DOI: *10.25515/PMI.2017.4.452*

УДК 621.316

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ НАДЕЖНОСТИ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

И.Ю.СЕМЫКИНА, Е.В.СКРЕБНЕВА
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, Кемерово, Россия

В процессе реструктуризации отрасли и либерализации рынка электроэнергии и мощности произошло разделение единой отрасли на множество генерирующих компаний, федеральную и межрегиональные сетевые компании, региональные электроснабжающие и энергосбытовые компаний. Из-за ряда причин, связанных с системой управления разрозненными компаниями, несовершенством нормативно-правовой и законодательной базы, а также неудовлетворительным техническим состоянием электроэнергетического оборудования сетевого комплекса и потребителей в обеспечении надежности электроснабжения нарастают негативные тенденции, которые могут привести к большим проблемам. На сегодняшний день в энергетической отрасли не сформирована информационная база о состоянии оборудования и результатах ремонтной деятельности, а также отсутствуют критерии оценки технического состояния оборудования. Необходимо разработать и внедрить в действие технический аудит и мониторинг технического состояния системы внешнего электроснабжения потребителей, по результатам которого разрабатываются наиболее эффективные и экономичные мероприятия повышения надежности электроснабжения предприятий.

В последние годы много внимания уделяется вопросам повышения надежности электроснабжения промышленных предприятий. Но особенность технологии подземной добычи угля и колоссальные нагрузки технологического процесса накладывают ограничения на применение разработанных методов и алгоритмов повышения надежности.

В существующих исследованиях не затронуты экономические вопросы обеспечения надежности электроснабжения, как прямые (экономический ущерб от прекращения электроснабжения, договорное обеспечение надежности, тарифное регулирование), так и косвенные (плата за технологическое присоединение по требуемой категории надежности). Нет однозначной трактовки термина «автономный источник электроснабжения», а также перечня электроприемников первой и «особой» категории надежности электроснабжения. В статье приведен перечень и пути решения первоочередных проблем, решение которых позволит повысить надежность внешнего электроснабжения угольных шахт.

***Ключевые слова*:** надежность, внешнее электроснабжение, технический аудит, угольная шахта

***Как цитировать эту статью*:** Семыкина И.Ю. Проблемы и пути решения вопросов надежности внешнего электроснабжения угольных шахт / И.Ю.Семыкина, Е.В.Скребнева // Записки Горного института. 2017. Т. 226. С. 452-455. DOI: 10.25515/PMI.2017.4.452

Современное состояние российской электроэнергетики определяется процессами реструктуризации отрасли и формированием либерализованного рынка электроэнергии и мощности. В результате произошло разделение единой отрасли на множество генерирующих компаний, федеральную и межрегиональные сетевые компании, региональные электроснабжающие и энергосбытовые компании. В связи с отсутствием единого управления энергетической отраслью в обеспечении надежности электроснабжения нарастают негативные тенденции, которые могут привести к большим проблемам.

Нормативно-правовая и законодательная база электроэнергетики России неоднозначна. Отсутствие и недостаточность правовых актов, регулирующих надежность энергообъектов и порядок взаимодействия субъектов электроэнергетической отрасли, влечет за собой субъективные трактовки. Выделение по виду деятельности из вертикально интегрированных энергетических комплексов самостоятельных предприятий привело к тому, что распределение ответственности за надежность электроснабжения потребителей между субъектами электроэнергетики определено недостаточно.

Темпы разработки, утверждения и изменения нормативно-технических и законодательных актов значительно отстают от темпов реформирования электроэнергетики: действующие нормативно-технические и законодательные документы не отвечают современным задачам развития отрасли и требуют актуализации.

Высокие риски возникновения серьезных аварий обусловлены старением электроэнергетического оборудования как сетевого комплекса, так и потребителей. Превышение нормативного срока службы электросетевого хозяйства приводит к росту не только затрат на поддержание в работоспособном состоянии электрообъектов, но и технологических рисков его отказов, если вовремя и в полном объеме не проводить ремонты или замену.

DOI: 10.25515/PMI.2017.4.452

В настоящее время [8] в энергетической отрасли отсутствует единая информационная база о проводимых ремонтах, нет полной и достоверной информации о состоянии оборудования и результатах ремонтной деятельности. Отсутствуют отраслевые критерии оценки технического состояния оборудования и не разработаны критерии по выводу его из эксплуатации, продлению ресурса или срока службы, модернизации либо замене новым, более эффективным оборудованием.

Необходимо создать информационно-аналитическую систему оценки технического состояния оборудования, зданий и сооружений, а также сформировать базу данных об аварийности оборудования. Для реализации данного направления необходимо разработать и внедрить технический аудит и мониторинг технического состояния системы внешнего электроснабжения потребителей, включающий анализ срока эксплуатации энергооборудования, его физического и морального износа, информации об аварийности. Формируемые в ходе технического аудита мероприятия позволят находить «узкие места» в системе внешнего электроснабжения предприятий и проводить наиболее эффективные и экономичные мероприятия для повышения надежности электроснабжения.

Надежность электроснабжения шахт определяется вероятностью и частотой возникновения нарушений функционирования электрооборудования технологических процессов угольного предприятия, которые возможны не только при длительных перерывах питания, но и при кратковременных провалах напряжения.

Для систем электроснабжения угольных шахт характерна высокая степень морально и физически устаревшего оборудования и систем автоматики, что также вносит свой вклад в увеличение частоты возникновения отказов и увеличению времени прекращения электроснабжения.

Выбор мероприятий и технических решений по повышению надежности внешнего электроснабжения во многом зависит от степени независимости источников. Методики оценки независимости источников электроснабжения и способов резервирования, а также алгоритмы и программы обоснования выбора схем внешнего электроснабжения с учетом характеристик надежности рассмотрены в ряде научных работ [1-7, 8-10]. Для анализа и повышения уровня надежности шахт данные научные разработки не могут быть применимы в силу ряда особенностей потребителей: нагрузки технологического процесса добычи угля в несколько сотен киловатт, опасность загазования и затопления выработок, риск для жизни работников.

Кроме этого, в исследованиях не затронут ряд вопросов:

• Ни в одной работе не рассмотрена необходимость оценки технического состояния системы внешнего электроснабжения предприятий: физический и моральный износ СЭС, условий эксплуатации, количество ремонтов.

• Не затронуты вопросы обеспечения надежности электроснабжения при технологическом присоединении к электрическим сетям по необходимой категории надежности электроснабжения. Присоединение угольных шахт может быть осуществлено по второй категории надежности [11, 12], при этом на шахте имеются электроприемники не только первой категории, но и «особой» группы.

• Нет единого для всех угольных предприятий перечня электроприемников, подпадающих под первую и под «особую» категорию надежности электроснабжения. Отсутствует единый перечень и методика определения электроприемников технологической и аварийной брони электроснабжения.

• Слабо рассмотрены вопросы договорного обеспечения надежности: тарифное регулирование, а также скидки и надбавки для обеспечения требуемого уровня надежности и т.д.

• Не разработана оценка экономического ущерба от перерывов электроснабжения для угольных шахт.

• В законодательных и нормативных документах отсутствует однозначная трактовка термина «автономный источник электроэнергии», особенно для потребителей с большой величиной резервируемой мощности.

• Несмотря на то, что большое количество работ посвящено методикам и алгоритмам выбора и обоснования использования автономного источника электроснабжения, не разработаны подходы к реализации автономного электроснабжения крупных угольных предприятий с большой величиной резервируемой мощности.

DOI: *10.25515/PMI.2017.4.452*

Решение вышеуказанных проблем надежности внешнего электроснабжения угольных шахт на сегодняшний день актуально для Кузбасса. Предприятия угольной отрасли являются опасными производственными объектами. Даже при кратковременных аварийных остановах велик риск возникновения пожароопасных и взрывоопасных ситуаций, что создает угрозу жизни людей, разрушающего воздействия на окружающую среду и само предприятие. Таким образом, вопросы надежного и бесперебойного электроснабжения угольных шахт в данное время являются первостепенными не только для самого предприятия (предотвращение аварийных ситуаций, человеческих жертв и экономических убытков), но и для развития региона в целом. Учитывая, что часть добываемого угля поставляется в другие регионы России и на экспорт, от стабильной работы угольных предприятий Кузбасса зависит экономическое развитие и этих территорий.

Таким образом, для оценки и повышения надежности внешнего электроснабжения угольных шахт необходимо:

• пересмотреть ряд законодательных и нормативно-правовых актов, привести их положения к единообразию, уточнить формулировку терминов и понятий;

• пересмотреть порядок оперативно-диспетчерского взаимодействия субъектов электроэнергетической отрасли в части обеспечения надежности электроснабжения, особенно при аварийных ситуациях;

• определить ответственность различных субъектов электроэнергетики и потребителей электроэнергии за надежность электроснабжения. Данная ответственность должна быть закреплена в двухсторонних договорах снабжающей компании и потребителя на принципах обоюдной выгодности сторон;

• разработать нормативно-технические документы, касающиеся электроснабжения потребителей первой и «особой» категории надежности угольных шахт, а именно: уточнить понятие автономного источника электроэнергии, разработать методики определения мощности автономных источников;

• определить перечень электроприемников угольных шахт, относимых к первой и «особой» категории электроснабжения, разработать методику определения состава и величины электроприемников аварийной и технологической брони;

• разработать и утвердить методику технического аудита системы внешнего электроснабжения угольных шахт.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллазянов Э.Ю.* Модели надежности схем электроснабжения предприятий / Э.Ю.Абдуллазянов, Ю.А.Васильев, И.Ф.Галиев // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2009. № 5-6. С. 67-74.

2. *Беленко А.В.* Обоснование рациональной схемы электроснабжения станций подземного хранения газа с точки зрения обеспечения требуемой категории надежности // Записки Горного института. 2009. Т. 182. С. 54-61.

3. *Данченко И.В.* Надежность радиальной схемы распределительной сети без секционирования и резервирования // И.В.Данченко, И.Н.Воротников // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 5(44). С. 247-251.

4. *Дьяченко Ю.А.* Выбор средств обеспечения надежности электроснабжения птицефабрики по многокритериальной модели / Ю.А.Дьяченко, Т.Е.Лещинская; МГАУ. М., 2008. 100 с.

5. *Ершов М.С.* Оценка взаимной зависимости источников питания систем промышленного электроснабжения с учетом несимметричных возмущений во внешних электрических сетях / М.С.Ершов, В.А.Анцифоров, А.Н.Комков // Промышленная энергетика. 2014. № 11. С. 2-7.

6. К вопросу о количественной оценке взаимозависимости источников внешнего электроснабжения / М.С.Ершов, А.В.Егоров, В.А.Анцифоров, А.В.Суржиков // Промышленная энергетика. 2011. № 6. С. 28-32.

7. *Золотарев С.Е.* Классификация методов оценки экономического ущерба от отказов электроснабжении промышленных предприятий / С.Е.Золотарев, С.А.Алехин // Экономика и инновационная деятельность: Сб. науч. тр. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. С. 37-42.

8. Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике / Н.И.Воропай, Г.Ф.Ковалев, Ю.Н.Кучеров и др. М.: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ», 2013. 212 с.

9. *Назаров А.Н.* Критерии, определяющие выбор схемы электроснабжения при реконструкции компрессорных станций // Нефть, газ и бизнес. 2006. № 12. С. 79-81.

10. *Петров С.П.* Повышение надежности и экономичности электроснабжения компрессорных станций газотранспортных систем: Автореф. дис…канд. техн. наук / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2012. 21 с.

11. Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по

DOI: *10.25515/PMI.2017.4.452*

оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и 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» / Электронный фонд правовой и научно-технической документации: docs.cntd.ru/document/901919551

12. Правила устройства электроустановок: 7-е издание. Новосибирск: Норматика, 2010. 464 с.

***Авторы*: И.Ю.Семыкина,** *д-р техн. наук*, *доцент*, *директор Института энергетики*, *siyu.eav@kuzstu.ru* (*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева*, *Кемерово*, *Россия*), **Е.В.Скребнева,** *ст. преподаватель*, *evgeniyas77@rambler.ru* (*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева*, *Кемерово*, *Россия*).

Статья принята к публикации 20.04.2017.