

УДК 621.311.019.3

АНАЛИЗ СХЕМ ГЛАВНЫХ ПониЗИТЕЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ ШАХТ КУЗБАССА

Автор: А.П. Семенов ГЭС-201, 1 курс

Научные руководители: Ефременко В. М., к.т.н., с.н.с., профессор кафедры Горных машин и комплексов Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева г. Кемерово

Скребнева Е. В., старший преподаватель кафедры электроснабжение горных и промышленных предприятий, кафедры Горных машин и комплексов

Кузбасс является основным регионом по добыче угля в России. На территории Кемеровской области расположено около 100 объектов занимающихся добычей, сортировкой и обогащением угля. Для функционирования всей инфраструктуры требуется значительные мощности в электроснабжение и электрификации горнодобывающей промышленности [1].

Актуальность направления исследования:

Современные угольные шахты имеют сложный комплекс электроустановок, объединенном в одном технологическом процессе, мощностью до нескольких десятков МВА и расположенном как на поверхности, так и под землей (в подземных выработках) [2].

На угольных шахтах Кузбасса используются для добычи угля высокопроизводительные комплексы. Установленная мощность электроприемников очистных забоев на некоторых шахтах достигает 10 и более тысячи киловатт. Кроме того, на шахтах имеются мощные потребители, обеспечивающие безопасные условия труда в подземных выработках [3].

К системе внешнего электроснабжения шахт предъявляются высокие требования по надежности электроснабжения и бесперебойности питания, экономичности и безопасности эксплуатации, обеспечивать требуемое качество электроэнергии [4]. Перерыв в электроснабжение может создать опасность аварийной ситуации в подземных выработках (загазованность, затопление) и привести к экономическому ущербу.

В данной работе была поставлена цель – провести анализ схем главных понижительных подстанций шахт АО «СУЭК – Кузбасс».

Систему электроснабжения (СЭС) шахты можно разделить на внешнее электроснабжение и внутреннее. Системы внешнего электроснабжения осуществляют передачу электроэнергии от источника питания единой энергетической системы (ЕЭС) до приемной подстанции предприятия. Данная система [5] должна отвечать следующим требованиям:

- максимального приближения высокого напряжения к потребителям шахты (глубокий ввод);

- выбора наиболее простых схем электрических соединений распределительных устройств при требуемой надежности электроснабжения;
- возможность отключения неотвеченных потребителей при ограничении в электроснабжении со стороны ЕЭС, а также переключение потребителей, обеспечивающих безопасность в подземных выработках, на резервные источники питания;
- все элементы системы электроснабжения должны быть постоянно под нагрузкой (горячий резерв).

В связи с ростом электрических нагрузок, а также значительных размеров предприятий пунктов приема электроэнергии (ППЭ) может быть несколько. Особенно это наблюдается на шахтах построенных и введенных в эксплуатацию 20-30 и более лет назад. Поскольку первоначально сооруженные понизительные подстанции этих шахт рассчитывались на значительно меньшие электрические нагрузки. Реконструкция данных подстанций, с увеличением установленной мощности, до современных требований не всегда возможно как технически, так и экономически.

Анализ схем внешнего электроснабжения шахт показал, что они выполнены по системе глубокого ввода на напряжении 35 кВ и 110 кВ [6]. Так как на шахтах имеются потребители первой и второй категории, то питание ППЭ (ГПП) осуществляется от двух источников, в качестве которых используются 2 секции сборных шин подстанций ЕЭС.

Глубокий ввод на ряде шахт выполнен по радиальной схеме (23), а на ряде - по магистральной схем (3). Внешнее электроснабжение выполняется 2-х цепными линиями при их раздельной работе.

Количество ППЭ на шахте определяется мощностью предприятия, размещением электроприемников на территории предприятия и в надземных выработках, требуемой надежности электроснабжения.

Схемы электрических соединений ППЭ шахт выполнены по блочному принципу без системы сборных шин на стороне высокого напряжения [7]. При этом используются схемы:

- «мостик» на проходных подстанциях, с ремонтной перемычкой со стороны высоковольтной линии (рис. 1б, в);
- «мостик» с ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов, которая применяется для сохранения транзита мощности по ВЛ при повреждении силового трансформатора (рис. 1а, г).

Трансформаторы, установленные на подстанциях:

- трехобмоточные (ВН-СН-НН), при первичном (высоком) напряжении 110 кВ, среднем напряжении – 35 кВ и низком напряжении – 6 кВ (рис. 1а);
- трехобмоточные с расщепленной обмоткой низкого напряжения (НН1 – 6 кВ, НН2 – 6,3 кВ) для обеспечения обособленного питания поверхностных и подземных потребителей (рис. 1г),
- разделительные (6/6,3 кВ), используются на некоторых шахтах для обеспечения обособленного питания (рис. 1в).

В качестве коммуникационных аппаратов используются выключатели (рис. 1а,г) и разъединители (рис. 1б, в).

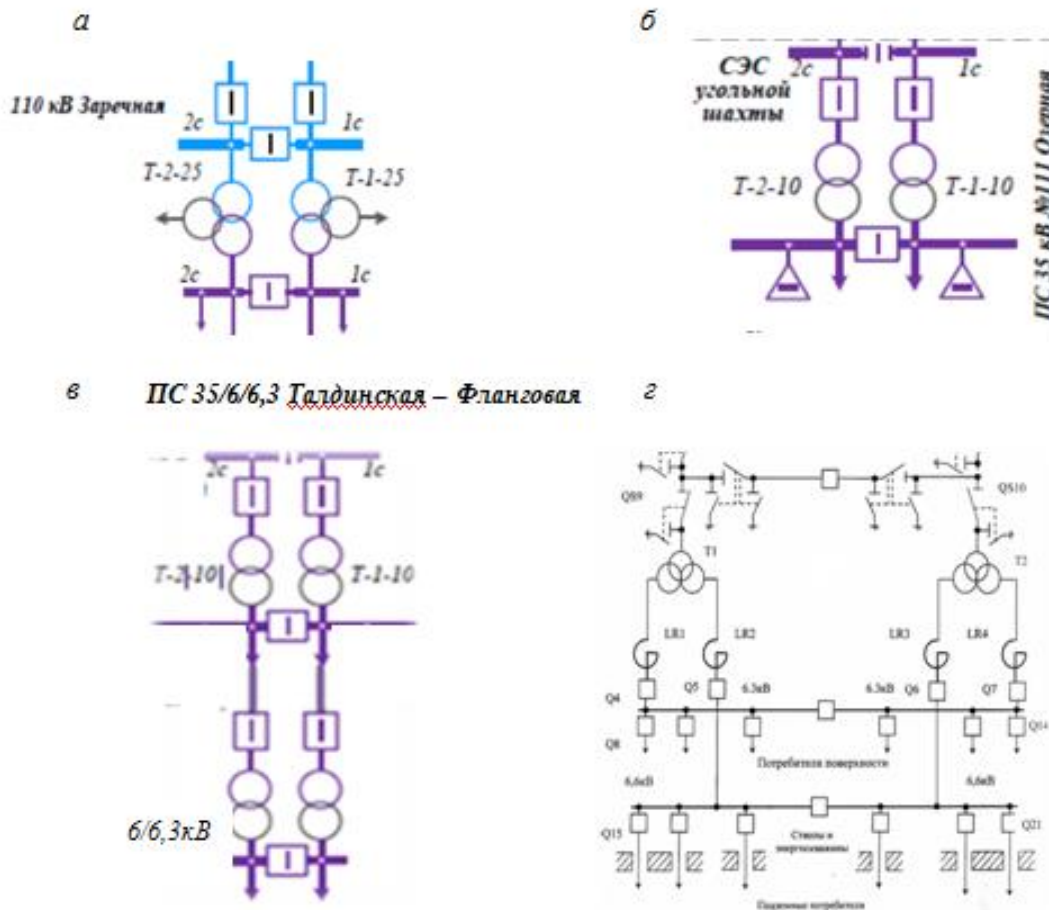


Рис.1. Типовые схемы подстанций угольных шахт Кузбасса «мостик» с ремонтной перемычкой со стороны: а – трансформаторов; б – высоковольтной линии; в – с разделительными трансформаторами; г – с расщепленной обмоткой низкого напряжения.

Выводы

1. Угольные шахты являются энергоемкие предприятия, предъявляющими высокие требования к системам внешнего электроснабжения.
2. Анализ показал, что на всех шахтах выполнены требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [8] по обеспечению питания потребителей первой категории шахт от двух источников ЕЭС.
3. Анализ показывает, что при этом возможны случаи нарушений внешнего электроснабжения, которые приводят к тяжелым последствиям, т.к. в этом случае обесточивается все электроприемники шахты, в т.ч. обеспечивающие безопасные условия работы.

4. Перерыв в электроснабжении даже на несколько минут приводит к нарушению технологического процесса добычи угля. При этом время его восстановления может достигать нескольких часов, что приводит к значительным экономическим потерям для предприятий.

Список литературы

1. Евгения Райнеш Бесконечные ископаемые Журнал: «Уголь Кузбасс» №3 (076), 2020, Кемерово
2. Электрификация горного производства: Учебник для вузов: В 2 т. / Под ред. Л.А. Пучкова и Г.Г. Пивняка. – Издательство МГГУ, 2007.
3. Технологические схемы подготовки и отработки выемочных участков на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс»: Альбом / М: Горное дело ООО «Киммерийский центр», 2014.
4. Правила безопасности при ведении горных работ и переработки твердых полезных ископаемых.
5. Дзюбан В. С., Римап Я. С. Маслий А. К., Справочник энергетика угольной шахты. М., Недра, 1983.
6. Скребнева Е.В., Семькина И.Ю. Определение технологической и аварийной брони электроснабжения. Наука и образование в XXI веке: динамика развития в Евразийском пространстве» / Мат. IVМеждународ. Науч-практ. Конф. В 3 томах. – Павлодар: Инновац. Евраз. Ун-т, 2016.
7. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35 – 750 кВ. Типовые решения. СТО 56947007-29.240.30.010-2008, ОАО «ФСК ЕЭС», 2007
8. Правило устройства электроустановок, изд. 7, Новосибирск 2003.