

Model Studio CS ЛЭП

РЕАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЭП

Некоторое время назад были опубликованы статьи по первым программным продуктам серии Model Studio CS (разработчик – компания CSoft Development). Эти продукты быстро нашли своих потребителей и продолжают динамично развиваться. Так, в конкурсе проектных институтов победу одержала трехмерная модель подстанции 35/110/220 кВ, выполненная специалистами ОАО "Дальэнергосетьпроект" (г. Хабаровск) при помощи Model Studio CS ОРУ.

Недавно серия этих программных продуктов пополнилась новым решением – программным комплексом Model Studio CS ЛЭП. Именно с ним мы и собираемся сегодня познакомить читателей.

О программе

Система Model Studio CS ЛЭП – это единый программный комплекс, обеспечивающий расчет и выпуск комплекта документов при проектировании воздушных линий электропередач всех классов напряжений (0,4-750 кВ) и применяющийся на стадиях строительства, реконструкции и ремонта. Текущая версия Model Studio CS ЛЭП работает на основе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

Воздушные линии электропередач постоянно подвергаются воздействию ветра, льда и колебаниям температуры. Нагрузки, достигающие значительных величин, вызывают большие механические напряжения проводов, тросов и опор. Тем более ответственным становится процесс проектирования ЛЭП, в котором принимают участие специалисты разных отделов. Наше решение предназначено для сотрудников линейного отдела и обеспечивает возможность работы в существующей технологии проектирования вне зависимости от того, в каком программном продукте произведена работа отдела инженерных изысканий – это может быть и GeoniCS, и CREDO, и Civil 3D, и даже чертеж, выполненный вручную, при условии, что он будет от-

сканирован и подгружен в AutoCAD и Model Studio CS ЛЭП.

После получения информации от изыскателей специалист с помощью Model Studio CS ЛЭП сможет безошибочно и максимально быстро (по нашим сведениям – быстрее всех в мире) выполнить на продольном профиле расстанов-

ку опор в заданном масштабе, сделать расчеты и сформировать необходимую документацию. Полагаем, что человек, начавший расстановку опор на продольном профиле длиной в 5-15 километров, завершит работу быстрее, чем вы закончите читать эту статью. В целом ему придется совершить четыре действия:

- задать исходные данные;
- расставить опоры на продольном профиле и произвести расчеты;
- проверить допустимые габариты и расстояния до пересекаемых объектов;
- сформировать проектную документацию.

Все это делает... вернее, поможет сделать Model Studio CS ЛЭП.

Ввод исходных данных

Основными исходными данными для Model Studio CS ЛЭП являются продольный профиль и информация по климатическому району (рис. 1).

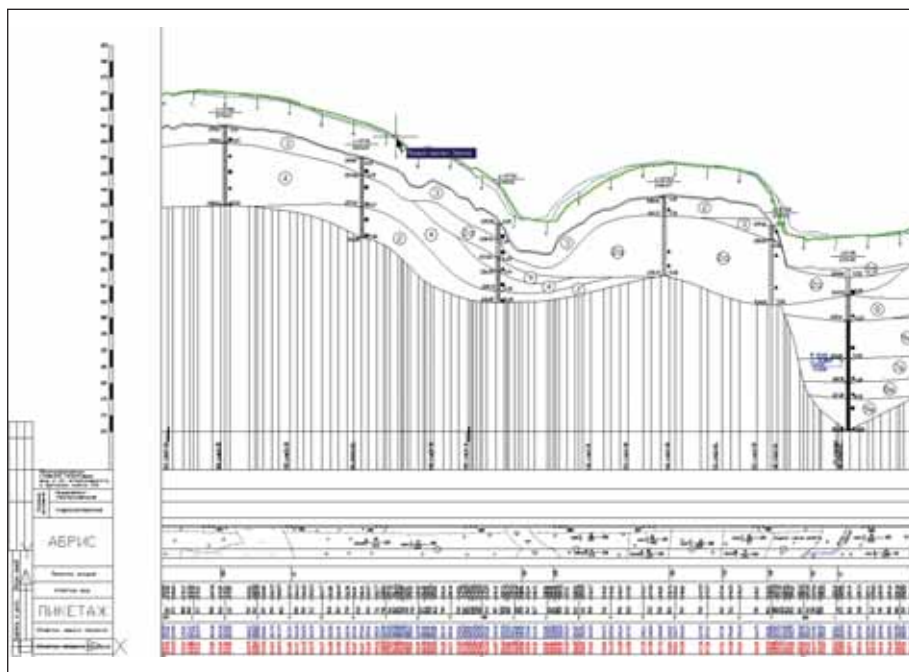


Рис. 1. Продольный разрез профиля



Рис. 2. Выбор климатического района выполняется в специальном диалоговом окне

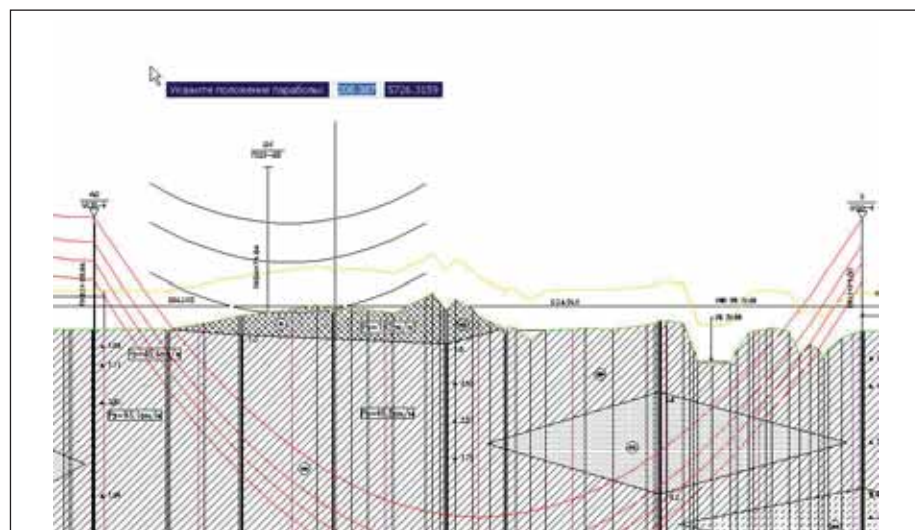


Рис. 3. Расстановка опор с помощью шаблона

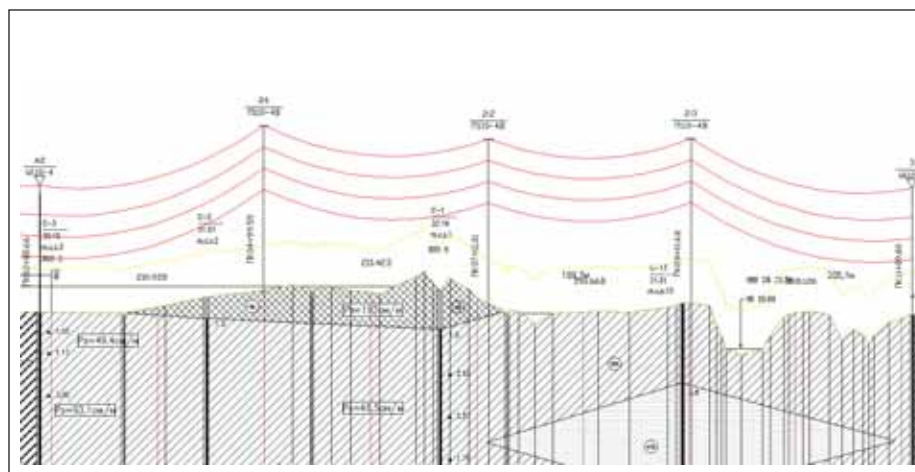


Рис. 4. Автоматическая расстановка опор

Информация по продольному профилю предоставляется смежными отделами в формате AutoCAD или закачивается из внешней программы через файл обмена (рис. 1). Остальные данные по оборудованию, опорам, арматуре и т.д. выбираются

проектировщиком из базы данных программы и могут в процессе проектирования многократно изменяться. Предоставляется возможность оперативного добавления всей недостающей информации, например по региону (рис. 2).

Расстановка опор на профиле и расчеты

После задания в диалоговом окне условий и подготовки продольного профиля, полученного из отдела изысканий или от субподрядчика, производится расстановка опор. Прежде всего отметим, что все расставляемые опоры и отрисовываемые провода — это особые параметрические объекты, наделенные определенным узкоспециализированным "интеллектом", а также параметрами и свойствами, необходимыми для выполнения расчетов и формирования проектных документов.

Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП позволяет проектировщику самостоятельно выбрать способ расстановки опор: "вручную", при помощи автоматически формируемого шаблона или автоматически. Это обеспечивает проектировщику возможность использовать хорошо известный и привычный ему инструмент расстановки, шаблон (рис. 3) или встроенные алгоритмы автоматической расстановки опор. В конце концов, если вам не понравится, вы всегда сможете вручную или более привычным способом — на основе шаблона исправить сделанное. Запуск автоматической расстановки позволяет за считанные секунды установить опоры в необходимых местах, на любом, даже самом протяженном анкерном участке (рис. 4), при этом механический расчет провода производится автоматически.

Кроме того, программа обеспечивает возможность выполнять любые операции с опорами: передвигать, удалять, добавлять, изменять тип и марку и т.д. При этом расчет автоматически обновляется в режиме реального времени, что позволяет инженеру видеть результат непосредственно после внесения необходимой правки.

Интеллектуальная система оформления чертежа производит все необходимое оформление документов (рис. 5).

Как уже было отмечено, в процессе расстановки опор выполняется механический расчет проводов и тросов в строгом соответствии с ПУЭ 7.

Механический расчет проводов производится с учетом не только свойств провода и климатических нагрузок, но также и нагрузок от арматуры крепления, гирлянд изоляторов и прочего оборудования. Стандартная поставка настроена таким образом, чтобы выполнять расчеты для 17 режимов различного сочетания температурных, ветровых и гололедных параметров (условий). Эти расчетные режимы при необходимости

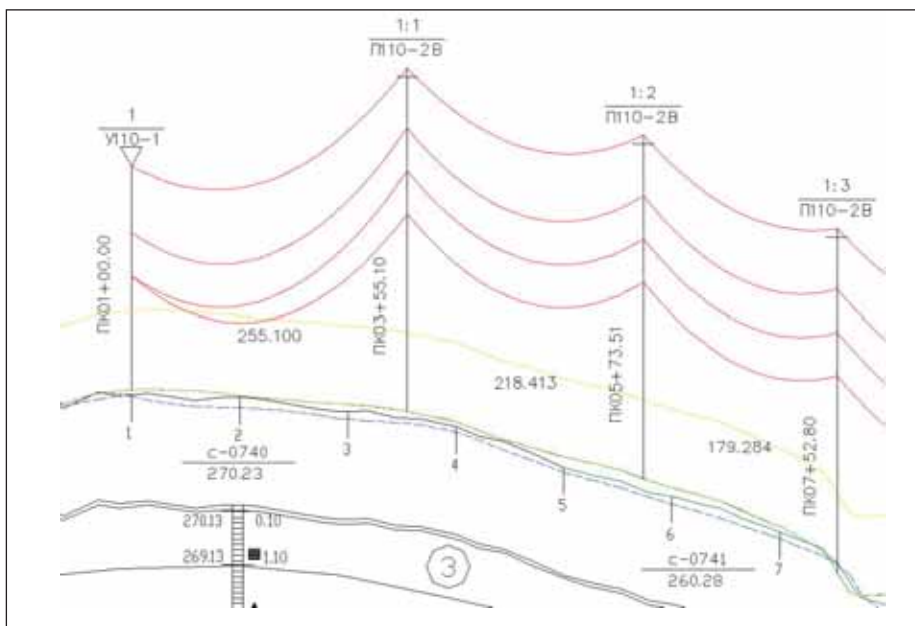


Рис. 5. Вид чертежа после автоматического оформления

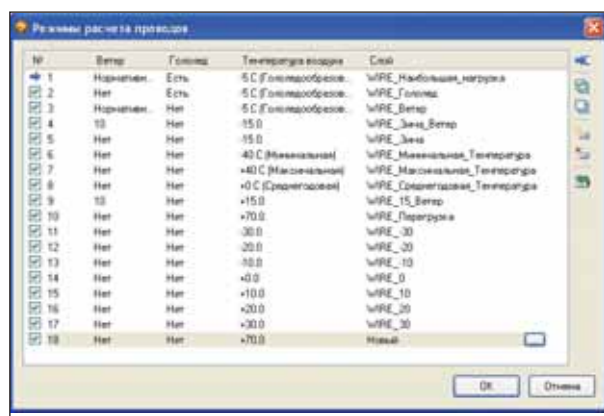


Рис. 6. Режимы расчета провода

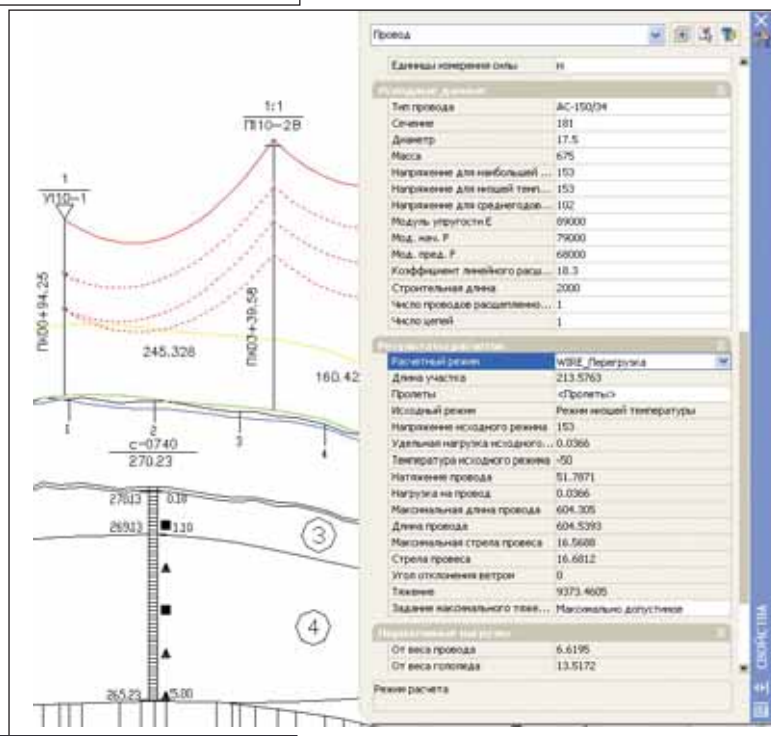


Рис. 7. Результаты расчета кривой провисания провода

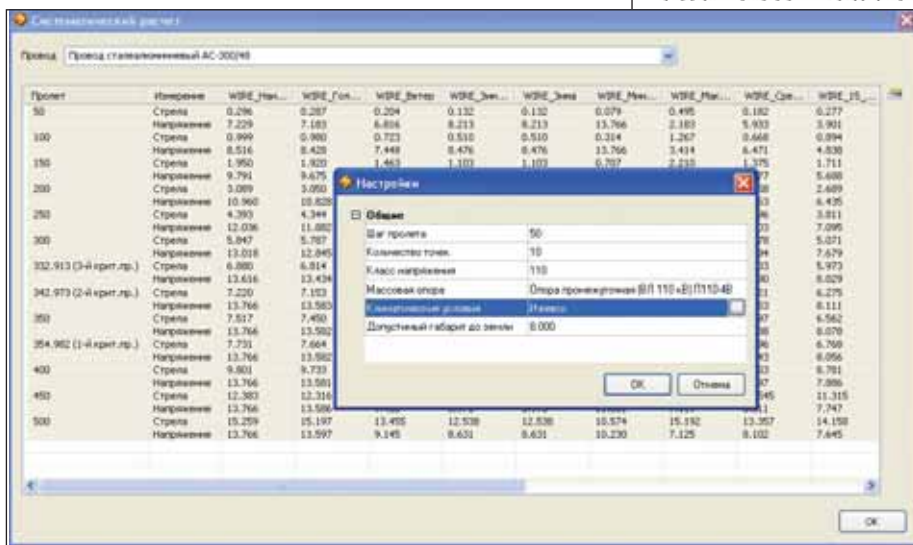


Рис. 8. Систематический расчет провода

можно включать и отключать. Кроме того, предусмотрена возможность добавления дополнительных расчетных режимов либо корректировки существующих (рис. 6).

Подсистема расчета проводов и тросов работает в режиме реального времени: после отрисовки провода расчет выполняется автоматически и обновляется каждый раз при изменении условий. Например, при перемещении или изменении типа и марки опор или провода происходит мгновенный перерасчет и перестроение кривых провисания (рис. 7). Кривая провисания провода отображается в заданном расчетном режиме. В стандартной настройке по умолчанию принят наиболее тяжелый режим.

Параметры проводов и тросов, а также арматура (подвесная, натяжная, за-

щитная), дополнительное оборудование могут быть изменены на любом этапе проектирования.

По просьбе проектировщиков, которые помогали с анализом эргономики и качеством расчетов, была реализована возможность систематического расчета провода. Как и всё в программе, функционал для систематического расчета провода выполнен просто и удобно, позволяя мгновенно, буквально нажатием одной кнопки, просчитывать любой выбранный провод с любым шагом пролета при любых климатических сочетаниях (температура, ветер, гололед) (рис. 8).

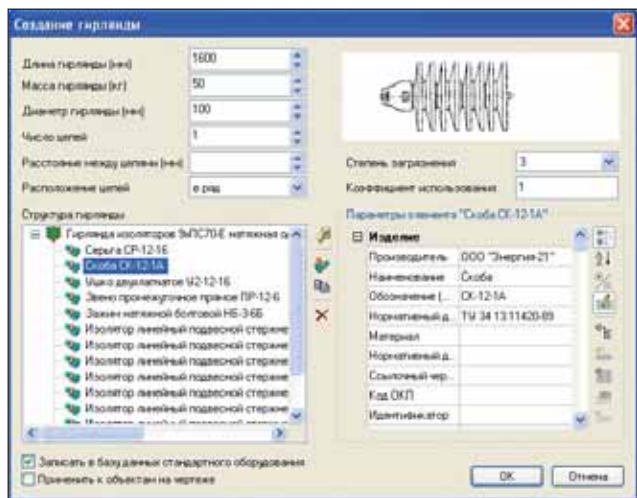


Рис. 9. Мастер создания комплектов арматуры и гирлянд

Арматура и изоляторы

Правильный выбор таких важных элементов воздушных линий, как изоляторы и арматура, — одно из основных условий надежной эксплуатации ЛЭП. Этот аспект был учтен разработчиками программы.

В проектах, выполняемых средствами Model Studio CS ЛЭП, могут применяться как каталожные комплекты арматуры, так и комплекты, состав которых отличается от представленного в базе данных. Поскольку существует множество различных видов арматуры, для упрощения работы проектировщика предусмотрен специальный инструмент — "Конструктор гирлянд" (рис. 9), который позволяет наглядно и быстро создать гирлянду либо с нуля, либо на основе существующей (путем ее изменения). В конструкторе выполняется расчет, где количество изоляторов подбирается в зависимости от степени загрязнения и напряжения линии. Особо отметим, что программный комплекс Model Studio CS ЛЭП рассчитан на проектирование ВЛ всех классов напряжения — от 0,4 до 750 кВ. Поэтому в проектах предусмотрена возможность применения как линейных, так и штыревых изоляторов.

Кроме того, программный комплекс Model Studio CS ЛЭП позволяет оценить необходимость установки гасителей вибрации, определить точки их крепления на проводе и грозозащитном тросе (рис. 10).

Расчет переходов

Когда воздушные линии электропередач пересекают железные дороги, судорожные реки и автострады, следует строго соблюдать расстояния в соответствии с требованиями ПУЭ-7. Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП снабжен мощным инструментом, позволяющим осуществлять проверку допустимых расстояний между объектами:

- между опорами и пересекаемыми объектами;
- между проводами и пересекаемыми объектами;
- между проводом и грозотросом.

При проверке модели осуществляется анализ коллизий между объектами на основе соответствующих настроек (рис. 11). Информация об обнаруженных в процессе проверки коллизиях отражается как графически, так и в табличном виде.

По результатам работы проектировщика в программе Model Studio CS ЛЭП автоматически формируется выходной документ — ведомость переходов (рис. 12).

Выходная документация

Описав основные функции программы, обратимся к процессу выпуска документов: в конце концов, ведь именно это и нужно проектировщику.

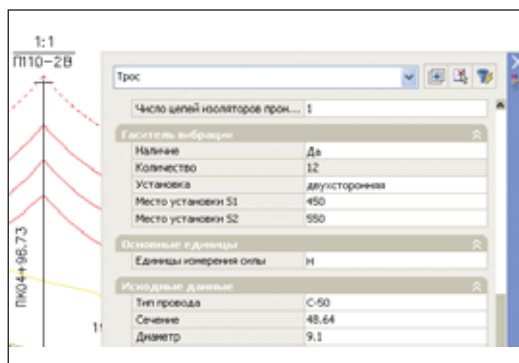


Рис. 10. Учет и расчет защитной арматуры

Model Studio CS ЛЭП позволяет формировать и выпускать комплект проектной документации: оформленные чертежи и табличные документы. Важно, что табличные документы могут автоматически генерироваться в форматах Microsoft Word, Microsoft Excel, Rich Text Format (*.RTF) и, конечно же, в формате AutoCAD (*.DWG). Кроме того, программный комплекс обеспечивает возможность настраивать собственные форматы документов и собственный состав информации в этих документах, отвечающие стандартам отрасли или внутренним стандартам проектной организации — с рамками, штампами, эмблемами и т.п. В стандартную поставку входят все основные типы документов — например, монтажные стрелы провеса провода и троса (рис. 13), ведомость изолирующих подвесок проводов и тросов, ведомость опор, ведомость переходов, ведомость гасителей вибрации, спецификация оборудования и др.

Получать выходную документацию можно как целым пакетом, так и по отдельности.

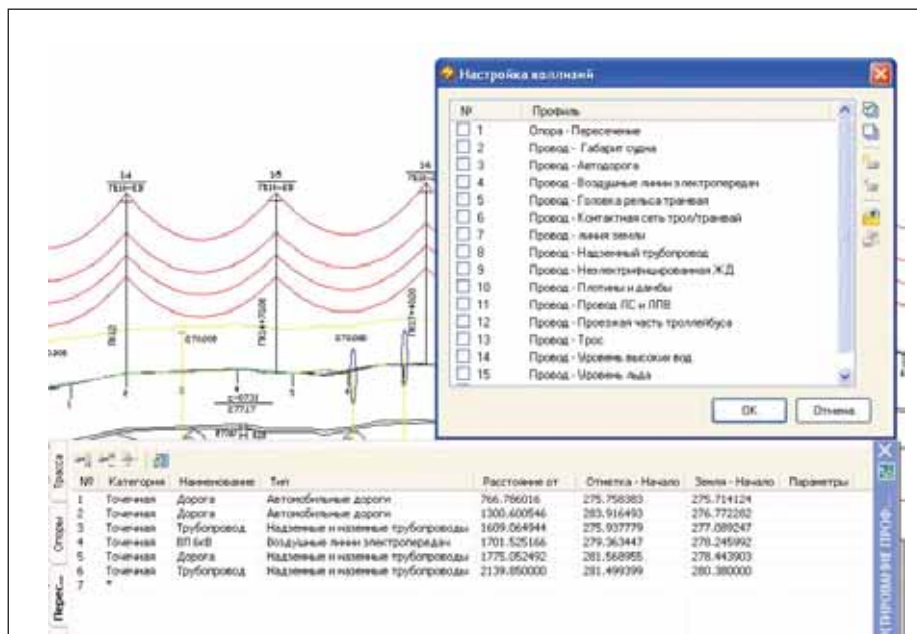


Рис. 11. Учет пересечений в Model Studio CS ЛЭП

N перехода	Исходные данные														Результаты расчета			Примечание	
	по пересекаемому объекту			по проектируемой линии электропередачи											Нормальный режим				
															по расчету	по норме			
	Наименование	Владелец	Отметка в месте пересечения	Марка провода	Наличие провеса	Питает пересечения	Опоры, ограничивающие пролет пересечения						Пролет пересечения, l, м	Расстояние от базиса опоры до места пересечения, X, м	Средняя провиса провода в месте пересечения, f, м	Габарит, С, м			
							Высшая			Низшая							Разность отметок подвеса провода на опорах Δ Н, м		
N по трассе	Шифр	Отметка подвеса провода Нв, м	N по трассе	Шифр	Отметка подвеса провода на опорах Нн, м														
1	ВЛ–6кВ		92.2	—	—	—	1	ПС10–2	90.06	2	ПС10–2	89.93	0.13	35.0	10.5	0.75	2.9	2.0	
2	автодорога		84.21	АС95/16	—	ПК70+44.9	51	У35–110–11	98.3	52	У35–1+5	97.92	0.38	147.4	51.2	4.43	9.52	7.0	
	линия связи		89.93	АС95/16	—	ПК70+59.3	51	У35–110–11	98.3	52	У35–1+5	97.92	0.38	147.4	65.6	4.83	3.36	3.0	
	ВЛ–6кВ		90.88	АС95/16	—	ПК71+16.6	51	У35–110–11	98.3	52	У35–1+5	97.92	0.38	147.4	122.9	2.71	4.39	3.0	
3	ВЛ–6кВ		90.30	АС95/16	—	ПК71+66.1	52	У35–110–11	97.92	53	ПБ35–3.1	96.43	1.49	144.5	25.0	2.69	4.67	3.0	
	анодная защита		90.78	АС95/16	—	ПК72+72.6	52	У35–110–11	97.92	53	ПБ35–3.1	96.43	1.49	144.5	131.5	1.54	4.24	3.0	
4	ВЛ–110кВ		90.92	АС95/16	—	—	64	УСБ	89.00	65	УСБ	87.06	1.94	90.0	27.0	1.65	4.15	3.0	
	ВЛ–220кВ		91.33	АС95/16	—	—	64	УСБ	89.00	65	УСБ	87.06	1.94	90.0	58.0	1.8	5.38	4.0	

Рис. 12. Ведомость переходов

Линейный участок		Высший пролет		Монтажные стрелы провеса провода и троса при температуре воздуха в °С и монтажном натяжении в кН																
Номера опор	Длина (м)	Приведенный пролет (м)	Номера опор	Длина (м)	Марка провода	Напряжение	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40					
1 - А2	2400.000	255.446	1 - 1.1	238.434	АС-120/19	Тяжеле, Н	11716.40	10644.38	9722.05	8934.72	8264.27	7692.46	7202.50	6780.07	6413.22					
			1.1 - 1.2	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.002	3.304	3.616	3.933	4.251	4.565	4.873	5.175	5.469					
			1.2 - 1.3	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.393	3.695	4.001	4.313	4.625	4.935	5.240	5.548	5.848					
			1.3 - 1.4	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.393	3.695	4.001	4.313	4.625	4.935	5.240	5.548	5.848					
			1.4 - 1.5	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.393	3.695	4.001	4.313	4.625	4.935	5.240	5.548	5.848					
			1.5 - 1.6	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.393	3.695	4.001	4.313	4.625	4.935	5.240	5.548	5.848					
			1.6 - 1.7	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.393	3.695	4.001	4.313	4.625	4.935	5.240	5.548	5.848					
			1.7 - 1.8	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.393	3.695	4.001	4.313	4.625	4.935	5.240	5.548	5.848					
			1.8 - 1.9	145.000	АС-120/19	Стрела, м	1.036	1.141	1.249	1.359	1.469	1.579	1.686	1.791	1.894					
			1.9 - А2	123.410	АС-120/19	Стрела, м	0.937	1.031	1.128	1.226	1.324	1.421	1.516	1.609	1.699					
А2 - А3	1005.000	254.178	А2 - П2.1	213.433	АС-120/19	Тяжеле, Н	11877.13	10836.71	9937.63	9165.46	8503.51	7934.98	7444.00	7019.10	6647.50					
			П2.1 - П2.2	270.000	АС-120/19	Стрела, м	2.400	2.638	2.876	3.117	3.358	3.597	3.832	4.063	4.280					
			П2.2 - П2.3	270.000	АС-120/19	Стрела, м	3.546	3.887	4.238	4.596	4.954	5.309	5.659	6.003	6.339					
			П2.3 - А3	240.437	АС-120/19	Стрела, м	3.546	3.886	4.238	4.595	4.953	5.308	5.658	6.002	6.338					
А3 - 4	1445.000	250.023	А3 - 3.1	228.416	АС-120/19	Тяжеле, Н	12100.37	10985.60	10022.32	9197.64	8494.22	7893.98	7379.82	6936.78	6552.44					
			3.1 - 3.2	265.000	АС-120/19	Стрела, м	2.692	2.965	3.249	3.539	3.831	4.121	4.406	4.686	4.959					
			3.2 - 3.3	265.000	АС-120/19	Стрела, м	3.352	3.692	4.047	4.410	4.776	5.140	5.498	5.850	6.193					
			3.3 - 3.4	265.000	АС-120/19	Стрела, м	3.352	3.692	4.047	4.410	4.776	5.140	5.498	5.850	6.194					
			3.4 - 3.5	265.000	АС-120/19	Стрела, м	3.352	3.692	4.047	4.410	4.776	5.140	5.498	5.850	6.194					
			3.5 - 4	153.422	АС-120/19	Стрела, м	1.305	1.437	1.574	1.714	1.855	1.994	2.131	2.265	2.396					

Рис. 13. Пример выходной документации: монтажные стрелы провеса провода и троса

Заключение

Если вы обратили внимание, мы всячески старались сократить текст статьи, чтобы вы успели дочитать ее раньше, чем наш коллега завершит работу над проектом. Но не получилось. Он завершил быстрее... И это — благодаря использованию в Model Studio CS высокотехнологичных алгоритмов, а также результатов новейших исследований в области эргономики и интерактивных технологий. Мало того, программный комплекс получился очень простым для освоения: проектировщик может приступить к работе непосредственно после краткого знакомства с интерфейсом, установил — и сразу к работе! Кроме того, нельзя не обратить внимание и на цену программного продукта: приобрести его может позволить себе не только проектная организация, но и практически любой инженер, работающий на дому.

Разработчики программного продукта отмечают: "На сегодняшний день ни-

какая другая программа не сравнится с Model Studio CS ЛЭП по интерактивности и интеллектуальности, а тем более — по динамике развития!" Однако следует принимать во внимание, что это все же только первая версия программного продукта. Уже в ближайшее время (может быть, к моменту выхода данной статьи) в программе будут доработаны и бесплатно, в рамках действующей технической поддержки, добавлены функции переноса результатов расстановки опор обратно на план (в 2D и 3D), а также ведомость вырубки просеки.

Подытожим вышесказанное. Представим себе, что нас спросили, чем же привлекательна Model Studio CS ЛЭП и почему следует купить и использовать именно эту разработку. Отвечая на поставленный вопрос, мы, пожалуй, не стали бы говорить, что Model Studio CS ЛЭП — это:

■ действительно не имеющая аналогов интерактивная технология проектирования и расчета;

- достоверные результаты расчета, доступные в любое время;
- отображение всей необходимой графической и инженерной информации в режиме реального времени;
- возможность работы с инженерными данными в табличном и графическом виде с синхронизацией в режиме реального времени;
- интеллектуальная система оформления чертежей, реагирующая на изменения параметров расчета и графики;
- продуманная эргономика;
- быстрое освоение программы проектировщиком (не верите — возьмите на месяц бесплатную версию и проверьте!);
- возможность обмена данными с другими программами и интеграция со всеми известными технологиями проектирования ЛЭП.

Скорее, мы ограничились бы словами ведущего разработчика: "Model Studio CS ЛЭП — это революционный продукт. Благодаря использованным при его создании технологиям проектировщик получает не просто инструмент, а сверхскоростного помощника, чуткого к любому действию, помогающего проверить правильность принятого решения и подтверждающего его точным расчетом. В конце концов — это тот редкий инструмент, с которым невозможно расстаться".

К сказанному остается добавить, что у нас нет секретов. Вы можете установить у себя на компьютере рабочую версию Model Studio CS ЛЭП и проверить ее в работе!

Стенан Воробьев
CSoft

Максим Карпов
CSoft Development
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: vorobev@csoft.ru

Model Studio CS



"Говорят, что в мире 50-60% проектов автоматизации проектных и конструкторских предприятий или их подразделений либо проваливаются, либо завершаются с непомерным перерасходом времени и средств. Как этого избежать?"

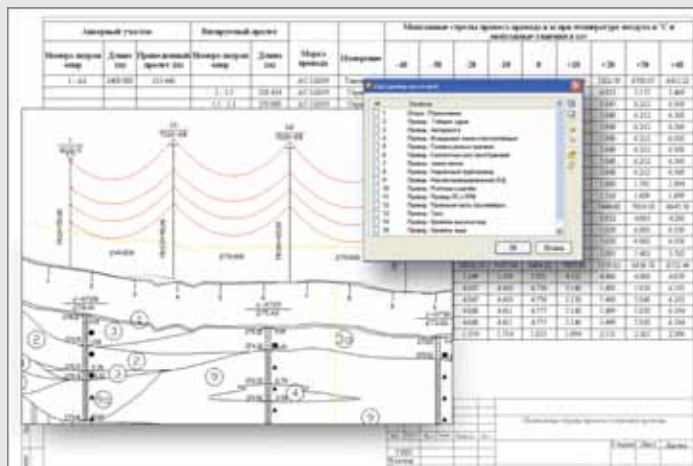
(Из материалов журнала CADmaster)

ОТВЕТ ПРОСТ:

обращайтесь в ЗАО "СиСофт" – мы подберем и обоснуем ваше персональное решение САПР



Model Studio CS – это полнофункциональная база данных оборудования, изделий и материалов, созданная по материалам и при содействии заводов-производителей



Model Studio CS – это доступное каждому проектировщику средство проектирования с автоматически выполняемыми расчетами, проверкой коллизий и выпуском документов

Model Studio CS ЛЭП – проектирование воздушных линий электропередач

Model Studio CS ЛЭП – единственный по-настоящему интерактивный программный комплекс, предназначенный для проектирования воздушных линий электропередач всех классов напряжений. Система может использоваться при разработке проектов строительства, реконструкции и ремонта.

Model Studio CS ЛЭП полностью соответствует российским стандартам. Новейшие разработки, уникальные интерактивные технологии, интеллектуальные встроенные подсистемы и исключительная простота освоения позволяют начать работу с Model Studio CS ЛЭП уже в день покупки, ощутимо сократить или полностью исключить ошибки в расчетах, ускорить процесс проектирования и выпуска документов.

Настоящая система проектирования, Model Studio CS ЛЭП обеспечивает проектировщику возможность почувствовать себя прежде всего инженером, а не чертежником!

Model Studio CS ЛЭП позволяет:

- выполнить автоматическую либо автоматизированную расстановку опор на продольном профиле в заданном масштабе;

- автоматически получить результаты механического расчета проводов и тросов;
- оценить необходимость установки гасителей вибрации;
- выполнить все необходимые типы проверок нарушения допустимых расстояний;
- сформировать комплект проектной документации: чертежи, табличные документы в различных форматах, адаптируемых под стандарт проектной организации.

Ваша организация проектирует ЛЭП?

Торопитесь! Ваши конкуренты наверняка уже выбросили все программные подделки и купили Model Studio CS ЛЭП!

CSsoft
группа компаний

Москва, 121351,
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 379-5771
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Нижегород (831) 430-9025
Новосибирск (383) 362-0444

Омск (3812) 31-0210
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044