



**Работы по энергетическому  
аудиту и анализу сетей  
электрообеспечения**

ООО «Энком» выполняет работы по энергетическому аудиту и анализу сетей электроснабжения электросетевых организаций и промышленных предприятий. В соответствии с ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» энергетический аудит обязателен для многих юридических лиц.

В процессе своей деятельности неоднократно сталкиваясь с проблемами различных электросетевых организаций и промышленных предприятий специалисты нашей компании определили, что в настоящее время требуется решение гораздо более сложных задач в области энергетического аудита и анализа сетей электроснабжения, чем это требует закон.

Работа электрической сети в неоптимальном режиме приводит к авариям, выходу дорогостоящего оборудования из строя, снижению количества производимой продукции, экономическому ущербу. Стоимость всех мероприятий по оптимизации режима работы сети, как правило, ниже экономического ущерба, вызванного неоптимальным режимом работы, из-за этого проведение качественного энергетического аудита и анализа сетей электроснабжения является экономически целесообразным.

Работу по техническому аудиту условно можно поделить на несколько основных этапов, представленных на рис. 1

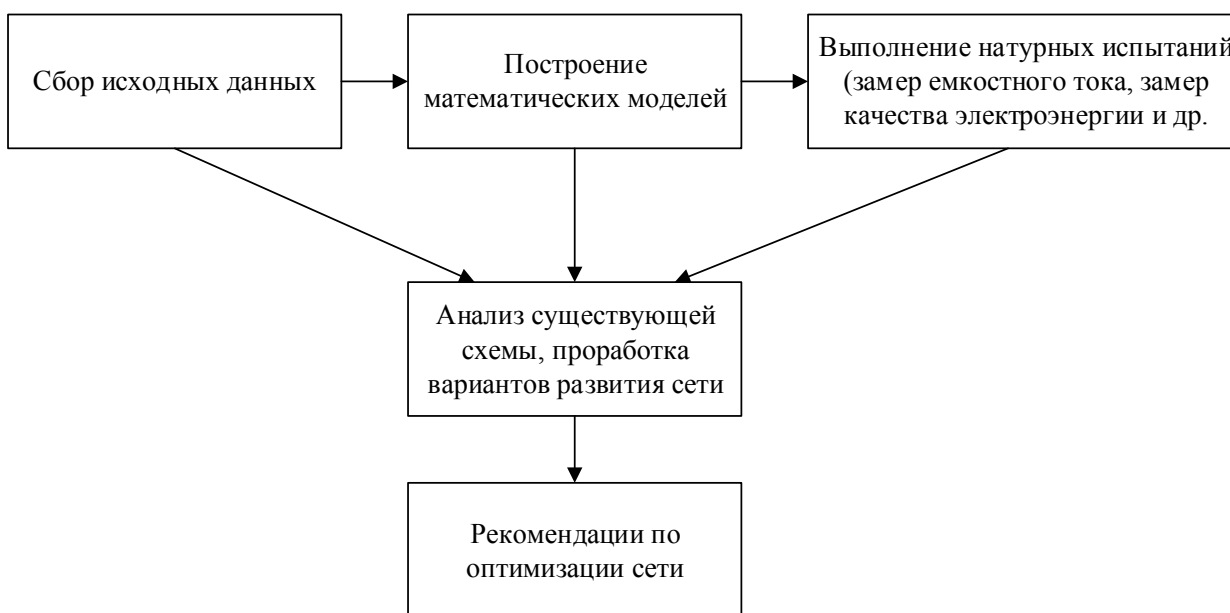


Рис. 1. Работы, выполняемые в рамках энергетического аудита и анализа сетей электроснабжения

### **1. Сбор исходных данных и актуализация существующей информации по установленному оборудованию:**

При выполнении работ специалисты нашей компании часто сталкиваются с ситуацией, когда руководство эксплуатирующей организации не имеет актуальной информации по типам применяемого оборудования, действующему состоянию оперативных схем. Это происходит из-за многих причин (нарушения правил ведения документации, отсутствия квалифицированных кадров, отсутствия системы

контроля за оперативно-ремонтным и инженерно-диспетчерским персоналом и т. д.).

При длительной эксплуатации количество изменений (в т. ч. так называемых «временных») увеличивается настолько, что оперативные схемы начинают сильно отличаться от фактических (самые типичные примеры – наличие ремонтных кабельных вставок уменьшенного сечения, подменных выкатных элементов, временных контактных соединений с большим переходных сопротивлением, выведенных из работы устройств для компенсации ёмкостного тока, списанной пускорегулирующей аппаратуры, недействующих защитах).

Накопление данных изменений приводит к тому, что нельзя определить причинно-следственные связи между отказами оборудования и вызвавшими их причинами. Зачастую специалисты эксплуатирующей организации в этом случае могут только устранять всё новые и новые неисправности.

На данном этапе работы специалисты нашей компании проводят обходы всех элементов электрохозяйства, фиксируют его состояние (в т. ч. с использованием специальных измерительных приборов), составляют полный перечень оборудования, находят недостающую информацию (в т. ч. на основании архивных оперативных журналов, находящихся на ГПП, ПС, РП и пунктах управления) и предоставляют отчёт с перечислением реально работающего и установленного оборудования, его основных характеристик.

## **2. Построение математических моделей:**

В современных условиях анализ и обработка информации по работе электрической сети не возможна без построения качественных математических моделей. В настоящий момент на рынке присутствует большое количество различных программных продуктов для выполнения этой задачи (основные программные продукты: Energy CS, RastrWin, СИМЭС).

Специалисты ООО «Энком» выполняют модели сети в любой из перечисленных программ в зависимости от поставленных задач, требований Заказчика, класса напряжения и размера обследуемой электрической сети.

На основе полученных моделей возможно осуществлять различные расчеты электрической сети:

- Установившихся режимов сложных замкнутых и разомкнутых электрических сетей.
- Динамических режимов работы сложных замкнутых и разомкнутых электрических сетей.
- Токов короткого замыкания в сетях всех классов напряжения.
- Ёмкостных токов замыкания на землю в сетях 6-10 кВ.
- Технических и технологических потерь электрической энергии.

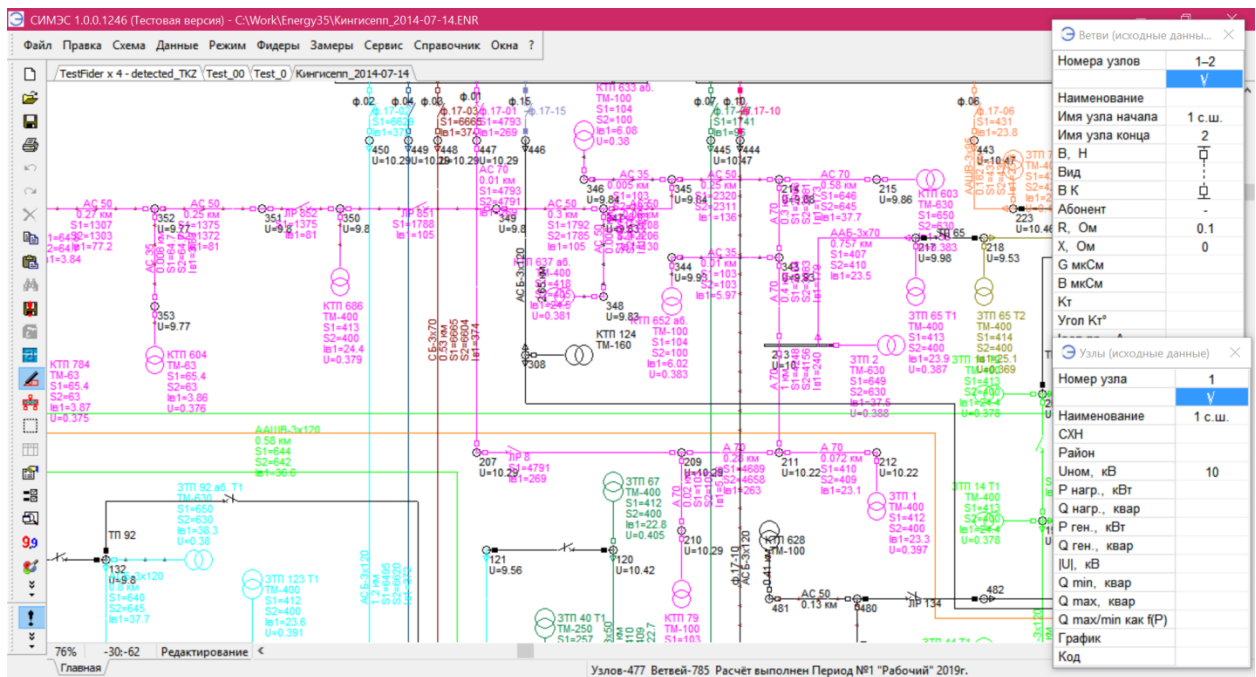


Рис. 2. Фрагмент городской электрической сети, выполненной в программном комплексе.

### 3. Выполнение натурных испытаний:

Для подтверждения правильности и актуальности математических моделей (например, правильности расчёта ёмкостных токов сети 6 – 10 кВ) необходимо провести ряд реальных замеров электрических параметров сети (токов и напряжений в различных точках системы электроснабжения). При совпадении результатов расчетов с измеренными значениями параметров можно с уверенностью говорить о правильности построенной математической модели и применять ее для анализа работы сети в целом.

Дополнительно на этом этапе работы рекомендуется провести замеры качества электроэнергии (замеры на наличие высших гармоник в питающем напряжении). Низкое качество электроэнергии (значительное искажение формы кривых тока и напряжения) может нести в себе ряд существенных рисков при эксплуатации электрооборудования. Например, значительное содержание высших гармоник в питающем напряжении приводит к значительному перегреву двигателей и трансформаторов, что в свою очередь вызывает ускоренный процесс старения изоляции. В результате этих процессов снижается эксплуатационный срок работы силового оборудования.

При необходимости производится мониторинг состояния силовых трансформаторов, контактных соединений и других элементов сети с использованием тепловизора.

### 4. Анализ существующей схемы, проработка вариантов развития сети:

На данном этапе работ, проводится комплексный анализ системы электроснабжения. Проводится ряд специализированных расчётов:

- Расчёт по допустимым нагрузкам уже установленного оборудования (в т. ч. с учётом фактического срока службы).
- Расчёт по просядкам напряжения при пуске мощных электродвигателей.
- Расчёт токов короткого замыкания в различных точках системы электроснабжения.

На основе полученных данных производятся корректирующие расчёты уставок РЗА, выделяются центры нагрузок с пониженным питающим напряжением, даются рекомендации по изменению ситуации по электроснабжению в лучшую сторону. Так же в рамках данных работ проводится комплексный анализ режимов заземления нейтрали и выдаются рекомендации по оптимизации заземления нейтрали в сетях 6 - 10 кВ.

## **5. Рекомендации по оптимизации сети:**

Указанные выше мероприятия позволяют сократить издержки на потерю электроэнергии и её недоотпуск из-за аварий для электросетевых предприятий и увеличить стабильность технологического процесса для промышленных предприятий:

- На основе расчёта различных режимов электроснабжения потребителей разрабатываются оптимальные схемы нормальных и послеаварийных режимов работы сети.
- Оптимизация системы заземления нейтрали позволяет снизить уровень перенапряжений в электрической сети, вызванных перемежающимися замыканиями на землю.
- Расчёты уставок позволяют выявить слабые точки в существующей схеме защиты оборудования, а рекомендации по изменению типов РЗ помогают оптимально распределить затраты на модернизацию устройств РЗА.

В рамках работ по энергетическому аудиту и анализу сетей электроснабжения ООО «Энком» сотрудничает с ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина» (ИГЭУ) (см. прилагаемое письмо №02-04-437 от 30.11.2016 г.). Сотрудники ИГЭУ участвуют в разработке методического обеспечения, необходимого для энергетического аудита на конкретных объектах, решения нестандартных задач и научных проблем, возникающих в процессе анализа сетей электроснабжения.

Работы по энергетическому аудиту и анализу сетей в каждом конкретном случае требуют индивидуального подхода, не терпят шаблонности и формализма. Специалисты ООО «Энком» способны решать и решают в своей каждодневной практике самые сложные и нестандартные задачи.

### **Контактная информация ООО «Энком»:**

Адрес: 125466, г. Москва, Новокуркинское шоссе, д. 51, пом. 65

Сайт: [www.enkom.biz](http://www.enkom.biz)

E-mail: [info@enkom.biz](mailto:info@enkom.biz)

Общий телефон: +7-495-543-97-90

Телефон куратора направления «Энергоаудит»: +7-920-353-09-50