

УДК 621.311.13

АНАЛИЗ ПРИЧИН ОТКЛЮЧЕНИЙ ВЛ 6-10 кВ,  
МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ИХ УСТРАНЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРО-  
СНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ (СЭС)

А.Е. Четвертных, студент гр. ЭРб-161, IV курс

Научный руководитель: О.В. Попова, к.т.н, доцент кафедры  
электроснабжения горных и промышленных предприятий.

Кузбасский государственный технический университет  
им. Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Потребление электрической энергии (ЭЭ) предприятиями и организа-ци-ями всех отраслей народного хозяйства, а также населением Кемеровской области составляет в среднем около 33 млрд. кВт·ч.

Расположенные на территории области восемь электростанций вырабаты-вают около 23 млрд. кВт·ч ЭЭ. Дефицит ЭЭ около 10 млрд. кВт·ч покрыва-ется за счет перетока мощности, главным образом, от Саяно-Шушенской ГЭС. Дефицит электрогенерирующих мощностей электростанций в Кемеро-вской области с учетом необходимости поддерживать 12-ти процентный ре-зерв по генерации составляет 1042 МВт.

В последние годы спрос на энергию непрерывно растет. Строительство промышленных предприятий, а также автоматизация технологических про-цессов требует полной электрификации производственных цехов и помеще-ний. С улучшениями и инновациями вырастут расходы электроэнергии. Од-нако, потребности в большем количестве электроэнергии и необходимость в постройке энергообъектов в современных реалиях требуют минимальные сроки строительства и огромные финансовые инвестиции. Вышеперечислен-ные проблемы нуждаются в рассмотрении и поиске наиболее экономически выгодного решения.

Требованиями к СЭС являются:

- надежность
- экономичность
- безопасность
- экологичность
- качество электроэнергии.

В составе «Кузбассэнерго – РЭС» 5 производственных отделений: Се-веро-Восточные электрические сети, Центральные электрические сети, Юж-ные электрические сети, Центр управления сетями и Производственное отде-ление корпоративных и технологических автоматизированных систем управления. В структуре филиала 24 района электрических сетей, которые базируются в муниципальных образованиях Кемеровской области.

Численность аварийных случаев достигает порядка нескольких сотен в год, а потери электроэнергии - тысячи кВт-часов. Поэтому актуален поиск различных путей повышения надежности систем электроснабжения потребителей.

В Кемеровской области энергосетевые компании обслуживают 96,5 тыс. квадратных километров. Линии электропередачи составляют 27775 тыс. км, число трансформаторных подстанций 6-10 кВ – 4519 единиц, подстанций 35-110 кВ - 247 единиц.

Общая протяженность распределительных ВЛ 0,4-6-10 кВ составляет 21028 км, из них на сети 6-10 кВ приходится 10975 км, то есть 52% от общей протяженности распределительных сетей, обслуживаемых тремя сетевыми предприятиями в Кемеровской области.

Для сравнения укажем, что протяженность ВЛ 110 кВ, входящих в зону обслуживания ПАО «Россети Сибирь», на территории Кемеровской области составляет 3037 км. Из сравнения данных видно, что на 1 км ВЛ напряжением 110 кВ приходится 3,61 км ВЛ 6-10 кВ.

Для оценки состояния надежности электроснабжения в качестве примера были взяты исходные данные по Кузбассэнерго-РЭС. В качестве источника информации использовались журналы аварийных отключений за промежутки 2010-2014 года.

За исследуемый период времени, число отключений в сетях 6-110 кВ составило 10682 отключения. Из них, в сетях 6-10 кВ произошло 8328 отключений, из которых 1576 отключений произошло у потребителей. На сети 6-10 кВ приходится наибольшая часть – 77,9% от общего числа. Для анализа берём данные по отключениям в сетях РСК, которые составляют 6752 отключения. По данным технологических нарушений выяснилось, что в сетях 6-10 кВ в 2010 году произошло 1090 отключений, в 2011 году – 827 отключений, в 2012 – 777 отключения, в 2013 году – 1872 отключения, в 2014 году – 2186 отключения.

Наблюдая за этими данными, можно выявить закономерность в снижении количества отключений. Это является следствием своевременной работы релейной защиты и автоматики, замены оборудования и других мер, нацеленных на повышение надежности электроснабжения потребителей.

Таблица 1

Количество отключений за 2010-2014 года

	2010		2011		2012		2013		2014	
Кол-во отключений	688	38,69%	216	20,71%	188	19,48%	246	11,61%	238	9,82%

Помимо этого, необходимо знать причины, которые способствуют перебоям поставки электроэнергии. Это крайне необходимо для снижения количества отключений в будущем. На основе данных, которые сведены в таблицу 2,

мы сможем улучшать состояние электроэнергетического сетевого комплекса Кемеровской области, а также предотвращать дальнейшие аварийные ситуации, что важно для стабильного функционирования системы

Таблица 2

Причины отключений ВЛ 6-10 кВ за 2010-2014 года

Причина отключений	Число отключений	Процент
внешние причины	542	8,03%
воздействие 3-х лиц	269	3,98%
гроза	1109	16,42%
деревья	301	4,46%
другие причины	194	2,87%
ж\д	157	2,33%
изоляторы	572	8,47%
не выяснено	1977	29,28%
повреждения электрооборудования на подстанции	849	12,57%
повреждения проводов и на опорах ВЛ	782	11,58%
всего	6752	100%

Прежде всего, необходимо установить значимость каждого вида отключений, а именно, какие из них способствуют нарушениям электроснабжения вне зависимости от сезона. Из общего числа отключений, помимо невыясненных причин, большинство приходится на грозы. Повреждения электрооборудования на подстанции, повреждения изоляторов, проводов и опор ВЛ. Как видно из табл. 2, отключения по остальным причинам происходят значительно реже. Поэтому уделим внимание на наиболее частые отказы, приведем комплекс возможных мероприятий для снижения количества отключений. [2]

В то время, как грозовые перенапряжения происходят относительно редко в нашем регионе, то отключения электрооборудования на подстанциях, повреждения проводов и опор ВЛ, а также повреждения изоляторов происходят значительно чаще.

Мероприятия для снижения количества отключений в сетях 6-10 кВ:

- замена сгнивших и неустойчивых деревянных опор
- применение новых изоляционных конструкций и материалов
- повышение пропускной способностей ВЛ
- увеличение числа отходящих линий
- применение продольно включенных конденсаторов
- увеличение сечения проводов
- строительство дополнительных подстанций

По данным отключений можно сказать, что есть тенденция к ежегодному увеличению отключений из-за морально и физически устаревшего оборудования [3]. Таким образом, можно сделать вывод, что для повышения надежности электроснабжения необходима замена оборудования, опор ВЛ, изоляторов,

установка более современных комплексов РЗА и более современных защит от грозových перенапряжений.

#### Список литературы:

1. Разгильдеев, Г.И. Характеристика распределительных сетей системы электроснабжения Кемеровской области / Г.И. Разгильдеев, Е.В.
2. Ногин // Вестник КузГТУ. – 2009. – №5. – С. 65–69.
3. Сарычев, И.В. Анализ отключений в электрических сетях Кемеровского района / И.В. Сарычев // Вестник КузГТУ. – 2005. – №3. – С. 15–17.
4. Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 30.03.2016) «Об электроэнергетике».

