



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЛЭП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MODEL STUDIO CS ЛЭП

Современные подходы к проектированию электросетевых объектов обусловлены адаптацией проектных организаций к динамично изменяющимся нормативным актам Российской Федерации, требованиям к составу и оформлению документации, растущей необходимостью во всесторонней интеллектуальной проработке технических решений. Времена типового проектирования остались далеко позади, развитие технологий строительства и применение инновационных материалов повышают наукоемкость производственных процессов. Важная роль в наше время отводится программному обеспечению.

Автоматизация на всех этапах проектирования — от начала выполнения проектных работ до получения выходной документации — позволяет оптимизировать трудозатраты, исключить риск появления ошибок из-за человеческого фактора, что особенно актуально в условиях рыночной экономики, а также повысить эффективность функционирования предприятия. Разработанная в помощь проектировщикам отечественная программа Model Studio CS ЛЭП учитывает все особенности процесса проектирования и оказывает помощь в принятии оптимальных решений.

Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП разработан для выполнения работ по проектированию воздушных линий 0,4-750 кВ, а также по подвеске

ВОЛС на опорах ВЛ. Для удобства пользователя предусмотрена возможность функционирования с использованием двух платформ: отечественной nanoCAD и ее зарубежного аналога AutoCAD. Работа с Model Studio CS ЛЭП требует минимального набора исходных данных, получаемых в результате выполнения инженерных изысканий: необходимы лишь план и продольный профиль трассы ВЛ. Обширный состав объектов, наполняющих базу данных, которая входит в комплект поставки, обеспечивает возможность моделирования линий различной протяженности и сложности конфи-

гурации. Понятный интерфейс программного комплекса Model Studio CS ЛЭП основан на использовании представленных ниже модулей, команды запуска которых оформляются в виде ленты или выпадающего списка.

1. *Мастер гирлянд*, предназначенный для создания одноцепных и многоцепных подвесок проводов, тросов и во-локноно-оптических кабелей, позволяет при составлении гирлянды в режиме реального времени генерировать предупреждения о недопустимости соединения деталей, несопрягаемых друг с другом (рис. 1).

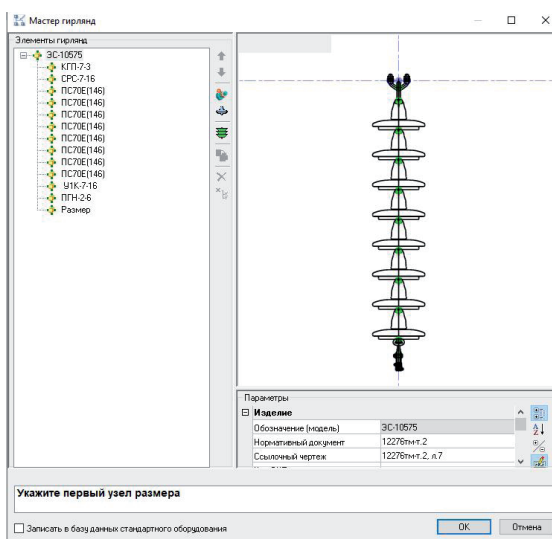


Рис. 1. Мастер гирлянд

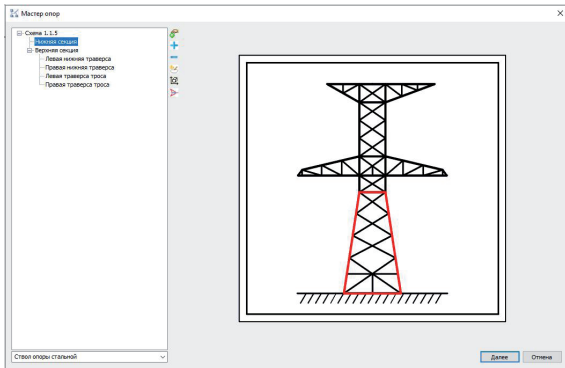


Рис. 2. Мастер опор

Систематический расчет

Исходные данные: По объекту в чертеже

Провод: Провод сталеалюминевый АС-240/22

Пролет	Измерение	Гололед и ветер b = 20 мм W <sub>гол</sub> = 150 Па T = -5°	Гололед b = 20 мм W <sub>гол</sub> = 0 Па T = -5°	Нормальный ветер b = 0 мм W <sub>н</sub> = 150 Па T = 5°	Максимальная температура b = 0 мм W <sub>т</sub> = 0 Па T = 40°	Минимальная температура b = 0 мм W <sub>т</sub> = 0 Па T = -30°	Среднегодовая температура b = 0 мм W <sub>т</sub> = 0 Па T = 10°	Монтажная температура b = 0 мм W <sub>т</sub> = 650 Па T = -15°	Температура провиса вентер b = 0 мм W <sub>т</sub> = 50 Па T = 15°	Внутренние перемещения b = 0 мм W <sub>т</sub> = 50 Па T = 15°	Период через железный дорожку b = 0 мм W <sub>т</sub> = 0 Па T = 20°
90	Стрела, м	0.5	0.4	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6
	Напряжение, Н/мм²	100.0	97.8	86.1	33.3	126.0	62.4	99.5	56.4	56.4	21.3
79.7 (2-й крит.)	Стрела, м	1.0	0.9	0.8	0.8	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	1.2
	Напряжение, Н/мм²	112.2	108.6	96.0	36.6	126.0	64.0	102.5	58.4	58.4	24.5
100	Стрела, м	1.5	1.3	0.8	1.1	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	1.6
	Напряжение, Н/мм²	120.9	116.5	93.3	39.6	126.0	65.6	105.1	60.4	60.4	27.4
118.0 (2-й крит.)	Стрела, м	1.9	1.8	1.1	1.3	0.5	0.9	1.0	1.0	1.0	2.0
	Напряжение, Н/мм²	126.0	120.9	93.6	41.0	122.6	66.6	104.8	59.9	59.9	29.5
150	Стрела, м	3.0	2.9	3.1	2.5	1.0	1.8	1.9	1.9	1.9	3.2
	Напряжение, Н/мм²	126.0	119.5	83.2	37.7	97.5	52.4	91.4	49.6	49.6	29.9
200	Стрела, м	5.3	5.1	4.2	4.8	2.6	4.0	3.9	4.1	4.1	5.5
	Напряжение, Н/мм²	126.0	118.0	72.5	35.0	63.5	42.2	77.1	41.2	41.2	30.3

Габаритный пролет: 148.531, режим расчета: Гололед  
Ограничения допустимых напряжений, Н/мм²: Omax = 126.0, Omin = 126.0, Omid = 84.0

Рис. 3. Окно систематического расчета

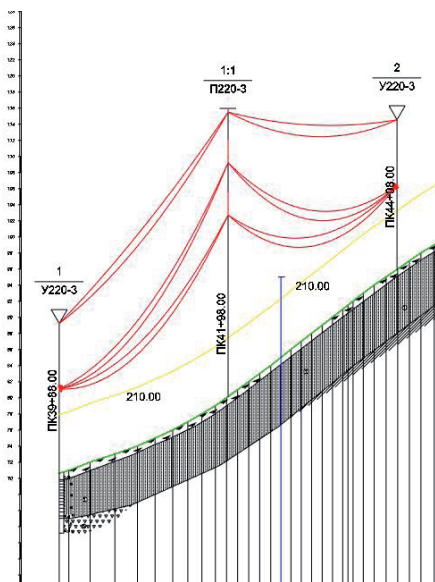


Рис. 4. Создание пересечения проектируемой линии электропередачи с линией связи

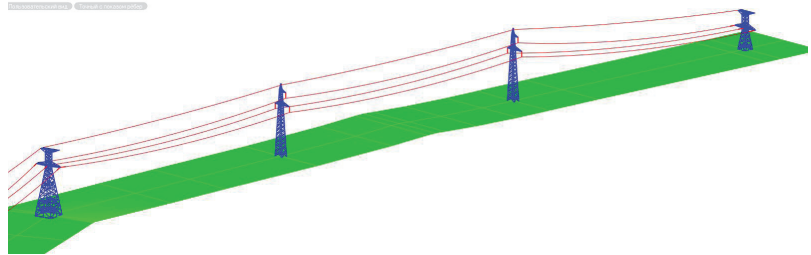


Рис. 5. Модель ВЛ в 3D

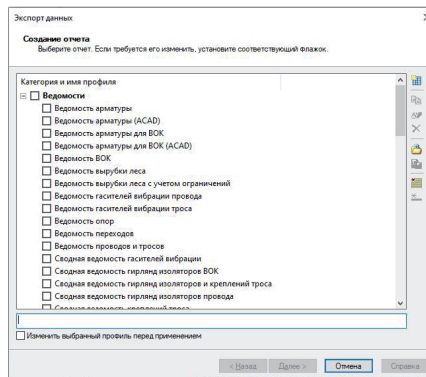


Рис. 6. Мастер экспорта данных

2. *Мастер опор* служит для создания 3D-модели опор ВЛ на основании геометрических размеров и сортамента материалов, указанных в типах сериалов (рис. 2). При последующем расчете нагрузок на фундамент учитывается ветровая нагрузка на конструкцию опоры.
3. *Модуль расчета* предоставляет пользователям функционал, необходимый для анализа результатов расчета, корректности ввода исходных данных и соответствия габаритных расстояний от токоведущих частей до заземленных конструкций опор ВЛ требованиям нормативно-технической документации (рис. 3).
4. *Модуль пересечений* позволяет на основании преднастроенных условий выполнить проверку габаритных расстояний от проектируемой ВЛ до земли, пересекаемых естественных преград и инженерных коммуника-

- ций (рис. 4). Если расчетные расстояния не соответствуют требуемым, выявленные коллизии визуально отображаются на продольном профиле трассы воздушной линии.
5. *Графический модуль* разработан для генерации 3D-модели ВЛ, параметры которой соответствуют расчетным условиям, заданным пользователем при проектировании линии электропередачи. С помощью информационной системы CADLib Модель и Архив модель трассы ВЛ в виде 3D-графики (рис. 5) может быть интегрирована в общее пространство проектирования со смежными специализациями.
6. *Мастер экспорта* позволяет организовать получение выходных документов проектной документации как в виде отдельного документа по запросу пользователя, так и в виде готового пакета документов (рис. 6).

Вид шаблонов документов настраивается в соответствии с принятыми в организации стандартами, что позволяет минимизировать временные затраты при проектировании. Использование специализированного программного обеспечения значительно упрощает решение поставленных задач и сокращает время разработки документации, что в конечном итоге обеспечивает проектной организации существенную экономию средств. Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП, разработанный на территории нашей страны, ориентирован на запросы и технические требования ответственного пользователя. Наличие обратной связи позволяет оперативно дорабатывать и изменять функционал в соответствии с пожеланиями проектировщиков.

**Максим Прокофьев,**  
ведущий инженер по сопровождению ПО  
ГК "CuCoфm" (CSoft)