



БЕЗОПАСНОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ – НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ У ПРЕМЬЕРА

7 декабря 2009 г. во Всероссийском электротехническом институте имени В. И. Ленина состоялось заседание Совета генеральных конструкторов и ведущих специалистов в области электроэнергетики под руководством Председателя Правительства РФ В.В. Путина.

Главная тема совета – безопасность энергетических объектов. **Владимир Путин** начал с яркого примера – трагедии на Саяно-Шушенской ГЭС, которая, как следует из выступления премьера, произошла по целому комплексу причин. «Речь идет и о нарушении технологической дисциплины, и о качестве оборудования, и о состоянии нормативной базы. Поэтому уже в ближайшее время нам необходимо принять решение, которое обеспечит принципиально новый уровень безопасности и надежности энергетических объектов».

По словам премьера, необходимо разработать новые стандарты и нормы безопасности. «В таком вопросе мелочей нет, поэтому надо учитывать все – от своевременной реконструкции до обучения персонала. Надо предусмотреть обязательное участие заводов-изготовителей в работах по капитальному ремонту и техническому обслуживанию произведенного ими оборудования. Должны предъявляться особые

требования к квалификации специалистов, занятых на объектах энергетики, которые должны проходить регулярную аттестацию и нести личную ответственность за соблюдение технических регламентов».

Премьер затронул еще одну тему, хотя она и не значилась в повестке – энергосбережение. Особо Путин остановился на госпредприятиях. Бюджетные учреждения на деньги, сэкономленные при закупке тепла и электричества, смогут повышать зарплаты и закупать новое оборудование. «Отдельная задача – энергоэффективность бюджетной сферы, естественных, или, по-другому, инфраструктурных монополий, крупных компаний с госучастием. Не раз говорил, что в вопросах энергосбережения государство должно начать с себя. В бюджетном секторе потребление топливно-энергетических ресурсов должно быть снижено не менее чем на 15 % в течение 5 лет».

По словам Путина, на первом этапе нужно избавиться от явных потерь и издержек –

они лежат на поверхности. Но чтобы идти дальше, необходимо уже сегодня подумать о технологиях, которые позволят России войти в число лидеров среди стран, сделавших ставку на энергосбережение.

В рамках заседания с сообщением «О состоянии безопасности распределительного сетевого комплекса Российской Федерации» выступил генеральный директор ОАО «Холдинг МРСК» **Николай Швец**. Особое внимание присутствующих глава холдинга обратил на проблемы безопасности объектов распределительного электросетевого комплекса России. По его оценке, в настоящее время уровень износа основных фондов ОАО «Холдинг межрегиональных распределительных сетевых компаний» составляет более 69 %.

Николай Швец представил на обсуждение участников заседания программу реновации основных фондов ОАО «Холдинг МРСК», которая предусматривает снижение уровня износа оборудования и инфраструктуры распределительного электросетевого комплекса на 24 %.

Программа реновации основных фондов ОАО «Холдинг МРСК», стоимость которой оценивается в 3 трлн. руб., помимо повышения надежности, снижения уровня потерь и издержек, а также ограничения роста тарифов в распределительном электросетевом комплексе обеспечит поддержку предприятий реального сектора экономики в виде получения заказов, загрузки промышленных мощностей и как следствие – повышения их конкурентоспособности. Как отметил Николай Швец, в рамках реализации программы реновации сетей будут реализованы задачи поддержки и загрузки отечественных заводов-изготовителей современного энергетического оборудования.

Председатель правления ОАО «ФСК ЕЭС» **Олег Бударгин** сообщил на совете, что под эгидой «ФСК ЕЭС» сейчас формируется пять инновационных электротехнических центров. Уже подписаны соглашения с производителями электротехнического оборудования в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге. Планируется подписание аналогичных соглашений с предприятиями Самары, Новосибирска и Москвы. Также изъявили желание участвовать Казань и Владивосток. «Если сейчас только 30 % оборудования – это отечественное производство, то за три года вместе с этими центрами мы планируем увеличить этот показатель до 50 %. Сейчас мы тратим на импорт 50 млрд. руб. в год. Вот 25 млрд. из этой цифры российские производители должны завоевать. Напри-

мер, в Санкт-Петербург мы уже дали заявку на следующий год на 4 млрд. руб. на выпуск оборудования для «ФСК ЕЭС».

В рамках заседания состоялась выставка современного электротехнического оборудования и инновационных разработок. Ведущие российские производители, среди которых – ЗАО «Российская группа компаний «Таврида Электрик», ООО «Севкабель-холдинг», ОАО «Тольяттинский трансформатор», ОАО «НИИПТ», ЗАО «Завод энергозащитных устройств», ЗАО «РТСофт», ЗАО «Радиус-автоматика» продемонстрировали оборудование в области распре-

деления электроэнергии, силовые трансформаторы 35–220 кВ, системы плавки голлоледа и системы автоматического децентрализованного секционирования линий, полупроводниковые нелинейные ограничители перенапряжений, многофункциональные измерительные преобразователи, высокотехнологичные устройства релейной защиты.

По оценке специалистов ОАО «Холдинг МРСК», на сегодняшний день на территории России локализовано производство большинства типов современного оборудования. «Для реализации программы реновации по некоторым видам оборудования, – подчеркнул на заседании Николай Швец, – необходимо будет либо нарастить существующие производственные мощности, либо организовать серийное производство по имеющимся разработкам (например, КРУЭ-110 кВ, вакуумные выключатели 110 кВ), или обеспечить разработку современных устройств с последующей организацией производства (кабельная арматура 110 кВ и выше). Кроме того, планируется создание мощного центра НИ-ОКР и развертывание системы формирования инженерно-технических кадров – как для операционных компаний, так и для разработчиков и производителей оборудования».

Было обращено внимание председателя Правительства РФ В.В. Путина, что отсутствие на территории России производства некоторых видов необходимого оборудования, а также высоковольтного испытательного центра федерального масштаба вынуждает идти на ценовую и технологическую зависимость от иностранных производителей, что недопустимо.



Генеральный директор
ОАО «Холдинг МРСК»
Николай Швец

НАУЧНАЯ ШКОЛА ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ПРОГРАММЫ «У.М.Н.И.К.»

В октябре 2009 года в Московском энергетическом институте была проведена научная школа для участников программы «Участник Молодежного Научно-Инновационного Конкурса» («У.М.Н.И.К.»).

Программа научной школы разрабатывалась исходя из потребности знаний в области коммерциализации технологий у молодежи, занимающейся техническими научными исследованиями.

Для раскрытия практической направленности коммерциализации технологий в текущих рыночных условиях к участию в школе были привлечены не только российские ученые, но и представители реального сектора экономики, которые делились собственным опытом по ведению наукоемкого бизнеса.

Научная школа проводилась при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в

научно-технической сфере, одним из докладчиков был руководитель группы организации программы У.М.Н.И.К. Фонда Куликовский А.П. Финансовая поддержка оказана Федеральным агентством по науке и инновациям.

Школа проходила в течение двух недель с 12 по 23 октября 2009 г. Рассматривались вопросы правовых аспектов предпринимательской деятельности, привлечения инвестиций, управления качеством, управления проектами, бухгалтерского учета и налогообложения, а также другие проблемы, связанные с коммерциализацией технологий. С докладами выступили профессора Москов-

ского энергетического института, консультанты-преподаватели Центра подготовки и переподготовки МЭИ «Школа менеджеров» и генеральные директора наукоемких предприятий.

В научной школе приняли участие студенты из ряда российских вузов: Московский государственный строительный университет, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Североосетинский государственный университет, Московский энергетический институт (технический университет), а также представители организаций реального сектора экономики. Всего в научной школе участвовали 87 слушателей.

ПРОИЗВОДСТВО, ПОСТАВКА, ИСПЫТАНИЯ ИЗОЛЯТОРОВ И ЛИНЕЙНОЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ



РОССИЯ, 620144, ЕКАТЕРИНБУРГ,
УЛ. ХОХРЯКОВА, 98, ТЕЛ: +7 (343) 216-35-84,
E-MAIL: GIG@GIG-GROUP.COM



WWW.AIZ.RU
WWW.GIG-GROUP.COM
WWW.ENERGYGLASS.COM.UA

реклама

Нормирование, энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях – 2010

Седьмой научно-технический семинар-выставка
Май 2010 г., Москва

Организаторы:

**ОАО «НТЦ электроэнергетики», журнал «Энергоэксперт», при поддержке Минэнерго РФ,
ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Холдинг МРСК», Академии электротехнических наук РФ
и Исполнительного комитета Электроэнергетического совета СНГ.**

На научно-техническом семинаре предполагается рассмотреть следующие темы:

1. Нормирование и расчет потерь электроэнергии в электрических сетях:
 - совершенствование методов нормирования и расчета потерь;
 - методы и результаты мониторинга и анализа потерь;
 - методы оценки влияния качества на потери электроэнергии;
 - методы и результаты оценки погрешностей расчета потерь;
 - методы и результаты расчета балансов электроэнергии в электрических сетях;
 - методы учета технического состояния электрических сетей при нормировании технологических потерь;
 - программное обеспечение нормирования и расчета потерь, балансов электроэнергии.
2. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях:
 - терминология и основные положения Федерального закона РФ от 23.11.2005 № 261 ФЗ;
 - методы и средства снижения технических потерь электроэнергии;
 - методы и средства снижения нетехнических (коммерческих) потерь электроэнергии;
 - методы и результаты оценки энергосбережения и повышения энергетической эффективности в электрических сетях;
 - методы и результаты оценки влияния снижения потерь электроэнергии на экономические показатели электросетевых предприятий и тариф на электроэнергию конечных потребителей;
 - компенсация реактивной мощности – как наиболее эффективный способ снижения технических потерь электроэнергии;
 - опыт снижения потерь электроэнергии в электрических сетях.
3. Юридические, нормативные и организационные вопросы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в электрических сетях:
 - юридическое обеспечение снижения бездоговорного и безучетного потребления электроэнергии;
 - совершенствование тарифного регулирования и его влияния на энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях;
 - стимулирование персонала электрических сетей и энергосбытовых компаний к снижению потерь электроэнергии в электрических сетях;
 - методология и опыт проведения энергетических обследований и выполнения энергосервисных контрактов с целью энергосбережения и повышения энергетической эффективности в электрических сетях.

По вопросу участия в семинаре обращаться в редакцию:
125252, Москва, Новопесчаная ул., 17/7, корп. 23.
тел./факс: (499) 157-3536
Белова Ирина Дмитриевна
E-mail: seminar@energyexpert.ru

По вопросам подготовки докладов и программы семинара:
115201, г. Москва, Каширское шоссе, 22, корп. 3.
тел./факс: (499) 613-0827
Воротницкий Валерий Эдуардович, руководитель программы семинара, д.т.н.,
E-mail: vorotnitski@vniie.ru

РЕЙТИНГИ ИЗНОСА ОБОРУДОВАНИЯ ТЭС ОГК

ПШЕНИЧНИКОВ С.Б., генеральный директор компании «АйТи Энерджи Аналитика»

МОНАХОВА Е.С., генеральный директор компании «Тейдер»

В электроэнергетике РФ уже двадцать лет системно не занимаются качественным обслуживанием основного энергетического оборудования (ОЭО). При подготовке генерирующих компаний к продаже в процессе реформирования в РАО «ЕЭС России» занимались даже не косметическими процедурами, а всего лишь оформлением документов для своевременного проведения юридических преобразований. Но так не может продолжаться вечно. Нужно что-то делать, чтобы после Чагино и Саяно-Шушенской ГЭС не рвануло где-нибудь еще. Состояние основного энергетического оборудования российских ТЭС и ГЭС сигнализирует о том, что вероятность аварий весьма высока. Изношено все.

Чем это грозит? Возможные последствия для Центрального федерального округа аварии на одной из станций с сильно изношенным оборудованием промоделируем на примере Костромской ГРЭС.

Установленная мощность 69 ТЭС, двух волжских ГЭС и Загорской ГАЭС Центрального федерального округа – почти 33 ГВт. В декабре 2008 года рабочая мощность тепловых электростанций составляла почти 30 ГВт, гидроэлектростанций – 1,58 ГВт.

Нагрузка, которую по заданиям диспетчеров несли тепловые электростанции, оценивается в 25,13 ГВт. Таким образом, резерв на станциях ЦФО составлял 4,32 ГВт, или 13,1 % от установленной мощности. Самой крупной станцией в ЦФО является Костромская ГРЭС с установленной мощностью 3,6 ГВт, которая в декабре 2008 года имела рабочую мощность 3,32 ГВт и нагрузку 2 ГВт. В случае ее выбытия из-за аварии резерв снижается примерно до 1 ГВт, что составляет всего 3 % от установленной мощности генерации региона. То есть в случае небольшого повышения потребления энергии округ станет энергодефицитным, а нагрузка на его мощности и сетевую инфраструктуру – пиковой.

Приведенные в статье рейтинги износа оборудования ТЭС ОГК по-

зволяют представить себе масштаб бедствия, указывая на слабые места среди энергообъектов федерального значения, где проблема изношенности оборудования стоит наиболее остро.

В данной статье не приводятся развернутые данные об износе по агрегатам, типам оборудования, федеральным округам и энергосистемам (эти данные приведены в аналитических отчетах «Рэнкинги физического износа оборудования ТЭС»¹, «Рэнкинги физического износа оборудования ГЭС»). Прокомментируем лишь некоторые полученные результаты для наиболее крупных энергообъектов – ГРЭС, входящих в ОГК.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ДОПУЩЕНИЯ

Рассчитанные рейтинги представляют собой интегральные оценки технического состояния основного энергетического оборудования тепловых электростанций, где объекты ранжированы по значениям полученных оценок.

Рейтинги технического состояния ОЭО ТЭС ОГК рассчитывались по всем станциям, входящим в состав генерирующих компаний оптового рынка электроэнергии.

Для интегральной оценки технического состояния ОЭО ТЭС было выбрано энергетическое оборудование следующих типов (износ другого оборудования не исследовался):

- паровые и газовые турбины;
- энергетические котлы;
- генераторы;
- трансформаторы.

Блочное оборудование не выделялось в отдельную группу, поскольку входящие в блоки турбины и котлы имеют одинаковые параметры, используемые при оценке технического состояния (количество пусков, парковый ресурс, наработка с начала эксплуатации) и одинаковую относительную мощность (долю мощности в суммарной установленной мощности ТЭС).

Для оценки технического состояния ОЭО ТЭС рассчитывались физический износ единиц оборудования и удельный физический износ оборудования данного типа на ТЭС.

Физический износ ОЭО ($I_{\text{физ}}$) единицы оборудования рассчитывался как отношение наработанного срока службы ($T_{\text{нар}}$) к нормативному сроку службы ($T_{\text{норм}}$) оборудования данного типа:

$$I_{\text{физ}} = \frac{T_{\text{нар}}}{T_{\text{норм}}}$$

В качестве нормативного срока службы паровых и газовых турбин использовался их парковый ресурс, а также индивидуальный ресурс, назначенный до начала 2009 года.

Удельный физический износ ($I_{\text{уд}}$) ТЭС, ГК, ОЭС и ФО рассчитывался как физический износ, нормирован-

¹ «Тейдер», «АйТи Энерджи аналитика», ноябрь 2009 г., www.teider.ru

Бесплатная электронная версия журнала предоставлена компанией . Другие номера журнала на сайте редакции:

ный на единицу установленной мощности оборудования:

$$I_{уд} = \frac{\sum_i P_i \cdot I_i}{\sum_i P_i},$$

где:

P_i – установленная мощность i -й единицы ОЭО на ТЭС;

I_i – степень физического износа i -й единицы ОЭО на ТЭС.

В качестве единиц установленной мощности использовались следующие:

- для паровых и газовых турбин – 1 МВт электрической мощности;
- для энергетических котлов – 1 т/час паропроизводительности;
- для генераторов и трансформаторов – 1 МВА номинальной мощности.

Для анализа физического износа ОЭО использовалась широко применяемая в международной практике шкала износа оборудования, предложенная Deloitte&Touche².

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ РЕЙТИНГОВ

Методика построения рейтингов технического состояния ОЭО ТЭС была разработана на основе рекомендаций Gartner, S&P, Deloitte&Touche.

При построении рейтингов решались следующие задачи:

- выбор показателей, характеризующих техническое состояние ОЭО ТЭС;
- расчет показателей и нормирование;
- определение весовых коэффициентов показателей;
- расчет рейтинга (интегрального показателя износа);
- стратификация ДЗО по значениям интегрального показателя износа.

Для построения рейтингов ТЭС и генерирующих компаний по техническому состоянию ОЭО были выбраны следующие удельные (на единицу установленной мощности) показатели:

- удельный физический износ паровых турбин в процентах;
- удельный физический износ газовых турбин в процентах;
- удельный физический износ энергетических котлов в процентах;

² Методология и руководство по проведению оценки бизнеса и/или активов ОАО РАО «ЕЭС России» и ОАО ДЗО РАО «ЕЭС России», Deloitte&Touche, декабрь 2003 г.

Шкала износа оборудования Deloitte&Touche

Процент износа	Группа	Состояние оборудования*	Характеристика состояния оборудования
0–5 %	А	Новое	Новое, установленное и еще не эксплуатировавшееся оборудование в отличном состоянии
5–17 %	Б	Очень хорошее	Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в отличном состоянии
17–33 %	В	Хорошее	Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в хорошем состоянии
33–50 %	Г	Удовлетворительное	Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей, таких, как подшипники, вкладыши и др.
50–67 %	Д	Условно пригодное	Бывшее в эксплуатации оборудование в состоянии, пригодном для дальнейшей эксплуатации, но требующее значительного ремонта или замены главных частей, таких, как двигатель, и других ответственных узлов
67–83 %	Е	Неудовлетворительное	Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее капитального ремонта, такого, как замена рабочих органов основных агрегатов
83–95 %	Ж	Непригодное к применению	Бывшее в эксплуатации оборудование, непригодное к дальнейшему использованию
>95 %	З	Лом	Оборудование, в отношении которого нет разумных перспектив на продажу, кроме как по стоимости основных материалов, которые можно из него извлечь

* Оценки состояния оборудования в терминологии Deloitte&Touche

- удельный физический износ генераторов в процентах;
- удельный физический износ трансформаторов в процентах.

Выбранные показатели линейно независимы и дают возможность комплексно (насколько это позволяют исходные данные) оценить техническое состояние ОЭО ТЭС.

После выбора показателей и расчета их значений для всех включаемых в рейтинг объектов решалась задача определения минимальных и максимальных значений показателей (интервалов допустимых значений). Аномальные значения показателей при этом не учитывались. Для построения рейтинга максимальное значение каждого показателя износа было принято равным 100 %. Все абсолютные значения износа, превышающие 100 %, принимались равными 100 %.

Затем проводилась нормировка значений показателей с помощью линейной функции принадлежности значений показателя стандартному интервалу [0; 1]. При нормировке показателей были сделаны следующие допущения:

1. если рост значения показателя рассматривается как положительная тенденция и фактическое значение показателя больше максимально допустимого, то нормированное значение показателя принимается равным 1 (если меньше минимально допустимого, то 0).

2. если рост значения показателя рассматривается как отрицательная

тенденция и фактическое значение показателя больше максимально допустимого, то нормированное значение показателя принимается равным 0 (если меньше минимально допустимого, то 1).

При этих допущениях нормированное значение показателя определяется по формуле:

$$y = 1 - \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1},$$

где x – фактическое значение показателя;
 x_1 – минимально допустимое значение показателя;

x_2 – максимально допустимое значение показателя;

y – нормированное значение показателя.

После выполнения нормировки каждому показателю x_i сопоставляется оценка его значимости. Система весов составляется таким образом, что:

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1,$$

где p_i – вес i -го показателя;

n – количество показателей;

i – номер текущего показателя.

Веса показателей были определены экспертно исходя из оценки важности того или иного типа ОЭО для всего комплекса энергетического оборудования ТЭС. Физический износ энергоустановки в целом принято оценивать по износу турбины, так как замена самой турбины или ее наиболее дорогостоящих деталей приводит к резкому

Веса показателей рейтингов технического состояния ОЭО ТЭС для паротурбинных установок

Показатель	Описание	Вес
K1	Удельный физический износ паровых турбин	0,5
K2	Удельный физический износ энергетических котлов	0,3
K3	Удельный физический износ генераторов	0,1
K4	Удельный физический износ трансформаторов	0,1

Веса показателей рейтингов технического состояния ОЭО ТЭС для газотурбинных установок

Показатель	Описание	Вес
K1	Удельный физический износ газовых турбин	0,8
K2	Удельный физический износ генераторов	0,1
K3	Удельный физический износ трансформаторов	0,1

Правило стратификации

Интервал значения интегрального показателя R	Страта	Оценка
$0 \leq R < 0,143$	A+	отлично
$0,143 \leq R < 0,286$	A	хорошо
$0,286 \leq R < 0,429$	A-	выше среднего
$0,429 \leq R < 0,571$	B+	средне
$0,571 \leq R < 0,714$	B	ниже среднего
$0,714 \leq R < 0,857$	B-	плохо
$0,857 \leq R \leq 1$	C	очень плохо

росту единовременных затрат. По этой причине в паротурбинной энергоустановке физическому износу паровых турбин присвоен наивысший вес – 0,5. Второй существенной, но менее дорогой составляющей паротурбинной энергоустановки является энергетический котел, поэтому физический износ энергетических котлов получил несколько меньший вес – 0,3. Для газотурбинных энергетических установок, в которых отсутствуют энергетические котлы, износу газовых турбин был присвоен вес 0,8. Самыми дешевыми и относительно легко заменяемыми элементами как паротурбинных, так и газотурбинных энергоустановок являются генераторы и трансформаторы, поэтому вес их физического износа в общей оценке физического износа ОЭО был принят равным 0,1.

Интегральный показатель технического состояния ОЭО ТЭС для всех рейтингов рассчитывался по формуле:

$$R = \sqrt{\sum_i p_i (1 - K_i)^2},$$

где K_i – соответствующий показатель износа ОЭО ТЭС, выбранный для построения рейтинга, а p_i – его весовой коэффициент. Значения интегрального показателя технического состояния ОЭО ТЭС находятся в пределах [0; 1]. После выполнения расчетов объекты рейтинга выстраиваются в порядке

возрастания значений агрегированного показателя: чем меньше значение показателя, тем лучше техническое состояние ОЭО на ТЭС.

Для стратификации объектов рейтинга по техническому состоянию ОЭО ТЭС они разбиваются на 7 страт по значению интегрального показателя технического состояния. Для этого интервал возможных значений интегрального показателя [0; 1] делится на 7 равных интервалов.

Необходимо отметить, что оценки, соответствующие стратам рейтинга, носят не абсолютный, а относительный характер. Например, если какая-нибудь ТЭС получила оценку «хорошо» по рейтингу технического состояния ОЭО (т.е. попала в страту «А»), то это означает, что оборудование этой станции имеет хорошее техническое состояние по сравнению с оборудованием других станций, имеющих более низкие оценки. Но техническое состояние оборудования этой ТЭС в среднем несколько хуже, чем у станций, получивших оценку «отлично». Станции, техническое состояние оборудования которых по рейтингу оценивается как «отличное» по сравнению с другими ТЭС, могут иметь не слишком высокие абсолютные оценки состояния различного оборудования по шкале Deloitte&Touche (например,

«удовлетворительное» или «условно пригодное»). Но эти абсолютные оценки в интегральном выражении (в виде рейтинга) будут выше оценок других станций.

РЕЙТИНГ ТЭС ОГК ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ОЭО

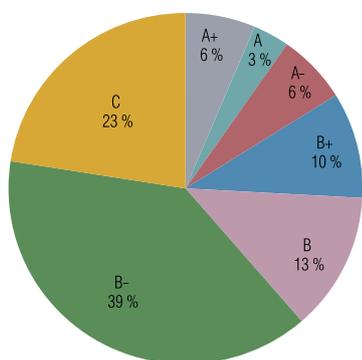
Самой многочисленной стратой рейтинга ТЭС ОГК по техническому состоянию ОЭО (12 станций из 31, или 39 %) оказалась страта «B-» (оценка «плохо»). Эта оценка может считаться типичной оценкой технического состояния ОЭО на ТЭС ОГК с точки зрения физического износа. Всего 2 ТЭС (6 %) попали в страту «A+» (оценка «отлично»), 1 ТЭС (3 %) – в страту «A» (оценка «хорошо») и 2 ТЭС (6 %) – в страту «A-» (оценка «выше среднего»). Таким образом, всего 5 ТЭС ОГК (15 %) используют энергооборудование, техническое состояние которого в среднем можно оценить как хорошее. Еще 3 ТЭС ОГК (10 %) по техническому состоянию ОЭО получили оценку «средне» (страта «B+»). Все остальные ТЭС ОГК – а таких 23 (74 %) – по техническому состоянию ОЭО получили оценки «ниже среднего», «плохо» и «очень плохо». При этом в страту «B» (оценка «ниже среднего») попали 4 станции (13 %), а в страту «C» («очень плохо») – 7 ТЭС (23 %).

В страту «A+» (оценка «отлично») рейтинга попали две станции с самым лучшим техническим состоянием ОЭО по сравнению с другими ТЭС ОГК и наивысшим значением рейтинга – Харанорская ГРЭС (ОГК-3) и Псковская ГРЭС (ОГК-2). Эти станции обладают в среднем наименее изношенным среди всех ТЭС ОГК энергетическим оборудованием.

Средний износ всех типов оборудования на станциях страты «A+» оказался выше соответствующих уровней износа оборудования лидера страты и рейтинга в целом – Харанорской ГРЭС.

Страта «A» (оценка «хорошо») представлена в рейтинге ТЭС ОГК одной Уренгойской ГРЭС (ОГК-1) со значением интегрального показателя физического износа, равным 0,267. По техническому состоянию всех типов оборудования она заметно уступила лидерам рейтинга, но, тем не менее, заслужила хорошую интегральную оценку в сравнении с другими ТЭС

Бесплатная электронная версия журнала предоставлена компанией . Другие номера журнала на сайте редакции:



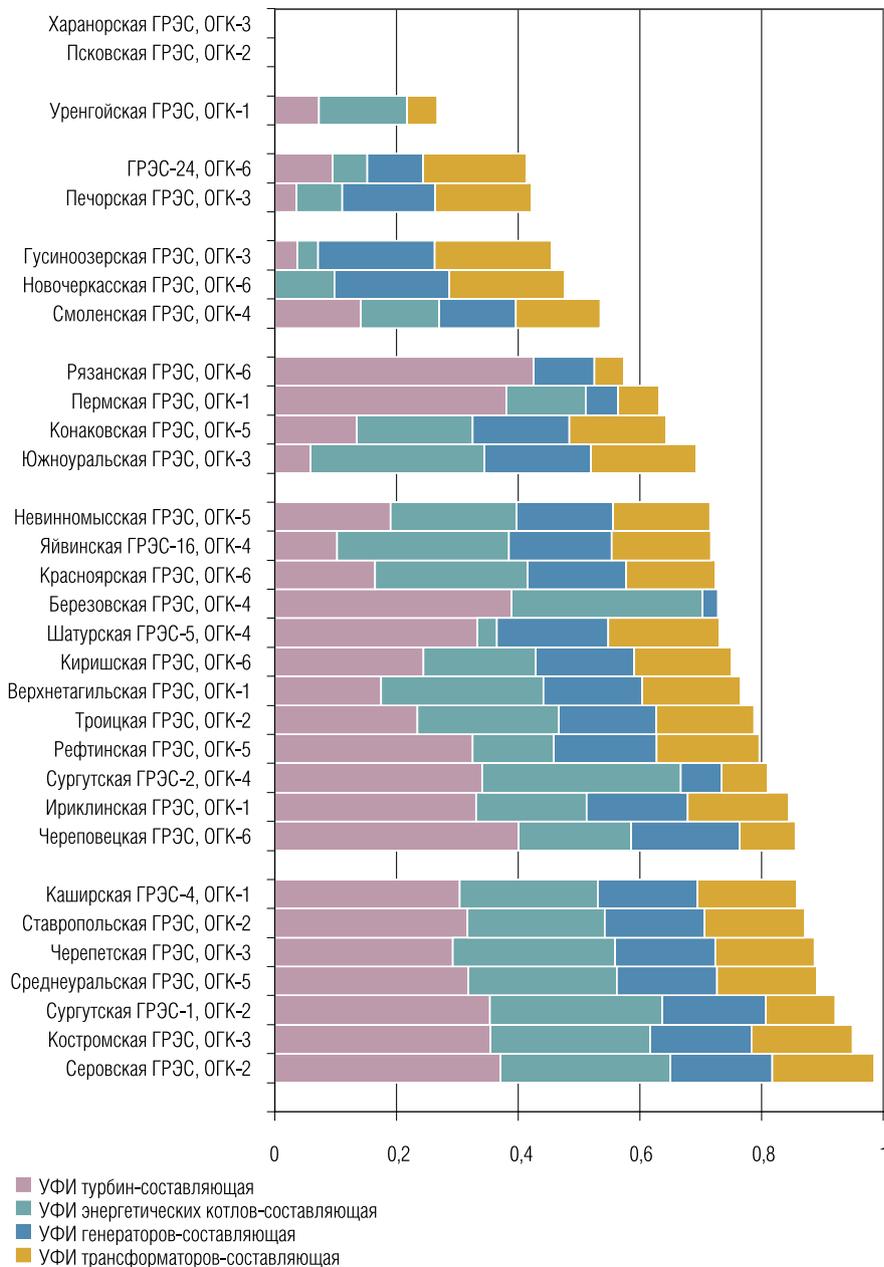
Страты рейтинга ТЭС ОГК

ОГК. Хуже всего на Уренгойской ГЭС дела обстоят с техническим состоянием трансформаторов – их удельный износ 82 %, что по шкале износа соответствует неудовлетворительному состоянию оборудования.

Лидером страты «А-» (оценка «выше среднего») стала ГРЭС-24 (ОГК-6) со значением интегрального показателя физического износа, равным 0,414. Совсем немного от нее отстала Печорская ГРЭС (ОГК-3) с рейтингом 0,422. На Печорской ГРЭС наблюдается чуть лучшее, чем на ГРЭС-24, техническое состояние турбин (износ 58,8 % против 64 %) и трансформаторов (износ 97,0 % против 112,1 %), но несколько худшее состояние энергетических котлов (износ 56,9 % против 54,2 %) и генераторов (износ 94,2 % против 80 %). Необходимо отметить, что у лидера страты – ГРЭС-24 – удельный физический износ трансформаторов превысил 100 % (112,1 %). Это означает, что трансформаторы этой станции в среднем работают с превышением нормативного срока службы и нуждаются в замене.

Средний износ турбин и трансформаторов по станциям страты «А-» оказался ниже соответствующих показателей лидера страты – ГРЭС-24, а средний износ котлов и генераторов – выше.

Страту «В+» (оценка «средне») возглавила Гусиноозерская ГРЭС (ОГК-3) со значением интегрального показателя физического износа 0,455. В эту страту со средней оценкой технического состояния ОЭО попали также Новочеркасская ГРЭС (ОГК-6) и Смоленская ГРЭС (ОГК-4) с рейтингами 0,476 и 0,535 соответственно. На Новочеркасской ГРЭС несколько лучше, чем на Гусиноозерской ГРЭС, состояние турбин (износ 52,5% против 56,5%), но по состоянию остальных



Рейтинг ТЭС ОГК по техническому состоянию ОЭО за 2008 год

Харанорская ГРЭС (ОГК-3) – лидер страты «А+»

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte & Touche
Турбины	25,5	Хорошее
Энергетические котлы	25,5	Хорошее
Генераторы	33,3	Удовлетворительное
Трансформаторы	44,4	Удовлетворительное

Средний износ ОЭО на станциях страты «А+» рейтинга ТЭС ОГК

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte & Touche
Турбины	32,4	Хорошее
Энергетические котлы	33,8	Удовлетворительное
Генераторы	39,2	Удовлетворительное
Трансформаторы	49,8	Удовлетворительное

Уренгойская ГРЭС (ОГК-1) – страта «А»

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	60,0	Условно пригодное
Энергетические котлы	66,4	Условно пригодное
Генераторы	56,7	Условно пригодное
Трансформаторы	82,0	Неудовлетворительное

ГРЭС-24 (ОГК-6) – лидер страты «А»

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	64,0	Условно пригодное
Энергетические котлы	54,2	Условно пригодное
Генераторы	80,0	Неудовлетворительное
Трансформаторы	112,1	Лом

Средний износ ОЭО на станциях страты «А» рейтинга ТЭС ОГК

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	60,4	Условно пригодное
Энергетические котлы	55,5	Условно пригодное
Генераторы	87,1	Непригодное к применению
Трансформаторы	104,9	Лом

Гусиноозерская ГРЭС (ОГК-3) – лидер страты «В+»

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	56,5	Условно пригодное
Энергетические котлы	49,1	Удовлетворительное
Генераторы	105,3	Лом
Трансформаторы	105,3	Лом

Средний износ ОЭО на станциях страты «В+» рейтинга ТЭС ОГК

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	60,0	Условно пригодное
Энергетические котлы	59,5	Условно пригодное
Генераторы	107,1	Лом
Трансформаторы	113,2	Лом

Рязанская ГРЭС (ОГК-6) – лидер страты «В»

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	88,8	Непригодное к применению
Энергетические котлы	43,4	Удовлетворительное
Генераторы	74,4	Неудовлетворительное
Трансформаторы	80,9	Неудовлетворительное

Средний износ ОЭО на станциях страты «В» рейтинга ТЭС ОГК

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	77,3	Неудовлетворительное
Энергетические котлы	71,1	Неудовлетворительное
Генераторы	112,6	Лом
Трансформаторы	104,0	Лом

типов оборудования она заметно уступает лидеру страты. Смоленская ГРЭС уступила и Гусиноозерской ГРЭС, и Новочеркасской ГРЭС по техническому состоянию турбин и энергетических котлов, но несколько опередила эти станции по состоянию генераторов и трансформаторов. Гусиноозерская ГРЭС и Новочеркасская ГРЭС в среднем эксплуатируют генераторы и трансформаторы с превышением нормативного срока службы (их удельный износ больше 100%), а Смоленская ГРЭС еще имеет небольшой запас срока службы этого оборудования (износ меньше 100%).

Средний износ всех типов оборудования на станциях страты «В+» оказался выше соответствующих уровней износа оборудования лидера страты – Гусиноозерской ГРЭС.

Лидером страты «В» (оценка «ниже среднего») стала Рязанская ГРЭС (ОГК-6) с интегральным показателем физического износа, равным 0,574. Еще в эту страту попали Пермская ГРЭС (ОГК-1) с рейтингом 0,632, Конаковская ГРЭС (ОГК-5) с рейтингом 0,644 и Южноуральская ГРЭС (ОГК-3) с рейтингом 0,693. Рязанская ГРЭС стала лидером страты «В» благодаря более низким, чем на других станциях страты, уровням износа энергетических котлов и трансформаторов. Хотя по техническому состоянию турбин она проиграла Конаковской и Южноуральской ГРЭС, а по техническому состоянию генераторов – Пермской ГРЭС.

Средний износ турбин по станциям страты «В» оказался ниже показателя лидера страты – Рязанской ГРЭС, а средний износ котлов, генераторов и трансформаторов – выше.

Во главе самой многочисленной страты «В» (оценка «плохо») оказалась Невинномысская ГРЭС (ОГК-5) с интегральным показателем физического износа 0,715. Кроме нее в эту страту попали еще 11 станций со значением рейтинга от 0,717 до 0,856. Немного отстали от лидера две станции – Яйвинская ГРЭС-16 (ОГК-4) и Красноярская ГРЭС (ОГК-6), имеющие значение рейтинга соответственно 0,717 и 0,724. Более низкое относительное положение Яйвинской ГРЭС-16 в рейтинге обусловлено более высоким уровнем износа энергетических котлов и

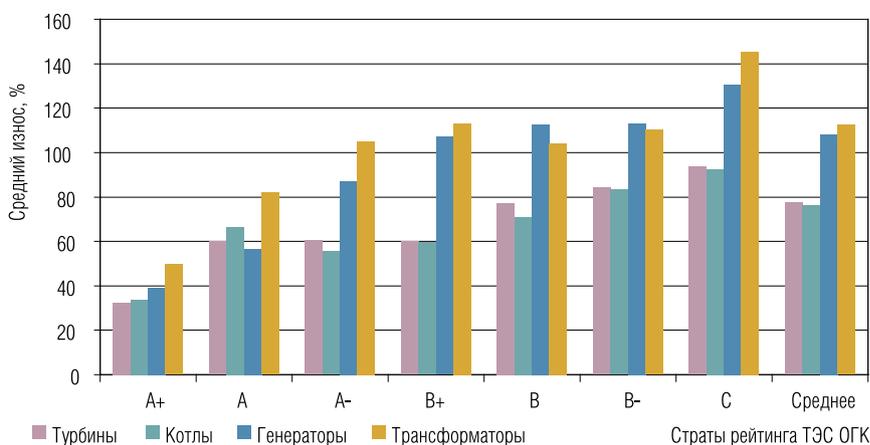
генераторов, чем у Невинномысской ГРЭС, а Красноярской ГРЭС – только более высоким износом энергетических котлов. В то же время Яйвинская ГРЭС-16 имеет более низкий, чем у лидера страты, износ турбин и трансформаторов, а Красноярская ГРЭС – более низкий износ турбин, генераторов и трансформаторов.

Средний износ котлов, генераторов и трансформаторов по станциям страты «В-» оказался ниже показателя лидера страты – Невинномысской ГРЭС, а средний износ турбин – выше.

Страту «С» (оценка «очень плохо») возглавила Каширская ГРЭС-4 (ОГК-1) с интегральным показателем физического износа, равным 0,858. Кроме этой станции, в страту «С» попали еще 6 ТЭС с рейтингами от 0,871 до 0,985. Последнее место в рейтинге заняла Серовская ГРЭС (ОГК-2) с интегральным показателем физического износа оборудования, равным 0,985. Эта станция значительно уступила лидеру страты по техническому состоянию всех типов энергетического оборудования. Среди остальных станций страты Черепетская ГРЭС (ОГК-3) имеет несколько меньший, чем у лидера, удельный износ турбин, Ставропольская ГРЭС (ОГК-2) – меньший износ котлов, а Сургутская ГРЭС-1 (ОГК-2) – меньший износ трансформаторов. Три станции страты «С» – Ставропольская ГРЭС (ОГК-2), Сургутская ГРЭС-1 (ОГК-2) и Костромская ГРЭС (ОГК-3) – имеют лучшее, чем у лидера страты (Каширской ГРЭС-4), техническое состояние генераторов.

Средний износ генераторов и трансформаторов по станциям страты «С» оказался ниже показателя лидера страты – Каширской ГРЭС-4, а средний износ турбин и энергетических котлов – выше.

Средние значения удельного износа турбин и энергетических котлов по всем ТЭС, входящим в состав ОГК, оказались наиболее близкими к соответствующим средним значениям страты «В» (оценка «ниже среднего»), а генераторов и трансформаторов – к средним значениям страты «В+» (оценка «средне»). Эти оценки отражают среднее состояние ОЭО на ТЭС ОГК с точки зрения физического износа.



Средний износ ОЭО по стратам рейтинга ТЭС ОГК

Невинномысская ГРЭС (ОГК-5) – лидер страты «В-»

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	77,2	Неудовлетворительное
Энергетические котлы	84,8	Непригодное к применению
Генераторы	126,8	Лом
Трансформаторы	138,3	Лом

Средний износ ОЭО на станциях страты «В-» рейтинга ТЭС ОГК

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	84,3	Непригодное к применению
Энергетические котлы	83,3	Непригодное к применению
Генераторы	113,0	Лом
Трансформаторы	110,1	Лом

Каширская ГРЭС-4 (ОГК-1) – лидер страты «С»

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	90,9	Непригодное к применению
Энергетические котлы	87,6	Непригодное к применению
Генераторы	144,8	Лом
Трансформаторы	148,0	Лом

Средний износ ОЭО на станциях страты «С» рейтинга ТЭС ОГК

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	93,6	Непригодное к применению
Энергетические котлы	92,5	Непригодное к применению
Генераторы	130,5	Лом
Трансформаторы	145,5	Лом

Средний износ ОЭО на ТЭС ОГК

Тип оборудования	Удельный физический износ, %	Оценка состояния оборудования по шкале Deloitte&Touche
Турбины	77,4	Неудовлетворительное
Энергетические котлы	76,0	Неудовлетворительное
Генераторы	108,1	Лом
Трансформаторы	112,5	Лом

ИСПЫТАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

Лаборатории по испытаниям трансформаторного масла филиалов ОАО «МРСК Северо-Запада» приняли участие в серии межлабораторных сравнительных испытаний (МСИ), инициированных службой организации эксплуатации электросетевого комплекса департамента эксплуатации и ремонта.

Межлабораторные сравнительные испытания – одна из форм экспериментальной проверки качества и достоверности получаемых результатов испытаний. Проводятся с целью подтверждения компетентности испытательных лабораторий (ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025). Для лабораторий филиалов МРСК Северо-Запада это первый опыт участия в соревнованиях такого уровня. «Это дает возможность специалистам лабораторий сравнить качество своей работы с деятельностью коллег из других филиалов», – считает специалист службы организации эксплуатации электросетевого комплекса Наталья Кимашева.

Программа проведения МСИ была разработана специалистами службы ОЭЭК с учетом требований национальных стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006, ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002, ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 и Р 50.4.006-2002 и утверждена главным инженером ОАО

«МРСК Северо-Запада». Проведение МСИ основано на использовании образца для контроля (ГСО), по результатам испытаний которого осуществляется оценка погрешности полученных значений определяемых показателей в лабораториях-участницах.

Служба ОЭЭК произвела анализ полученных результатов испытаний образцов контроля и сделала обобщающие выводы. «Специалисты испытательных лабораторий трансформаторного масла всех филиалов успешным участием в МСИ подтвердили свою высокую квалификацию», – подвела итог Наталья Кимашева.

Лучшие результаты показали:

- лаборатория хроматографического анализа филиала «Вологдаэнерго», МСИ по количественному определению содержания растворенных в трансформаторном масле газов;
- лаборатория химико-хроматографического анализа, СИЗПИ, ПО «Центральные электрические сети» филиала «Колэнерго», МСИ по количественному определению содержания антиокислительной присадки (ионол) в трансформаторном масле;
- испытательная лаборатория Управления тех. эксплуатации и ремонтов филиала «Комиэнерго», МСИ по определению температуры вспышки трансформаторного масла в закрытом тигле;
- химическая лаборатория, СИ, филиала «Псковэнерго», МСИ по определению температуры вспышки трансформаторного масла в закрытом тигле.

«Качественная диагностика оборудования начинается с получения качественных результатов измерений. Надеюсь, что успехи специалистов наших лабораторий не останутся незамеченными в филиалах», – заключила специалист ОЭЭК Наталья Кимашева.



СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ КАБЕЛЬ ИСПЫТАН!

ОАО «ФСК ЕЭС» совместно с ОАО «НТЦ электроэнергетики» успешно завершили испытания первой в России высокотемпературной сверхпроводящей (ВТСП) кабельной линии длиной 200 м на напряжение 20 кВ.

Применение сверхпроводящих кабельных линий позволит существенно сократить потери электроэнергии, передавать большие потоки мощности при обычных габаритах кабеля, продлить срок эксплуатации кабельных линий, повысить уровень их пожарной и экологической безопасности, уменьшить площадь отчуждаемых под строительство кабельных линий земель в мегаполисах, обеспечить электроснабжение крупных потребителей в мегаполисах на напряжении 20 кВ.

Испытания ВТСП кабельной линии проводились на специально созданном в ОАО «НТЦ электроэнергетики» полигоне. Стенд оснащен криогенной системой охлаждения и позволяет проводить всесторонние испытания сверхпроводящих кабелей под нагрузкой. В условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации, было получено подтверждение соответствия характеристик ВТСП кабельной линии всем требованиям, заложенным при ее разработке. Сверхпроводящий кабель работал под нагрузкой около 50 МВА (ток 1500 А), при этом температура

кабеля полностью соответствовала расчетным параметрам. Изоляция кабеля выдержала высоковольтные испытания. Критический ток кабеля, при котором сверхпроводник теряет свои сверхпроводящие свойства, составил более 4000 А.

Прошедшая испытания ВТСП кабельная линия будет установлена на подстанции 110 кВ Динамо в Москве для опытной эксплуатации в 2011–2012 годах. Поддерживать необходимую температуру сверхпроводника в ВТСП кабеле будет криогенная система охлаждения, разработанная Институтом низких температур Московского авиационного института.

Разработки силовых сверхпроводящих кабелей ведутся по всему миру. Три кабеля длиной от 200 до 600 метров испытываются в США в энергосетях с напряжением от 13,8 до 138 кВ. Разворачиваются работы по установке таких кабелей в энергосетях от 30 до 154 кВ Японии и Южной Кореи. Благодаря проведенным работам Россия находится на передовых рубежах разработки и создания кабелей подобного типа. За два года реализации проекта



создания сверхпроводящей кабельной линии совершен рывок, позволивший практически преодолеть отставание развития этой техники от мирового уровня.

Проект создания сверхпроводящей кабельной линии с характеристиками, не уступающими зарубежным аналогам, был осуществлен совместными усилиями ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского», ОАО «Всероссийский научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности», ОАО «НТЦ электроэнергетики», ОАО «Камкабель».

В ПОЛКУ ПЕРЕШЕДШИХ НА RAB ПРИБЫЛО

Федеральная служба по тарифам Российской Федерации одобрила переход с 1 января 2010 года на тарифообразование на основе RAB еще двух филиалов ОАО «МРСК Центра» «Курскэнерго» и «Ярэнерго».

По результатам переговоров ОАО «МРСК Центра» с региональными регулирующими органами в Федеральной службе по тарифам (ФСТ) были направлены заявления по переходу на регулирование тарифов по передаче электроэнергии методом RAB пяти филиалов компании – «Брянскэнерго», «Костромаэнерго», «Курскэнерго», «Смоленскэнерго» и «Ярэнерго».

Заявки по «Брянскэнерго», «Костромаэнерго» и «Смоленскэнерго» Федеральная служба по тарифам не

приняла в связи с тем, что они были оформлены с расчетом на пятилетний период регулирования. До изменения нормативно-правовой базы ФСТ будет переводить компании на RAB на основе трехлетнего периода регулирования. В настоящее время Холдингом МРСК ведется активная работа по внесению изменений в законодательство для принятия пятилетнего периода регулирования тарифов. Заявки по «Курскэнерго» и «Ярэнерго» были одобрены ФСТ.

Таким образом, на текущий момент в МРСК Центра переведены и приняты решения о переводе на RAB-регулирование пяти из 11 филиалов компании. С 2009 года на RAB перешли «Белгородэнерго» с базой капитала по остаточной стоимости (iRAB) на уровне 19,9 млрд. руб., «Липецкэнерго» (iRAB – 10 млрд. руб.), «Тверьэнерго» (iRAB – 14,4 млрд. руб.). С 2010 года RAB-регулирование будет применяться «Курскэнерго» (iRAB – 10,8 млрд. руб.) и «Ярэнерго» (iRAB – 8,97 млрд. руб.).

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ГИГАНТ

На ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» впервые в нашей стране был разработан и изготовлен головной образец блочного трансформатора ОРЦ-417000/750 мощностью 417 МВА на напряжение 750 кВ. Это первый трансформатор, изготовленный в России на данный сверхвысокий класс напряжения.



Энергетический гигант разработан специально для объектов «Концерна Росэнергоатом» и уже в начале 2010 года отправится на Калининскую АЭС. В настоящее время завершаются испытания трансформатора и одновременно ведется изготовление еще двух изделий того же типа.

Пока единственный в своем роде трансформатор разработан на современном техническом уровне с использованием современных материалов и многолетнего опыта крупнейшей российской энергомашиностроительной компании ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД». Трансформатор изготовлен в соответствии с действующей на предприятии концепцией трансформаторов нового поколения и рассчитан на работы в течение установлен-

ного срока службы без капитального ремонта. По требованию заказчика трансформатор оснащен современной системой мониторинга и диагностики, что обеспечит ведение постоянного контроля работы оборудования в процессе всего срока эксплуатации.

По техническим параметрам, надежности, удобству монтажа и эксплуатации трансформатор находится на современном мировом уровне, его отличительная особенность – его полная взаимозаменяемость с аналогичным оборудованием, установленным на объектах «Концерна Росэнергоатом», что значительно позволяет сократить расходы и время по монтажу энергетического оборудования.

Трансформатор изготовлен в полном соответствии с требованиями,

предъявляемыми к изделиям для объектов атомной энергетики, и имеет улучшенные характеристики по сравнению с требованиями действующих стандартов: потери трансформатора снижены на 10 %, транспортная масса – на 15 %, полная масса – на 12 %.

В 2008 году на производственном комплексе ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» в Москве уже был изготовлен самый мощный из ранее выпускаемых в России трансформаторов – ТЦ-630000/330 мощностью 630 МВА на напряжение 330 кВ. Трансформатор был отгружен на Калининскую АЭС.

Благодаря высокому качеству продукции и своевременному выполнению своих обязательств в этом году Холдинговая компания «ЭЛЕКТРОЗАВОД» была признана лучшим поставщиком атомной отрасли среди отечественных и зарубежных энергомашиностроительных предприятий.

Генеральный директор ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» **Леонид Макарович:** «Специально для энергетиков на предприятиях нашей компании разрабатывается и выпускается новейшее энергетическое оборудование, при проектировании и изготовлении которого используются инновационные конструктивные и технологические решения. Наши научно-исследовательские, конструкторские и производственные возможности позволяют выполнять любые объемы заказов, закрывая весь номенклатурный ряд трансформаторного и реакторного оборудования высокого напряжения 110–1150 кВ, а также оборудования низкого напряжения 6–35 кВ. Мы и в дальнейшем будем содействовать успешной реализации масштабных проектов, направленных на развитие энергетической мощи нашего государства, предлагая нашим заказчикам современное высокотехнологическое энергетическое оборудование».

НОВОЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО «САТУРН-М2»

Новое испытательное устройство «Сатурн-М2» ЗАО «РАДИУС Автоматика» предназначено для проверки характеристик автоматических выключателей переменного тока с электромагнитными, тепловыми, полупроводниковыми и электронными расцепителями.

Устройство обеспечивает:

- точность измерения действующего значения тока до 1,5 % и времени до 1 %;
- поддержание заданного значения тока с точностью 5 % при определении времени срабатывания тепловых расцепителей;
- проверку автоматических выключателей с малыми номинальными токами за счет встроенного нагрузочного трансформатора, позволяющего регулировать ток в диапазонах от 0,2 до 20 А на нагрузку не более 0,5 Ом и от 2,5 до 200 А на нагрузку не более 0,015 Ом;
- регулировку тока на основном выходе в диапазоне от 25 до 2000 А при сопротивлении цепи не более 0,1 Ом, что позволяет проверять автоматические выключатели с номинальными токами до 200 А;
- возможность расширения диапазона регулируемого тока до 5000 А и 10000 А;
- проверку выключателей в автоматическом режиме в соответствии с ГОСТ Р 50030.2-99 и ГОСТ Р 50345-99:
 - определение значения тока отсечки при плавном изменении тока, протекающего через автомат;
 - проверка уставки по току короткого замыкания: расчет значений верхней и нижней границ зоны срабатывания, проверка несрабатывания за 0,2 (0,1 для бытового исполнения) секунды при выставлении значения нижней границы и проверка срабатывания за 0,2 (0,1) секунды при выставлении верхней границы;
 - проверка тепловых расцепителей: проверка несрабатывания в течение 3600 (7200) секунд при токе 1,05 In (1,13 In для бытового исполнения) и срабатывания в течение 3600 (7200) секунд при токе 1,3 In (1,45 In), проверка срабатывания автоматов



- бытового исполнения в течение 60 (120) секунд при токе 2,55 In;
- проверку выключателей управляемых дифференциальным током типа АС и А в соответствии с ГОСТ Р 50030.2-99 приложение В:
 - задание значения номинального тока от 1 до 500 мА;
 - задание времени нарастания тока от 1 до 100 с;
 - проверка тока несрабатывания и определение тока срабатывания при плавном нарастании с заданной скоростью синусоидального тока;
 - определение времени срабатывания при подаче скачком на проверяемый выключатель синусоидального тока, равного одно-, двух-, пяти- и десятикратному значению номинального тока;
 - проверка тока несрабатывания и определение тока срабатывания при плавном нарастании с заданной скоростью пульсирующего тока положительной или отрицательной полярности, с углом задержки тока равным 0°, 90° или 135° при отсутствии или наличии постоянной составляющей тока, равной 6 мА;
- определение времени срабатывания при подаче скачком на проверяемый выключатель пульсирующего тока положительной или отрицательной полярности, равного одно-, двух-, пяти- и десятикратному значению номинального тока;

рицательной полярности, с углом задержки тока равным 0°, 90° или 135° при отсутствии или наличии постоянной составляющей тока, равной 6 мА;

- возможность накопления и хранения в памяти устройства результатов 99 испытаний;
 - возможность передачи по последовательному каналу на персональный компьютер результатов и осциллограмм испытаний для статистической обработки и оформления отчетов.
- Модернизированное устройство «Сатурн-М2» выполнено в металлическом корпусе с удобной ручкой для переноски с габаритными размерами 470x295x215 мм и массой 18 кг.

Более подробную информацию об устройстве «Сатурн-М2»

можно узнать по телефону +7 (499) 735-22-91 или на сайте www.rza.ru





Релейщик

Издательский дом «Вся электротехника»

Журнал
с абсолютной
селективностью!

Получить бесплатно ознакомительный экземпляр: +7 499 157 50 59

Разместить рекламу: +7 499 157 35 36

Предложить материалы в номер: +7 499 157 56 75