

# ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Паршикова К.А. Email: Parshikova686@scientifictext.ru

Паршикова Ксения Алексеевна – магистрант,  
кафедра электроэнергетики,  
Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

**Аннотация:** в современном мире электроснабжение играет решающую роль в жизнеобеспечении и производстве. Аварии в системах производства и передачи электроэнергии могут парализовать жизнь целого региона. Поэтому большое значение придается надежности электроснабжения электроэнергетических объектов. В статье анализируются проблемы надежности электроснабжения электроэнергетических объектов, рассматриваются объекты электроэнергетики и основные потребители. На примере Мурманской области изучены основные проблемы электроэнергетики Северо-Запада Российской Федерации и пути их решения.

**Ключевые слова:** надежность, электричество, электроэнергия, электроснабжение, электроэнергетические объекты, проблемы, пути решения.

## THE MAIN PROBLEMS OF INCREASING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY OF ELECTRIC POWER FACILITIES AND WAYS TO SOLVE THEM Parshikova K.A.

Parshikova Ksenija Alekseevna – Undergraduate,  
DEPARTMENT OF ELECTRIC POWER,  
MURMANSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY, MURMANSK

**Abstract:** in the modern world, electricity supply plays a crucial role in life support and production. Accidents in power generation and transmission systems can paralyze the life of an entire region. Therefore, great importance is attached to the reliability of power supply of electric power facilities. The article analyzes the problems of reliability of power supply of electric power facilities, considers the objects of the electric power industry and the main consumers. Using the example of the Murmansk region, we have studied the main problems of the power industry in the North-West of the Russian Federation and ways to solve them.

**Keywords:** reliability, electricity, electricity, power supply, power facilities, problems, solutions.

УДК 621.3.019.3

Уже в прошлом веке, с развитием цивилизации, электроэнергетика все больше становилась отраслью инфраструктуры, определяющей многие аспекты существования развитого социума человеческого общества. Это особенно заметно в жизни современных городов. Потребление энергии, и особенно электроэнергии, становится единым целым с потреблением воды, воздуха и солнечного света [1, с. 102].

Количество отказов от нормальной работы в год определяет степень повреждения системы. Ущерб складывается из повреждения оборудования (кабелей, электрических машин и аппаратов, трансформаторов, бытовых приборов и систем), возникающего вследствие ошибок обслуживающего персонала, нарушений правил эксплуатации приборов, наличия агрессивных сред на производстве, ошибок в проектировании и монтаже. При расчете надежности проектируемого объекта необходимо учитывать два ключевых фактора: безотказность системы и ее ремонтпригодность.

Непрерывная безотказная работа в течение определенного периода времени при нормальных условиях эксплуатации называется безотказной работой. Примером может служить частота отказов для установки, вероятность отказа, но этот пример относится к устройствам, которые не ремонтируются или заменяются после первого отказа. А время выхода из строя, количество отказов – это для ремонтируемых устройств. Среднее время безотказной работы за определенный период времени – это наработка на отказ.

Профилактика, обнаружение и своевременное устранение неисправностей посредством технического обслуживания и ремонта – это и есть ремонтпригодность. Примером ремонтпригодности может служить среднее время восстановления, вероятность ремонта в пределах заданных временных рамок. Режим работы, при котором напряжение источника питания может исчезнуть (ввод резервного питания), не приводит к нарушению технологических циклов и процессов, не приводит к значительным повреждениям и риску возникновения аварий, называется источником бесперебойного питания. Для обеспечения надежной работы ответственных потребителей электрической энергии в штатном и послеаварийном режимах необходимо: минимизировать количество и продолжительность перебоев в электроснабжении; качество электроэнергии должно быть удовлетворительным, обеспечить стабильную

работу ответственных агрегатов при нарушении режима электроснабжения [2, с. 216].

Надежность систем электроснабжения, прежде всего, определяется конструктивными и схемными решениями при построении этих систем. Также значительную роль в повышении надежности систем электроснабжения играет разумное использование резервных источников питания, надежность каждого элемента систем, в частности электрооборудования. К сожалению, именно надежность электрооборудования является ключевым фактором в чрезвычайных ситуациях. Эти факторы, к сожалению, минимально зависят от проектировщика. Самое оптимальное решение не может быть принято без хорошего знания и учета всех особенностей проектируемых предприятий.

Например, развитие энергетического сектора имеет огромное значение для обеспечения экономического благополучия Мурманской области – крупнейшего региона нашей страны за Полярным кругом.

Общая установленная мощность Кольской энергосистемы составляет 3633 МВт (табл. 1) (рис.1). Высоковольтная сеть включает в себя электростанции под единым пультом управления. Кольская энергосистема соединена линиями электропередач с Карелией, а через нее с Объединенной энергосистемой Северо-Запада России. Есть также выходы к энергосистемам Норвегии и Финляндии [3, с. 7-15].

Таблица 1. Основная характеристика Колькой ЭС

Показатели	Значение (с округлением)
Площадь территории, обслуживаемой ЭС, тыс. км <sup>2</sup>	70
Установленная мощность электростанций, включая блок-станции, всего, МВт/% в том числе: ГЭС АЭС ТЭС (ТЭЦ)	3737/100,0 1592/42,6 1760/47,0 385/10,4
Проектная (возможная) выработка электроэнергии, млрд. кВт-ч/% в том числе: ГЭС АЭС ТЭС (ТЭЦ)	20,2/100,0 6,6/32,3 12,3/62,1 1,3/5,6
Протяженность ВЛ 110+330 кВ, всего км в том числе: 330 кВ 154 кВ	5344 880 2677
Мощность трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на подстанциях, всего, МВА в том числе 330 кВ 154 кВ 110 кВ	6302 2250 2757 1295



Рис. 1. Кольская энергосистема

Энергетика Мурманской области базируется на топливе, которое привозится в регион. Еще больше населенных пунктов обеспечивает Кольская электроэнергетическая система. Централизованное электроснабжение охватывает половину территории Мурманской области и более 99% населения.

Основные потребители электрической энергии: Оленегорский и Ковдорский горно-обогатительные комбинаты, «Кольская горнометаллургическая компания», Северный флот, «Кандалакшский алюминиевый завод», «Апатит», «Мурманский рыбный порт» [4].

Главными проблемами электроэнергетики Мурманской области являются: недостаточная пропускная способность электрической сети на основных транзитных маршрутах, что приводит к снижению надежности электроснабжения потребителей, снижению выдачи мощности и недоиспользованию мощности электростанций; физическое и моральное старение генерирующих мощностей и электрических сетей.

Для электроснабжения южной части региона строится транзитная высоковольтная линия 330 кВ «Кольская АЭС – подстанция Князегубская – подстанция ЛоухиПуткинская гидроэлектростанция (ГЭС) – Ондская ГЭС – подстанция «Петрозаводск». Завершен участок «Кольская АЭС – подстанция Князегубская». Большое значение для электроснабжения северо-запада Мурманской области имеет проект высоковольтной линии 330 кВ «Мончегорск – Оленегорск» и «Оленегорск – Выходной» с реконструкцией подстанции 330 кВ «Мончегорск».

Мощность компрессорных станций, которые будут установлены вдоль трубопровода по всему Кольскому полуострову с севера на юг, составит 60 МВт. Основными задачами энергетического комплекса региона являются строительство Федеральной сетевой компанией нового энергоцентра – Мурманской подстанции мощностью 330 киловольт, а также строительство Мурманской областной электросетевой компанией подстанции мощностью 150 киловольт «Северная». Реализация этих проектов позволит повысить надежность электроснабжения потребителей Мурманска и прилегающей территории, а также обеспечит возможность подключения к электрическим сетям новых крупных центров энергопотребления, расположенных на Западном берегу Кольского залива.

Таким образом, для повышения надежности электроснабжения необходимо изучить все возможные варианты систем электроснабжения, учитывать все возможные влияния на безотказную работу электрооборудования, анализировать количество и технологические параметры приемников специальной категории, а также изучать влияние агрессивных сред (если таковые имеются) на энергосистемы [5, с. 229].

Немаловажную роль играет правильный выбор электрооборудования, а также его своевременное техническое обслуживание.

#### *Список литературы / References*

1. *Воротницкий В.Э.* Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях. М.: Интехэнерго-Издат, 2016. 336 с.
2. *Гуревич Ю.Е.* Особенности электроснабжения, ориентированного на бесперебойную работу промышленного потребителя / Ю.Е. Гуревич, К.В. Кабиков. М.: Торус Пресс, 2015. 408 с.
3. *Минин В.А.* Состояние и перспективы развития электроэнергетики Мурманской области. Труды Кольского научного центра РАН // Кольский научный центр РАН (Апатиты), 2015. № 52-В2015. С. 7-15.
4. Росэнергоатом: Колатомэнергосбыт. [Электронный ресурс]. «КолАтомЭнергоСбыт»: энергопотребление в первом полугодии 2017 года выросло. Режим доступа: <https://atomsbt.ru/murmansk/o-kompanii/novosti/1259/> (дата обращения: 09.04.2020). Загл. с экр.
5. *Свириденко Э.А.* Основы электротехники и электроснабжения / Э.А. Свириденко, Ф.Г. Китуневич. М.: Техноперспектива, 2016. 436 с.