

## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ФИЛИАЛЕ ХОЛДИНГА ОАО «МРСК СИБИРИ» – «КУЗБАССЭНЕРГО – РЭС»

Башкова О. А., Лоскутова М. П.

научный руководитель доц. Долгопол Т. Л.

*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева*

Надежное и качественное снабжение потребителей электрической энергией занимает особое, главенствующее место в числе приоритетов электросетевых компаний. В первую очередь надежность работы электросетевых объектов определяется состоянием используемого оборудования, которое зависит от степени его износа и качества проводимых ремонтных работ.

На сегодняшний день Россия по количеству изношенного электрооборудования далеко оставила позади все развитые страны. По оценкам Холдинга МРСК, доля оборудования, требующего замены, составляет 69 %. Для сравнения, в США это число составляет всего 20 %, а ближе всех в этом рейтинге к Российской Федерации Румыния — 49 %. Такое положение ставит под угрозу надежность обеспечения потребителей электрической энергией.

Текущее состояние электросетевого хозяйства в России требует существенного увеличения объемов финансирования, строительства новых объектов и модернизации уже действующих. По оценкам экспертов только так возможно постепенно, в течение 8 – 10 лет, привести сетевое хозяйство страны по показателю надежности обеспечения потребителя к мировым стандартам, снизив износ основного оборудования в распределительных сетях до 50 – 55 %.

В данной работе проведено исследование степени физического и морального износа электрооборудования, используемого в сетях филиала ОАО «МРСК Сибири» – «Кузбассэнерго – РЭС». Территория обслуживания данной компании – 1,9 млн. квадратных километров. Общая протяженность линий электропередач составляет 251,112 тыс км, количество подстанций 10(6)/0,4 – 51478 единиц, подстанций 35 – 110 (220) кВ – 1778 единиц.

Силовые выключатели являются самыми ответственными аппаратами в высоковольтных системах, которые должны четко и надежно срабатывать при возникновении аварийных ситуаций.

На подстанциях МРСК установлено 4712 выключателей разных видов, соотношение которых приведено на рис. 1.

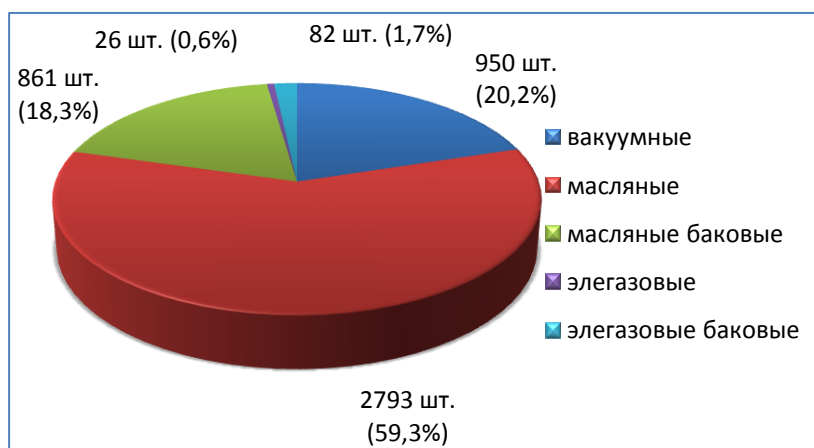


Рис 1. Соотношение выключателей разных видов на подстанциях МРСК.

Как следует из диаграммы, почти 80 % силовых выключателей – это масляные коммутационные аппараты, характеристики которых значительно уступают вакуумным и элегазовым выключателям. Кроме этого, более 40 % масляных выключателей отработали нормативные сроки службы.

Кабельные сети МРСК построены по петлевой схеме или в виде 2-х лучевых схем с одно – и двухтрансформаторными подстанциями. Для кабельных линий используются, в основном, кабели с алюминиевыми жилами с бумажной нормально пропитанной изоляцией. В сетях филиала МРСК в Кузбассе напряжением 6 – 10 кВ кабельные линии имеют общую протяженность 178,838 км, из них кабели с бумажной изоляцией имеют длину 152,338 км линий, т.е. 85 %, остальные кабели имеют поливинилхлоридную изоляцию.

Как известно, альтернативой устаревшим кабелям с бумажной изоляцией являются кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ), имеющей такой же класс нагревостойкости. Если в городских электрических сетях Кузбасса все вновь прокладываемые высоковольтные кабельные линии и реконструируемые выполняются кабелем с СПЭ-изоляцией, то в сетях МРСК таких прецедентов нет.

Потери электроэнергии в кабеле складываются из потерь в токоведущей части и изоляции кабеля. Потери в токоведущей части определяются в зависимости от номинального напряжения, материала жилы и загрузки КЛ, а в изоляции кабелей – от напряжения и тангенса угла диэлектрических потерь ( $tg \delta$ ). Как известно, в процессе эксплуатации происходит старение изоляции, вследствие чего происходит увеличение  $tg \delta$  и диэлектрических потерь. То есть сроки эксплуатации кабельных линий влияют на величину технологических потерь в них.

Воздушные сети МРСК построены по радиальному принципу. На воздушных линиях напряжением 0,38 – 10 кВ используются, в основном, алюминиевые провода малых сечений, деревянные и железобетонные опоры с механической прочностью не более 27 кН·м.

Результаты анализа находящихся в эксплуатации воздушных ЛЭП–110 кВ с учетом сроков их ввода в работу приведены на рис. 2.

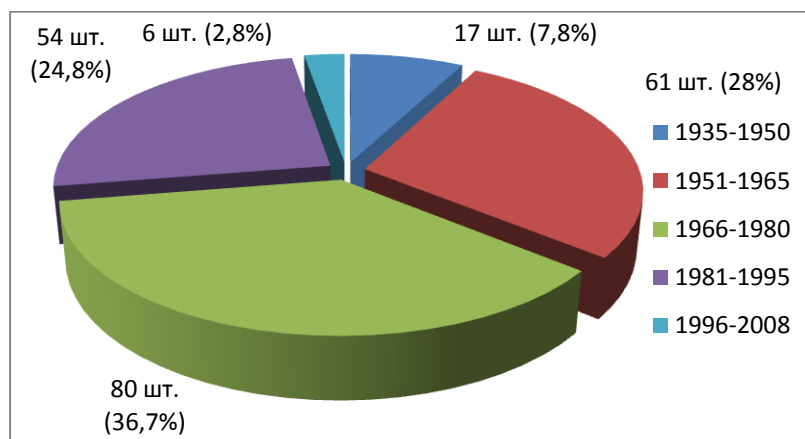


Рис 2. Соотношение ВЛ-110 кВ по срокам ввода в эксплуатацию

Из этой диаграммы видно, что воздушные ЛЭП очень устарели. В эксплуатации находится даже линия 1935 года, протяженностью 10,7 километра. А линий, введенных в эксплуатацию в период с 2001 по 2008 год всего 3, общей протяженностью 23,2 километра.

Статистика ввода по годам в эксплуатацию ВЛ-35 кВ представлена на рис.3.

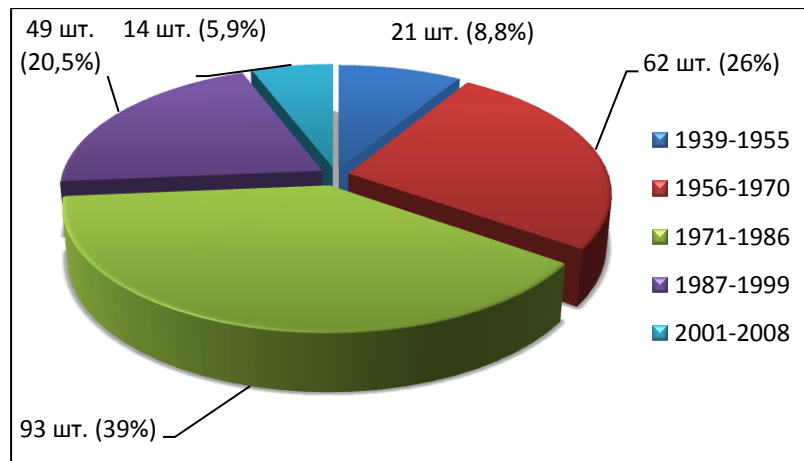


Рис 3. Соотношение ВЛ-35 кВ по срокам ввода в эксплуатацию

Как известно, средний срок службы ВЛ составляет около 40 лет, а следовательно свой срок службы выработали 35,8% ВЛ-110 кВ и 34,8% ВЛ-35 кВ. Воздушные линии электропередач, введенные в эксплуатацию за последние 12 лет, составляют всего 14 штук, общей протяженностью 142,3 километров. ВЛ выполнены голыми проводами марок А и АС.

При этом в структуре технологического расхода электроэнергии около 60% всех потерь при передаче составляют именно потери в проводах ЛЭП.

По прогнозам экспертов Международной энергетической комиссии в 2025 году человечество будет потреблять в два раза больше электроэнергии, чем в 2007 году. Такое значительное увеличение потребности в электрической энергии без ухудшения экологической ситуации приводит к необходимости все более широкого использования альтернативной энергетики и экономного расходования электроэнергии. Энергосбережение во всем мире становится одним из самых приоритетных направлений. Россия по энергоэффективности находится даже не в первой сотне государств. Потери электроэнергии в сетях разных уровней напряжения в России составляет более 13%, в то время, как в европейских странах – не превышает 7%.

В связи с этим оценка потенциала энергосбережения в электрических сетях весьма актуальна.

Так как слабым местом сетей в отношении потерь являются провода, то для повышения потенциала энергосбережения при передаче электрической энергии производится замена голых проводов на СИП – самонесущий изолированный провод. В настоящее время СИП используется как в магистральных воздушных линиях МРСК, так и в качестве ответвлений (вводы в частные дома, хозяйственные постройки). Преимуществом СИП является существенное сокращение затрат, как на обслуживание, так и на монтаж линий. Это обусловлено надёжностью работы линий – отсутствием замыканий при схлёстывании проводов из-за сильного ветра, налипания снега, гололёдообразования. Благодаря хорошей изоляции снижаются электрические потери в линиях (связано со значительным уменьшением реактивного сопротивления проводов).

Хотя в МРСК Сибири линии, выполненные СИП, имеют малую протяженность, но затраты на их приобретение и монтаж за год не только окупают себя, но и приносят прибыль в несколько миллионов.

Из общей статистики сроков службы ЛЭП и силовых выключателей, можно сделать вывод, насколько актуальна проблема состояния электрооборудования и значимость необходимости скорейших сроков его реновации в сетях «МРСК Сибири».