

# Опыт применения программного комплекса EnergyCS Электрика



## при проектировании электроэнергетических объектов в ОАО "Ивэлектроналадка"

### О компании

**В** области электроэнергетики ОАО "Ивэлектроналадка" работает уже более 30 лет. Сферы деятельности компании: инжиниринг, проектирование, монтаж, наладка, сервисное обслуживание электротехнического оборудования и тепловой автоматики, АСУ ТП, АСКУЭ, энергоаудит и внедрение энергосберегающих технологий. Предприятие имеет опыт работы на тепловых и атомных электростанциях, подстанциях до 750 кВ, котельных, в нефтегазовом комплексе, промышленности и коммунальном хозяйстве. Представительства компании открыты в Москве, Санкт-Петербурге, Костромской, Ярославской, Нижегородской и Пензенской областях, а также в Чувашии, Марий Эл и Мордовии.

- квалифицированный, аттестованный и мобильный персонал (700 специалистов);
- сертификаты ИСО 9001-2008 и "ЭН-СЕРТИКО";
- дипломы международных и всероссийских специализированных выставок.

ОАО "Ивэлектроналадка" – головная организация группы компаний "Интерэлектротехиниринг", которая объединяет около 20 предприятий и необходимые производственные базы. На счету предприятий, входящих в состав группы, участие в строительстве сотен крупнейших энергетических объектов как в России, так и за рубежом.

Основной пакет заказов компании формируется на базе крупных корпоратив-

ных заказчиков: ОГК и ТГК, ФСК ЕЭС и МРСК, АК "Транснефть" и т.д. В качестве примеров можно привести работы на таких объектах, как Калининградская ТЭЦ-2 и Ивановские ПГУ, ТЭЦ-21 и ТЭЦ-27 ОАО "Мосэнерго", ПС 750 кВ "Владимирская" и "Белозерская", ПС 500 кВ "Западная" и "Звезда" и многих других объектах от Калининграда до Камчатки.

### Анализ возможностей и выбор программного комплекса EnergyCS Электрика

ОАО "Ивэлектроналадка" активно развивает проектное направление: его доля составляет уже 30% от общего объема работ компании. На первый план вышло проектирование автоматизированных систем управления для энергетики, в том числе полный комплекс работ по устройствам релейной защиты, автоматики, АИИС КУЭ, АСДУ и т.д.

Одной из наиболее трудоемких задач при проектировании сетей ниже 1000В является определение расчетных нагрузок, расчетных токов и токов коротких замыканий в сильно разветвленных цепях, что связано с разработкой нескольких вариантов схем для выбора наиболее оптимального.

Для решения этих задач были опробованы инструменты программного комплекса EnergyCS Электрика, разработанного группой компаний CSsoft. Внимательное изучение возможностей EnergyCS Электрика на предмет внедрения программы в систему проектирования энергетических объектов позволило говорить о ней как о решении, обладаю-

щем целым рядом существенных преимуществ:

- EnergyCS Электрика позволяет получать качественное графическое изображение расчетной схемы с нанесенными результатами расчета;
- программный комплекс обеспечивает получение расчетных токов и мощностей, а также токов короткого замыкания, причем расчеты выполняются в единой модели;
- гибкость программного комплекса позволяет в довольно короткий срок просчитать разные варианты схем;
- имеется возможность вносить в справочник новые виды оборудования, кабелей и аккумуляторных батарей;
- при необходимости возможно документирование исходных данных и результатов расчетов в MS Word и AutoCAD;
- постоянное обновление программного комплекса и внесение в него дополнительных возможностей;
- если обнаруживается проблема, связанная с использованием EnergyCS Электрика, разработчики системы в кратчайшие сроки помогают устранить все коллизии;
- приемлемая цена лицензии на программный продукт.

Одним из требований ко всем рассматривавшимся программам было наличие сертификата соответствия. Программный комплекс EnergyCS Электрика имеет сертификат соответствия № 0005697 от 24.03.2011 г., полученный в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии.

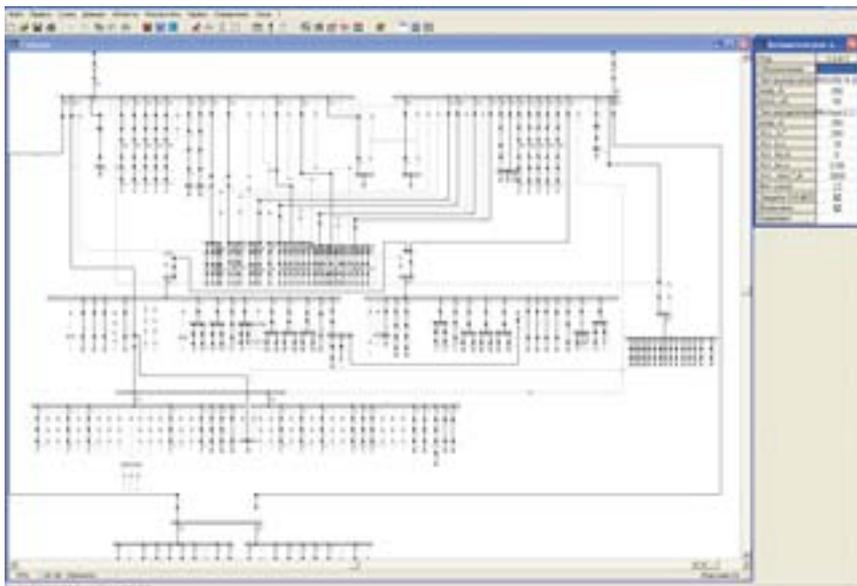


Рис. 1

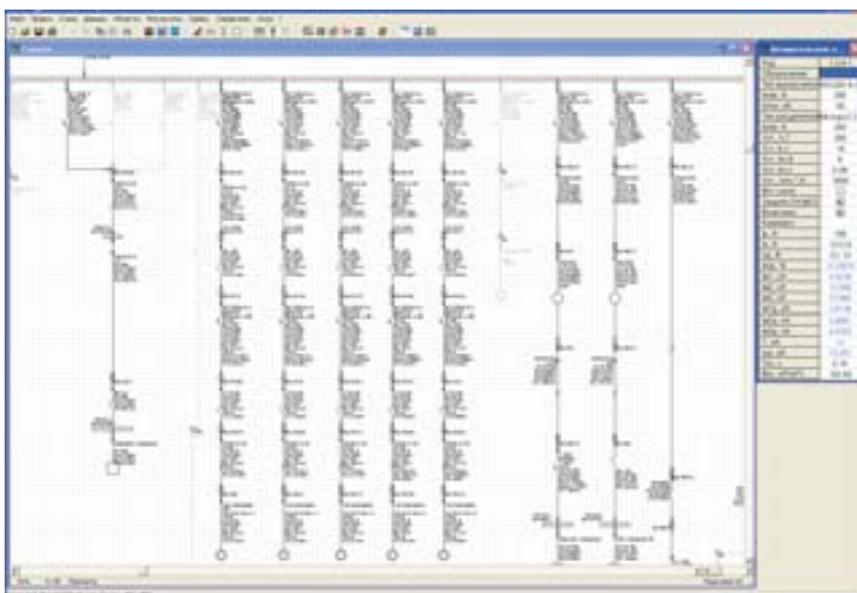


Рис. 2

№	Наименование	Единица измерения	Значение	...
1	Мощность	кВт	1000	...
2	Ток	А	100	...
3	Напряжение	кВ	10	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...
11	...	...	...	...
12	...	...	...	...
13	...	...	...	...
14	...	...	...	...
15	...	...	...	...
16	...	...	...	...
17	...	...	...	...
18	...	...	...	...
19	...	...	...	...
20	...	...	...	...
21	...	...	...	...
22	...	...	...	...
23	...	...	...	...
24	...	...	...	...
25	...	...	...	...
26	...	...	...	...
27	...	...	...	...
28	...	...	...	...
29	...	...	...	...
30	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...
33	...	...	...	...
34	...	...	...	...
35	...	...	...	...
36	...	...	...	...
37	...	...	...	...
38	...	...	...	...
39	...	...	...	...
40	...	...	...	...
41	...	...	...	...
42	...	...	...	...
43	...	...	...	...
44	...	...	...	...
45	...	...	...	...
46	...	...	...	...
47	...	...	...	...
48	...	...	...	...
49	...	...	...	...
50	...	...	...	...
51	...	...	...	...
52	...	...	...	...
53	...	...	...	...
54	...	...	...	...
55	...	...	...	...
56	...	...	...	...
57	...	...	...	...
58	...	...	...	...
59	...	...	...	...
60	...	...	...	...
61	...	...	...	...
62	...	...	...	...
63	...	...	...	...
64	...	...	...	...
65	...	...	...	...
66	...	...	...	...
67	...	...	...	...
68	...	...	...	...
69	...	...	...	...
70	...	...	...	...
71	...	...	...	...
72	...	...	...	...
73	...	...	...	...
74	...	...	...	...
75	...	...	...	...
76	...	...	...	...
77	...	...	...	...
78	...	...	...	...
79	...	...	...	...
80	...	...	...	...
81	...	...	...	...
82	...	...	...	...
83	...	...	...	...
84	...	...	...	...
85	...	...	...	...
86	...	...	...	...
87	...	...	...	...
88	...	...	...	...
89	...	...	...	...
90	...	...	...	...
91	...	...	...	...
92	...	...	...	...
93	...	...	...	...
94	...	...	...	...
95	...	...	...	...
96	...	...	...	...
97	...	...	...	...
98	...	...	...	...
99	...	...	...	...
100	...	...	...	...

Рис. 3

Сегодня можно с уверенностью утверждать, что комплекс EnergyCS Электрика соответствует требованиям нормативных документов, таких как ГОСТ-28249-93, ГОСТ 29176-91, ГОСТ Р 52735-2007, ГОСТ Р 52736-2007, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Для ускорения процесса расчета установившихся режимов и токов короткого замыкания компания приобрела пять лицензий EnergyCS Электрика. Программный комплекс был установлен на стационарных компьютерах, а также на ноутбуке, который использовался при выездах на объекты для решения вопросов на месте.

### Применение в проектировании

Главными проектами, в работе над которыми был применен программный комплекс EnergyCS Электрика, стали: рабочий проект реконструкции открытого распределительного устройства 220 кВ (ОРУ-220 кВ) Среднеуральской ГРЭС, комплексная реконструкция ОРУ 110/220 кВ, 1Т, 2Т Нижегородской ГЭС, а также проект строительства насосной станции оборотного цикла охлаждения доменной печи №7 химически очищенной водой и оборотного цикла водоснабжения газоочистки доменной печи №7 на Новолипецком металлургическом комбинате. Основным содержанием этих проектов была замена и установка нового высоковольтного и низковольтного оборудования, а также замена релейных защит и автоматики. Таким образом, программный комплекс применялся как на реконструируемых, так и на вновь строящихся объектах.

В качестве примера рассмотрим применение программного комплекса EnergyCS Электрика при выборе оборудования собственных нужд на Новолипецком металлургическом комбинате.

В программе была набрана расчетная схема, представленная на рис. 1. EnergyCS Электрика позволяет быстро получить результат и столь же быстро его проверить. Проверка показала, что все параметры схемы замещения просчитаны правильно, при этом трудозатраты на составление схемы даже с учетом проверки снизились втрое. Пример результатов расчета показан на рис. 2-3. В процессе ввода исходных данных специалисты компании столкнулись с тем, что в справочнике программы не было автоматических выключателей, рубильников и магнитных пускателей зарубежных производителей. Но нам не составило труда добавить оборудование этого типа из каталогов производителей, так как программный комплекс позволяет легко и быстро пополнять свою базу данных

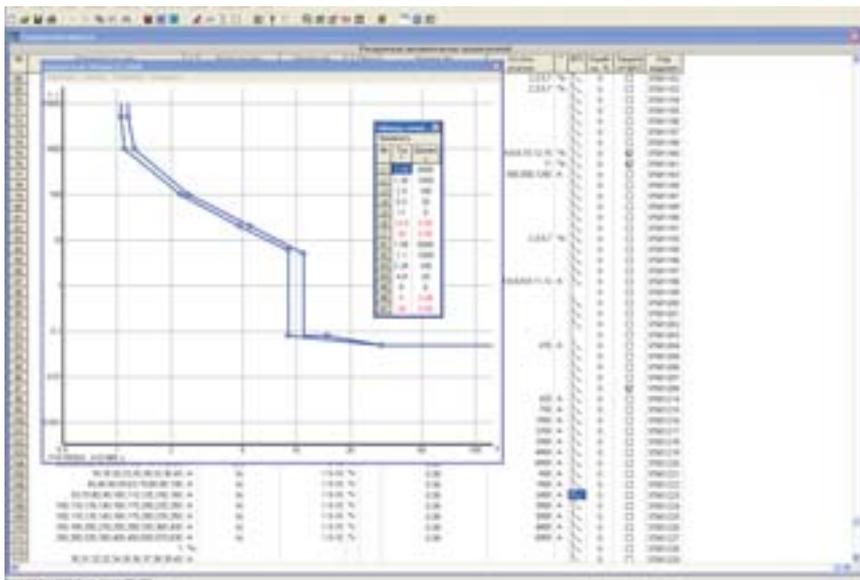


Рис. 4

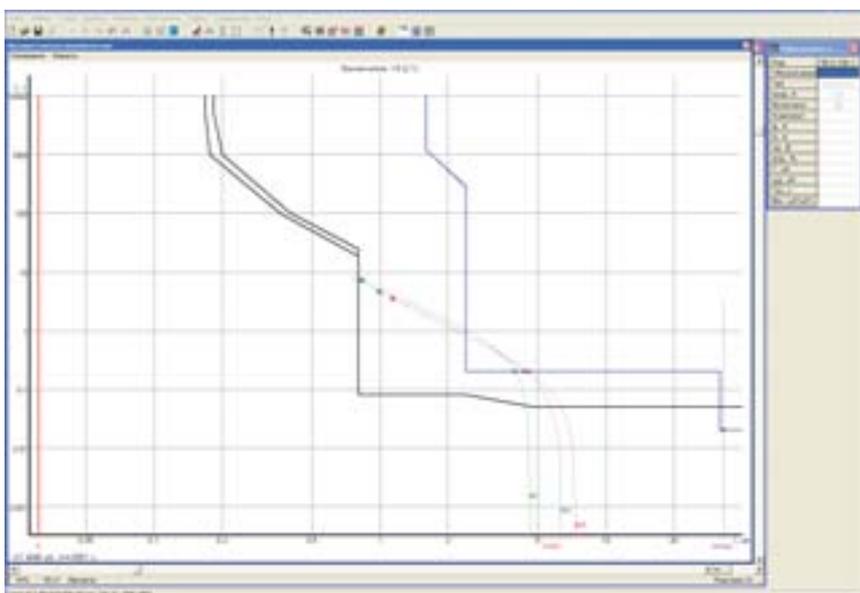


Рис. 5

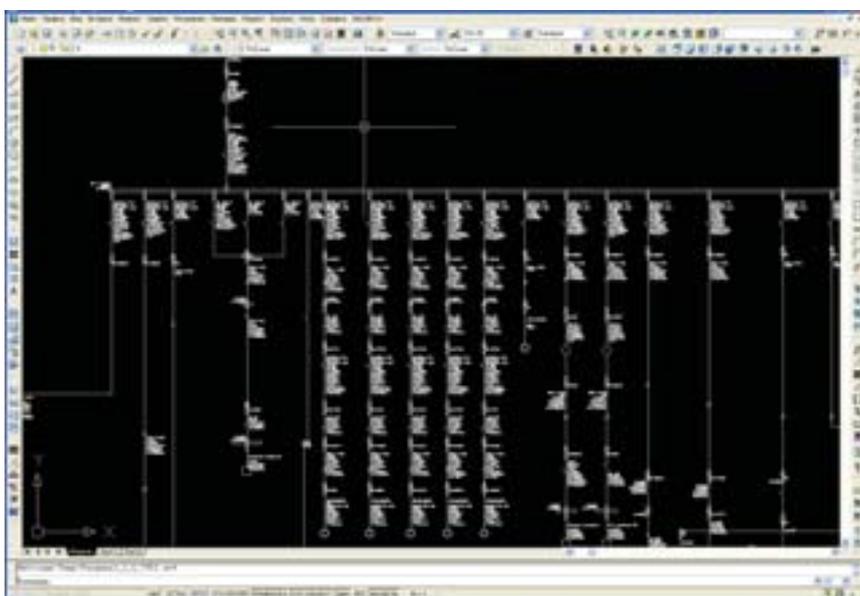


Рис. 6

(рис. 4). При выборе автоматических выключателей приходилось экспериментировать с их номинальными токами и токами расцепителей для обеспечения селективной работы в основной и резервных зонах. Несмотря на то, что программа автоматически проводит проверку на селективность, были выведены токовые временные характеристики автоматических выключателей (рис. 5). Анализируя полученные графики, пришли к выводу, что все автоматические выключатели являются селективными по отношению друг к другу. Также были проверены кабели на невозгораемость при КЗ в начале и в конце линий. Еще одной особенностью программного комплекса является то, что любую модель можно приблизить к реальным условиям работы с учетом несинхронности работы потребителей путем их отключения, что позволяет сымитировать коэффициент спроса на сборных шинах распределительных устройств. Следует отметить, что на протяжении всего этапа проектирования информация о потребителях (количество и номинальная мощность) может изменяться. При работе с комплексом внесение изменений в модель, проведение расчетов и вывод результатов не составляют труда.

Расчет и документирование результатов расчетов в MS Word и AutoCAD также сократили время проектирования (рис. 6). На основании этого расчета была выбрана вся коммутационная аппаратура и кабели собственных нужд 0,4 кВ на насосной станции Новолипецкого металлургического комбината.

### Заключение

Применение программного комплекса при выполнении проекта оказалось весьма эффективным: сократились сроки разработки, повысилось качество. С учетом всей сложности и трудоемкости расчетов по токам КЗ и установившимся режимов, освоение комплекса EnergyCS Электрика специалистами, прежде не работавшими с ним, занимает относительно небольшое время. Работа с современными программными средствами, а также возможность консультаций с разработчиками позволяют молодым специалистам получить бесценный опыт в области расчетов.

*Николай Ильичев,  
Валерий Долотов,  
Николай Матраков,  
Иван Жилеткин  
Тел.: (4932) 33-3698  
E-mail: ilichev@ivanovo.csoft.ru*