

УДК 622.311

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА

Родак О.А., студентка гр. ЭПб-131, III курс
Скворцов В.В., студент гр. ЭПб-131, III курс
Научный руководитель: Долгопол Т.Л., доцент
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Согласно правилам устройства электроустановок, шахты относятся к первой категории по надежности электроснабжения, так как перерыв в их электроснабжении может привести к взрыву, пожару и опасности для жизни и здоровья людей. Поэтому их электроснабжение должно осуществляться как минимум от двух независимых источников питания. Участвовавшие в последнее время перебои в электроснабжении угольных предприятий, показывают, что существующие внешние системы электроснабжения кузбасских шахт не обеспечивают требуемой надежности.

Самой масштабной с большим количеством жертв была авария на шахте «Распадская» в 2010 году, одной из причин которой явилась неустойчивость системы электроснабжения предприятия.

В сентябре 2013 года на шахте "Осинниковская" отключился вентилятор главного проветривания по причине перебоя в электроснабжении. 278 горняков были экстренно эвакуированы на поверхность, а 11 человек поддерживали жизнеобеспечение шахты, находясь под землей.

Недостаточная надежность существующих внешних систем электроснабжения связана с тем, что линии от двух независимых источников питания выполнены для большинства шахт Кузбасса двухцепными. Такая схема электроснабжения считается экономически более эффективной, чем две параллельные одноцепные линии, но имеет ряд недостатков: при необходимости вывода опоры или линии в ремонт приходится производить отключение сразу обеих ВЛ. Обрушение даже одной из опор любой питающей линии также влечет за собой полное прекращение электроснабжения объекта. Таким образом, два независимых источника питания становятся «зависимыми».

Примером такой аварии в кузбасской энергосистеме является обрыв двухцепной ВЛ – 110 кВ в Ленинск-Кузнецком районе, в результате чего семь угольных шахт оказались без электроэнергетики.

Согласно Постановлению Правительства РФ №861 от 27.12.2004 г. шахты должны иметь три независимых источника питания, при этом, обеспечение требуемой надежности электроснабжения возлагается на самих потребителей. Таким образом, шахты должны снабжаться электрической энергией от двух независимых источников питания энергосистемы и иметь третий автономный источник электроэнергии требуемой мощности.

Автономный источник питания необходим для немедленного обеспечения электроэнергией оборудование первой категории по надежности электроснабжения, а, следовательно, его стоимость будет определяться расчетной мощностью потребителей I категории.

В качестве автономных источников питания для обеспечения надежности электроснабжения шахт Кузбасса можно применять: дизельные или газогенераторные установки с использованием аккумуляторных батарей на время ввода в эксплуатацию данных установок.

На примере шахты «Чертинская – Коксовая», расчетная мощность потребителей I категории которой составляет 18% от общешахтной нагрузки или почти 1,9 МВт в абсолютном значении, было определено, что установка автономного источника питания требует больших финансовых затрат. Например, установка дизель-генератора требуемой мощности обойдется предприятию в один миллион евро без учета стоимости дизельного топлива.

В связи с этим, в качестве третьего независимого источника питания было решено рассмотреть ближайšie к шахте подстанции при условии наличия на них свободной мощности, соответствующей нагрузке потребителей первой категории. На примере шахты «Чертинская-Коксовая» произведем сравнение экономической целесообразности применения автономных источников питания и использования подстанций энергосистемы в качестве третьего независимого источника электроснабжения угольного предприятия. Шахта снабжается электроэнергией от подстанции «Ново-Чертинская» 110/35/6 кВ по двухцепной воздушной линии. На расстоянии 20 км от шахты находится подстанция «Грамотеинская» 110/6 кВ со свободной мощностью технологического присоединения 1,58 МВт и в 6 км подстанция «Бабанаконская» 35/6 кВ со свободной мощностью 1,3 МВт. Общей свободной мощности этих двух подстанций достаточно для бесперебойного электроснабжения потребителей первой категории рассматриваемого объекта.

Стоимость технологического присоединения рассчитываем согласно тарифному меню по ТП Филиала ПАО "МРСК Сибири" – "Кузбассэнерго – РЭС". Тарифные ставки за услуги представлены в табл. 1.

Таким образом, использование на данной шахте в качестве третьего независимого источника питания вышеуказанные подстанции практически в 4 раз дешевле, чем дизель-генераторной установки.

Согласно расчетам, представленным в табл. 1, стоимость строительства ВЛ составляет 92% от общей стоимости технологического присоединения. Следовательно, при выборе централизованного источника питания потребителей I категории шахты цена вопроса будет, в основном, зависеть от длины питающей линии, а не от нагрузки этой группы потребителей. При выборе автономного источника питания, напротив, цена будет определяться мощностью потребителей, обеспечивающих нормальное функционирование шахты.

Для рассматриваемого угольного предприятия только при длине питающей или питающих линий около 100 км стоимость варианта с централизо-

ванным электроснабжением сравнивается с расходами на установку дизельного генератора.

Таблица 1. Расчет стоимости технологического присоединения шахты «Чертинская – Коксовая»

Категория присоединения	Ставки ПТП за единицу максимальной мощности					Стандартизированные тарифные ставки платы за технологическое присоединение					
	Подготовка и выдача сетевой организацией технических условий Заявителю	Проверка сетевой организацией выполнения Заявителем ТУ	Участие сетевой организации в осмотре должностным лицом присоединяемых Устройств Заявителя	Фактические действия по присоединению и обеспечению работы Устройств в электрической сети	Выполнение сетевой организацией мероприятий, связанных со строительством "последней мили" (строительство ВЛ)	Стандартизированная тарифная ставка платы на технологическое присоединение энергопринимающих устройств заявителя	Подготовка и выдача сетевой организацией технических условий Заявителю (ТУ)	Проверка сетевой организацией выполнения Заявителем ТУ	Участие в осмотре должностным лицом Ростехнадзора присоединяемых Устройств Заявителя	Фактические действия по присоединению и обеспечению работы Устройств в электрической сети	Стандартизированная тарифная ставка на покрытие расходов на строительство ВЛ
Ед. изм.	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / кВт	Р / км
Ставка платы	1,76	1,31	0,45	5,31	4 990,5	8,83	1,76	1,31	0,45	5,31	395 998,87
Стоимость ТП	3344	489	855	10089	9481950	229,58	45,76	34,06	11,7	138,06	10295971
ИТОГО: стоимость технологического присоединения – 19795156,78											

При выборе наиболее экономически выгодного варианта повышения надежности электроснабжения конкретной шахты необходимы технико-экономические расчеты для сравнения автономных источников питания с централизованными.

В любом случае, для обеспечения требуемой надежности электроснабжения угольных предприятий требуются значительные средства, которых у шахт просто нет. Поэтому вопросами безопасного функционирования угольных предприятий должно заниматься государство, ведь лучше потратить деньги на повышение надежности электроснабжения шахт, чем на ликвидацию последствий крупных аварий, да еще и с человеческими жертвами.

Список литературы:

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ. 7-е изд. - Разделы 2.4 и 2.5 (Утв. Приказом Минэнерго России от 20.05.2003 № 187). - М.: ЭНАС, 2003.

2. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. N 861 «Об утверждении Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям»
3. Плата за технологическое присоединение к электрическим сетям филиалов и РСК ПАО «МРСК Сибири» за 2016 год http://www.mrsk-sib.ru/index.php?option=com_remository&func=startdown&id=12249&lang=ru40
4. <http://www.2014.uk42.ru/index.php?id=8638>
5. <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/Other/2014/oldenerg1/energ1/pages/Articles/2/Kudrjashev.pdf>