

Опыт использования программного комплекса EnergyCS в компании ИНТЕХ (ITM Group) при создании модели электрической сети для нужд эксплуатации Светогорского ЦБК (ЗАО "Интернэшнл Пейпер")

Введение

ITM Group – петербургский строительный холдинг, предлагающий широкий спектр услуг: строительство промышленных и энергетических объектов, производственных и коммерческих комплексов. При реализации проектов строительства холдинг использует собственные специализированные производственные подразделения, хорошо подготовленную и развитую инфраструктуру, инженерный центр и финансовые ресурсы. Это позволяет реализовывать полный комплекс работ по управлению проектами строительства (генеральный подряд), проектированию, комплектации современным оборудованием и материалами, монтажу и пуско-наладке всех инженерных систем промышленных предприятий и объектов коммерческой недвижимости, а также по монтажу и сборке технологического оборудования. В области электроэнергетики ITM Group выполняет полный комплекс электромонтажных (ЭМР) и пуско-наладочных (ПНР) работ при строительстве новых и глубокой модернизации действующих тепловых электростанций и трансформаторных подстанций классом напряжения до 330 кВ, включая поставку оборудования и материалов ведущих мировых производителей. Компания имеет сертификат соответствия стандарту ISO 9001:2000.

ITM Group успешно сотрудничает с такими ведущими компаниями, как Toyota, Nissan, Nokian, Pepsi Co, International Paper, Bosh-Siemens, ОАО "Ленэнерго", ОАО "Сургутнефтегаз".

Одна из компаний, с которой ITM Group связывает длительное сотрудничество, – Светогорский целлюлозно-бумажный комбинат, основанный в 1887 году и являющийся градообразующим предприятием города Светогорска. Светогорский ЦБК – один из крупнейших целлюлозно-бумажных комплексов России: его общая площадь составляет без малого 200 гектаров. На территории комбината расположены три целлюлозных завода, две ТЭЦ, смонтированы две

бумагоделательные машины. Понятно, что при таких размерах сеть электропитания имеет сложную структуру со множеством элементов. Различные компании многократно выполняли для предприятия проекты по расчетам режимов и ТКЗ, но на ЦБК продолжается модернизация, вводятся новые производства, изменяются режимы работы – и после внесения изменений в схему сети выполненные расчеты переставали соответствовать действительности. Возникла необходимость создать модель для расчета режимов работы электросети и токов короткого замыкания в темпе процесса.

Обоснование выбора программного комплекса

Для выполнения этой задачи был выбран программный комплекс **EnergyCS** с модулями **Режим** и **ТКЗ**. Основные достоинства комплекса:

- соответствие расчетов токов короткого замыкания ГОСТ и РД;
- возможность ввода исходных данных как в табличном, так и в графическом виде;
- наглядность и удобство работы с графическим изображением;
- использование единой модели как для выполнения расчетов ТКЗ, так и для расчетов установившихся режимов;
- база данных элементов (кабелей, трансформаторов, шинопроводов и т.д.), позволяющая существенно ускорить ввод модели, при этом ошибки расчета параметров схем замещения исключены;
- возможность вывода данных в программные продукты MS Office и AutoCAD;
- квалифицированная и оперативная техническая поддержка;
- высокая гибкость системы, обеспечивающая возможность многовариантного расчета различных схемных состояний сети при минимальных трудозатратах.

Разработка модели

Модель сети разрабатывалась на основе существующей схемы от уровня вводных линий с номинальным напряжением 110 кВ до шин ТП с напряжением 0,4 кВ. В модели учитывались результаты фактических измерений нагрузок. Благодаря дружественному интерфейсу и удобной системе графического ввода информации схема электрической сети была создана в кратчайшие сроки. Ввиду сложности и большого размера сети, весьма актуальной оказалась возможность создания подсистем. Таким образом, РУ 110 кВ и сети ТЭЦ изображались на одном листе и являлись системой для множества подсистем. В подсистему входили распределительные подстанции, которые в свою очередь являлись системой для подстанций следующего уровня. В итоге модель получила иерархическую структуру с интуитивно понятным интерфейсом перемещения между уровнями иерархии. Для каждой подсистемы можно произвести расчет и вывести конечную документацию. Данные, полученные в результате расчета подсистемы, автоматически передаются в вышестоящую систему.

Следующим этапом ввода модели стало объединение всех систем и подсистем сети в единую модель. Это позволило получать информацию как по схеме в целом, так и по отдельным подразделениям предприятия. При объединении моделей сохранились общая иерархическая структура сети и визуальная независимость схем, однако расчет выполнялся теперь для единой модели, при этом существенно упростилось решение задачи развития сети с добавлением новых связей между подсистемами.

Структура взаимосвязей подсхем представлена на рис. 1.

Полученная схема содержит более 500 узлов и около 1000 ветвей. Были проведены расчеты установившихся режимов сети в модуле **EnergyCS Режим** и токов короткого замыкания в модуле **EnergyCS ТКЗ**. Результаты расчетов могут наноситься непосредственно на схему или выводится в виде табличных документов.

Фрагменты изображений схемы с результатами расчетов установившихся режимов и токов короткого замыкания приведены на рис. 2 и 3.

На этапе подготовки модели, когда еще не были определены все исходные данные, полученные результаты расчетов совпали с существующей ситуацией. Дело в том, что на комбинате из-за превышения токов сейчас выведена из работы распределительная подстанция. Результаты расчетов, полученные при помощи EnergyCS TK3, подтвердили наличие проблем, связанных с превышением токов в заданной точке. Сотрудники комбината признали соответствие токов, рассчитанных с использованием программы, с реальными их значениями и в остальных точках. На основе этого была подтверждена достоверность результатов, получаемых в EnergyCS.

Результаты расчетов оформлены с использованием средств документирования по шаблону. Выходная документация получена в виде документов MS Word с оформленными рамками и штампами – в полной готовности для приобщения к пояснительной записке.

Выводы

Главная особенность разработанной модели – применение возможностей EnergyCS TK3 и EnergyCS Режим не для задач проектирования, а на действующем предприятии для нужд эксплуатации.

Разработанная модель будет использоваться:

- для решения задачи управления режимами;
- для оперативных расчетов с целью выявления проблемных зон и принятия решений о внесении корректных изменений в схему;
- для поиска оптимальных схем на период ликвидации последствий аварий.

Система EnergyCS (Режим и TK3) заслужила самую высокую оценку заказчика, который особо отметил следующие достоинства программного комплекса:

- модель сети позволяет оперативно внести изменения в схему, проанализировать корректность работы системы после внесения изменений и по результатам анализа принять решение о возможности реализации планируемой схемы;
- интерфейс программы прост в освоении и не вызывает затруднений даже в тех случаях, когда у пользователя нет опыта работы с программным обеспечением;
- имеется встроенная и легко пополняемая база данных элементов;
- ввод и изменение модели требуют лишь минимальных трудозатрат.

В качестве возможного продолжения работ можно рассматривать внедрение на Светогорском ЦБК системы для расчета и анализа потерь электрической энергии (EnergyCS Потери), а также внедрение системы моделирования распределительных сетей низкого напряжения EnergyCS Электрика.

Михаил Целищев,
руководитель проектного отдела
ITM Group (Санкт-Петербург)
E-mail: tselischev@bk.ru

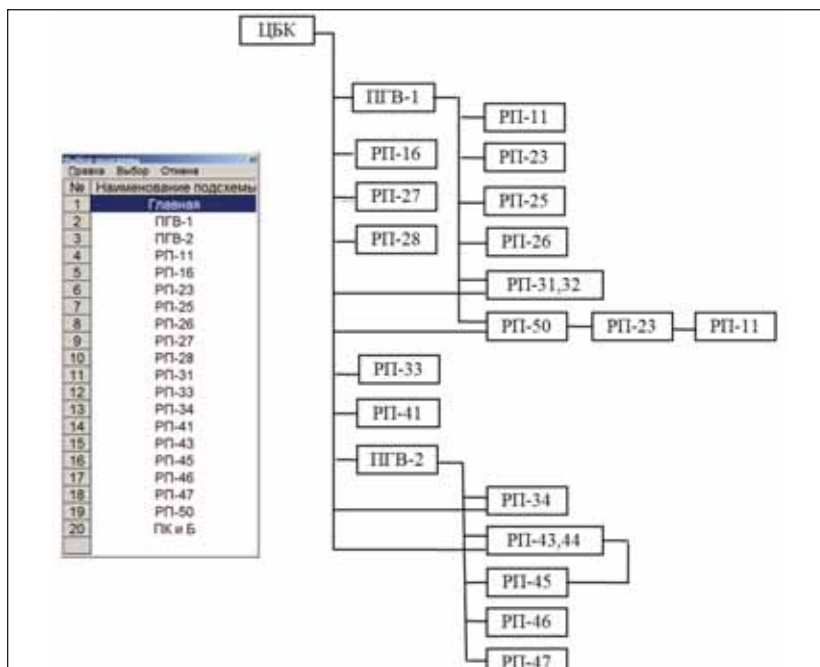


Рис. 1. Список подсхем и структура их взаимосвязей

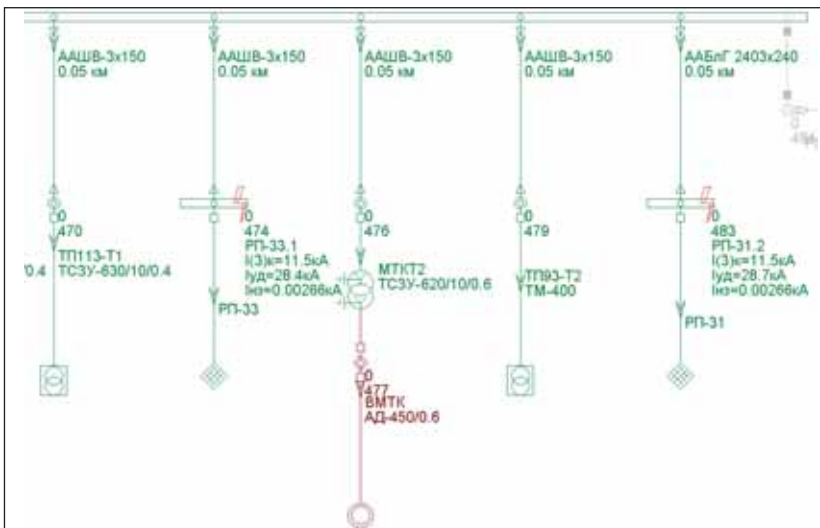


Рис. 2. Фрагмент схемы электроснабжения Светогорского ЦБК с результатами расчета токов КЗ

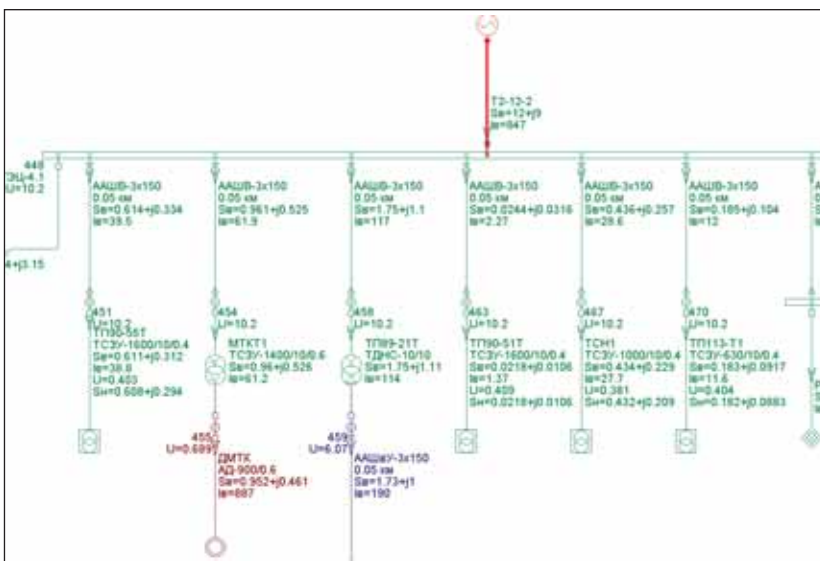


Рис. 3. Фрагмент схемы электроснабжения Светогорского ЦБК с результатами расчета установившегося режима