — № 12. – С. 54–56.

УДК 621.311

Д.С. Кудряшов, доцент, к.т.н., (КузГТУ, г. Кемерово)
А.И. Ширковец (ООО «Болид», г. Новосибирск)
А.Г. Лиске (ООО «Болид», г. Новосибирск)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРО- И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ В СЕТЯХ 6-35 КВ С КАБЕЛЯМИ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Введение

В сетях с изолированной нейтралью большую опасность представляет режим однофазного замыкания на землю (ОЗЗ). Значительная часть распределительных сетей 6-35 кВ допускает длительное существование режима ОЗЗ. Это значительно увеличивает опасность поражения электрическим током людей и животных, оказавшихся в зоне растекания тока ОЗЗ. С этим связан вопрос выбора способа заземления экранов однофазных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ): при одностороннем заземлении экрана с целью снижения «паразитных» токов в экране потенциал на его разземленном конце может достигать 300 – 400 В в нормальном режиме

и единиц киловольт в режиме трехфазного КЗ. Это значительно превышает кратковременно допустимое напряжение прикосновения 20 В согласно ГОСТ 12.1.038-82 [1].

Серьезную задачу представляет также обеспечение пожаробезопасности в кабельных сооружениях. Это продиктовано применением кабелей соответствующей категории пожаробезопасности по ГОСТ 53315-2009 [2], кабельной арматуры и кабельных блоков, коробов и пр. Также при проектировании следует оценивать возможность применения конкретных марок кабелей в пожаро- и взрывоопасных зонах.

Решение вопроса электробезопасности в сетях с кабелями СПЭ

Улучшить условия электробезопасности в сетях 6-35 кВ с учетом указанных выше факторов можно путем ограничения времени существования ОЗЗ либо на основе селективного определения поврежденного присоединения и его отключения, либо за счет принятия мер по скорейшему устранению аварийного режима. Что касается обустройства экранов кабелей при пофазной прокладке в плоскости, здесь можно предложить либо разземление экрана со стороны потребителя, либо применение специальных транспозиционных муфт по длине трассы. Избежать этих проблем можно, используя прокладку фаз кабелей треугольником.

Рекомендуемый режим нейтрали в сети 6-35 кВ с СПЭ-кабелями - низкоомное резистивное заземление нейтрали [3] – позволяет:

- использовать однофазные кабели с минимальным расчетным сечением экрана;
- обеспечить селективность релейных защит от ОЗЗ независимо от режима работы сети;
- устранить множественные повреждения оборудования и снизить аварийность.

Сопротивление низкоомного резистора для заземления нейтрали в сети с кабелями СПЭ-изоляцией выбирают наименьшим, исходя из двух условий [4]:

1) обеспечение устойчивого горения дуги при ОЗЗ, при котором ток резистора должен превышать емкостной ток ОЗЗ в 2,5 -4,0 раза

$$I_R \geq (2,5 - 4,0) I_C \Rightarrow R_N \leq \frac{U_{НОМ}}{\sqrt{3} \cdot (2,5 - 4,0) I_C}, \quad (1)$$

2) обеспечение селективного срабатывания простых токовых защит на отключение ОЗЗ, при котором ток резистора должен

превышать максимальный ток срабатывания защиты $I_{C3\max}$ от ОЗЗ в соответствии с выражением:

$$R_N = 3 \frac{U_{НОМ}}{\sqrt{3}I_{C3\max}}, \quad (2)$$

где $I_{C3\max}$ – максимальный ток срабатывания релейной защиты от ОЗЗ.

Резистор, выбранный из условия обеспечения селективности релейной защиты от ОЗЗ, как правило, создает активный ток, существенно превышающий емкостный. Схемы включения резисторов в нейтраль сети 6 – 35 кВ приведены в [5].

Пожаробезопасность в сетях с кабелями СПЭ

Опасными негативными факторами, проявляющимися при горении кабелей, являются:

- пламенное горение, тепловыделение с повышением температуры до 800°C и выше (медные жилы кабеля начинают плавиться при 1083°C);
- распространение горения;
- дымовыделение, снижение видимости в дыму и затруднение эвакуации персонала;
- выделение токсичных газообразных продуктов горения, удушающее воздействующих на людей;
- коррозионная активность продуктов дымо- и газовой выделения.

При этом электрическая прочность и электрическое сопротивление СПЭ-изоляции в области температур нагрева кабелей при продолжительных и кратковременных режимах токовых нагрузок (до 130°C) значительно выше, чем у кабелей с изоляцией из ПВХ-пластиката или резины, разрешенных для использования во взрывоопасных зонах.

Выводы

1. В сетях 6-35 кВ с СПЭ-кабелями, в зависимости от способа заземления экранов кабелей и режима нейтрали, актуален вопрос обеспечения электробезопасности.

2. На присоединениях с СПЭ-кабелями целесообразно применять релейную защиту с действием на отключение с минимальной выдержкой времени. Это условие обеспечивается посредством заземления нейтрали сети 6-35 кВ через низкоомные резисторы с автоматическим отключением поврежденного фидера при наличии резервирования потребителей.

3. Современные конструкции кабелей с изоляцией СПЭ и оболочками из ПВХ композиций и полимерных композиций, не содержащих галогенов (HF), соответствуют нормам НПБ 248-97 по показателям пожарной безопасности.

4. Необходимо следить за соответствием требованиям по пожаробезопасности всей кабельной арматуры, которая также должна быть «негорючей».

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.038-82 «Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

2. ГОСТ 53315-2009 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».

3. Ширковец А.И., Сарин Л.И., Ильиных М.В., Подъячев В.Н., Шалин А.И. Резистивное заземление нейтрали в сетях 6-35 кВ с СПЭ-кабелями. Подходы к выбору резисторов и принципам построения защиты от ОЗЗ.// Новости Электротехники. – 2008. – №2 (50) – с. 3-6.

4. СО 2.146/0-ЛУ «Выбор, прокладка, монтаж и эксплуатация силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6 – 110 кВ. Методические рекомендации», введен в действие с 13.09.2013 г. приказом и.о. генерального директора ОАО «МРСК Сибири» №642 от 09.09.2013 г.

5. Емельянов Н.И., Ильиных М.В., Кудряшов Д.С. О способах подключения защитных резисторов для заземления нейтрали сети и их безопасной эксплуатации.//Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2008. – спец. вып. №1. – с. 62-65.

УДК 624.94.014.2

Д.И. Назаров, доцент, к.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)

ТЕОРИЯ КАТАСТРОФ В ЭКСПЕРТИЗЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Актуальность необходимости учета бифуркаций в геометрически-нелинейном анализе строительных конструкций при экспертизе промышленной безопасности была сформулирована в публикациях [1, 2, 3], в этих публикациях тестовые задачи оказались необоснованно сложными для понимания. Основа задачи, приведенной на рис. 1, – линейно упругий стержень, т.е. $\Delta l = N \cdot l / EA$, где Δl – удлинение стержня, N – продольное усилие в стержне, l – длина стержня, EA – продольная жесткость стержня. Схема деформации этой конструкции представлена на рис. 2.