

Автоматизация проектных работ на объектах электроэнергетики

Одна из основных проблем современной российской электроэнергетики связана с необходимостью обновления основных фондов. По официальным данным ОАО «Федеральная сетевая компания единой энергетической системы» (ФСК ЕЭС), нарастание объемов оборудования, отработавшего свой ресурс, намного превышает темпы вывода его из эксплуатации и обновления. Причиной этой ситуации является, в частности, значительное отставание (порядка десяти лет) от мировой практики технологий проектирования, применяемых при реконструкции и строительстве электроэнергетических объектов. В предлагаемой статье рассматриваются вопросы, связанные с выбором платформы для автоматизированного проектирования в проектных институтах и компаниях, выполняющих проектные работы для предприятий как крупной, так и малой электроэнергетики.

Прежде всего необходимо отметить, что в настоящее время при маркировке энергетического оборудования, технических и программных средств используются разнообразные принципы кодировки (практически на каждом энергообъекте свой принцип). В то же время, в связи с широким внедрением в организационную деятельность и технологические процессы автоматизированных процедур (учета, управления, сбора и обработки информации и т.д.), построенных на основе баз данных, применяемые способы кодировки значительно затрудняют автоматизацию из-за невозможности прямого использования существующих маркировок в программах управления базами данных. Устранить этот недостаток можно путем использования систематизированной

системы маркировки, в которой наиболее полно учтены характерные признаки кодируемого оборудования и средств, используемых в электроэнергетике. Одной из таких систем кодирования является система Kraftwerk Kennzeichen System (KKS), разработанная специально для электростанций немецким объединением промышленников VGB. KKS используется западными фирмами уже 25 лет. В настоящее время проводится работа по подготовке к применению системы KKS в электроэнергетических организациях России.

При проектировании объектов электроэнергетики очень важно также учитывать вопросы, связанные с дальнейшей эксплуатацией систем, следовательно, кроме рабочей документации необходимо выпускать ряд эксплуатационных документов, таких, например, как график ППР, ведомость ЗИП и т.п. В процессе эксплуатации оборудования периодически возникает необходимость вносить изменения в существующую рабочую документацию. Система

автоматизированного проектирования, при помощи которой рабочий проект был сделан, должна иметь механизм, позволяющий быстро эти изменения вносить.

Перед проектными институтами и организациями, выполняющими проектно-изыскательские работы, в настоящее время стоит задача выбора единой платформы для организации процесса проектирования, которая могла бы объединить различные разделы проекта в единое целое, обеспечить единство и сохранность данных, стандартизировать и автоматизировать выпуск рабочей документации и, как следствие, повысить качество выпускаемой проектной документации.

Такой платформой может служить система автоматизированного проектирования, разработанная немецкой компанией EPLAN Software & Services.

В состав платформы EPLAN входят программные продукты, предназначенные для выполнения различных разделов проекта (рис. 1):



Рис. 1

▶ EPLAN Electric P8 – программное обеспечение для электро-технического проектирования. Благодаря свободному выбору инструментов и объектов, а также технической вариативности и использованию реверсивных технологий EPLAN Electric P8 обеспечивает возможность успешной реализации комплексных глобальных проектов.

▶ **EPLAN Fluid** – программное обеспечение для проектирования пневмогидравлических решений и автоматического создания соответствующей проектной документации. EPLAN Fluid обладает собственной логикой и осуществляет автоматизацию функций генерирования отчетов, проверки на соответствие существующим стандартам и нормам, а также интеграцию с каталогами FESTO.

▶ **EPLAN Cabinet** – пакет для 3D-проектирования электротехнических шкафов с передачей данных в производство. Технологии виртуального трехмерного моделирования, создания двух- и трехмерных чертежей, трехмерного изображения проводных и маршрутных схем, наличие шаблонов для работы сверлильного оборудования и интеграция со станками с ЧПУ позволяют существенно снизить производственные расходы.

▶ **EPLAN PPE** – программное обеспечение для проектирования сложных распределенных систем и полевого оборудования АСУ ТП. Благодаря функции сравнения данных предварительного, базового и подробного проектирования работающая с использованием CAD-средств программа способна подготовить полный пакет документации с учетом всех факторов.

При выборе платформы для автоматизированного проектирования необходимо учитывать то, каким образом программное обеспечение адаптируется и настраивается для решения конкретных задач на конкретном предприятии. В основе всех программных продуктов платформы EPLAN лежит принцип Start & Go. Все настройки, связанные с созданием

форм проектной документации, автоматической нумерацией и т.д., могут быть произведены непосредственно инженером-проектировщиком в процессе выполнения проектных работ. За счет этого время на адаптацию и внедрение платформы EPLAN значительно сокращается, и процесс внедрения может проходить параллельно с основной работой компании.

Многие программы для автоматизированного проектирования требуют обязательного предварительного создания базы данных оборудования, которое будет использоваться в проектах. В электроэнергетике может применяться различное оборудование, как отечественного, так и зарубежного производства, и в связи с этим наполнение базы данных и поддержка ее в актуальном состоянии занимают значительное время. Без наличия готовой базы данных в таких программах невозможно работать и выпускать проектную документацию. Это очень серьезное ограничение, которое значительно увеличивает сроки внедрения программного продукта.

Платформа EPLAN не имеет такого ограничения и поддерживает два способа выполнения проектной документации: на основе базы данных изделий и на основе символов УГО. На первых этапах внедрения и использования платформы EPLAN инженер-проектировщик разрабатывает проектную документацию, используя библиотеки символов УГО, параллельно с этим происходит наполнение базы данных.

Новые возможности открывает перед пользователями портал данных **EPLAN Data Portal** (рис. 2). На портале представлены сертифицированные базы данных изделий от известных производителей, среди которых ABB, B&R, Harting, IGUS, Pepperl & Fuchs, Phoenix Contact, Pilz, Rittal, Rockwell Automation, Schneider Electric, SEW, Sick, Wago и Weidmuller. Теперь проектировщик может практически мгновенно получить все необходимые для проектирования данные об изделиях, которые были предоставлены непосредственно их производителями. Пользователи EPLAN, заключившие

договор на техническую поддержку, получают бесплатный доступ к порталу. Данные об изделиях постоянно обновляются и дополняются. На EPLAN Data Portal можно найти такие данные, как макросы, шаблоны функций для автоматического выбора устройств, интернациональные обозначения и даже целые руководства пользователя. Портал работает под управлением программного обеспечения клиент-сервер. Интерфейс между клиентом и сервером осуществляется с помощью специального навигатора, который позволяет пользователям выбирать изделия с сервера и добавлять их в проект.



Рис. 2

Вне зависимости от того, каким способом выполняется проектная документация – на основе изделий или символов УГО, платформа EPLAN оперирует одинаковой логикой при создании принципиальных схем. Это означает, что если инженер-проектировщик, например, размещает на принципиальной схеме УГО автоматического выключателя, то программа воспринимает этот символ не как набор графических примитивов, а как логическое устройство с определенным количеством выводов и конкретными техническими характеристиками. Это дает возможность производить проверку правильности работы проектируемой системы, отслеживать прохождение сигналов и потенциалов по различным цепям схем и, как следствие, позволяет избежать схемотехнических ошибок

(рис. 3). Проверка может производиться как после завершения всего проекта, так и непосредственно в процессе работы по созданию принципиальных схем. Критерии проверок могут быть настроены инженером-проектировщиком в соответствии с конкретными требованиями.

К проектной документации для объектов электроэнергетики предъявляются особые требования, касающиеся структуры проекта и расположения листов схем. Программное обеспечение EPLAN позволяет автоматически отслеживать порядок следования листов, правильность задания номера листа и сообщать инженеру-проектировщику о допущенных ошибках.

При выполнении работ по выпуску проектной документации для энергетических объектов важное значение имеет обеспечение ее соответствия определенным стандартам. В обычном случае инженер, осуществляющий нормоконтроль в компании, вынужден вручную просматривать всю проектную документацию и проверять соответствие УГО, шрифтов, рамок и т.п. В состав платформы EPLAN входит специальный модуль, позволяющий осуществлять автоматическую проверку проектной документации на соответствие заданному стандарту. Предварительно необходимо указать программе эталон проверки, и она автоматически сравнит проектную документацию с эталоном и укажет конкретные места несоответствий.

При оформлении проектной документации для крупных объектов электроэнергетики все устройства и оборудование, используемые в проекте, должны маркироваться в соответствии с утвержденной в РАО ЕЭС кодировкой. Платформа EPLAN выполняет этот объем проектных работ в автоматическом режиме. В частности, в соответствии с заложенной структурой проекта программа ведет подсчет количества и диапазона листов в схеме, выводит эту информацию в требуемом месте чертежа и автоматически формирует листы общих данных в полном соответствии с общепринятым стандартом.

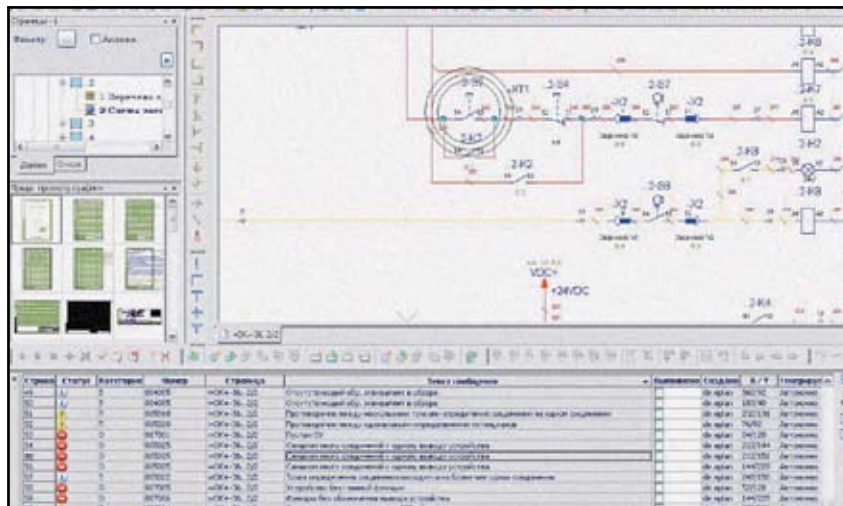


Рис. 3

Маркировка оборудования, применяемого в проекте, также производится программой полностью автоматически. При размещении в проекте какого-либо устройства или оборудования ему присваивается уникальный код в зависимости от места размещения. В дальнейшем, если необходимо, EPLAN может автоматически перенумеровать по заданной схеме либо выделенные устройства, либо все оборудование в проекте.

В настоящее время существует множество стандартных технических решений для строительства и реконструкции объектов электроэнергетики, которые оформлены в виде типовых проектов. Их использование при разработке проектной документации сокращает сроки проектирования и позволяет избежать многих ошибок. Однако использование для этих целей формата dxf/dwg не позволяет в полном объеме автоматизировать рабочий процесс инженера-проектировщика, ему все равно приходится вручную дорабатывать типовую схему, маркировать оборудование, проводники, кабели и т.п. Эта проблема связана с тем, что типовое решение выполнено в виде графики, различного рода статических текстов и не обладает электротехнической логикой.

Применение программных продуктов платформы EPLAN позволяет полностью автоматизировать процесс проектирования на основе типовых проектов. Автоматизация достигается за счет того, что ти-

повое схмотехническое решение в EPLAN обладает электротехнической логикой и может содержать внутри себя подготовленные наборы технических данных, сгруппированные по заданным признакам. Такой блок схемы, называемый "макрос", может иметь несколько вариантов и набор технических параметров. Инженер-проектировщик просто вставляет макрос в проект, выбирает требуемый вариант типовой схемы, задает технические параметры "главного" устройства путем выбора нужного значения из таблицы, а всю остальную работу, касающуюся технических параметров зависимых устройств, их нумерации, обозначения проводников и т.п., программа делает автоматически. Кроме того, если вдруг в процессе выполнения работ изменяются технические характеристики "главного" устройства, то проектировщику требуется изменить только их, а параметры всех остальных зависимых устройств изменятся автоматически. Для создания макроса требуется лишь выделить рамкой часть схемы и указать место его хранения на жестком диске.

При проектировании любой системы электроснабжения приходится считаться с возможностью повреждения или ненормального режима в энергоустановке. Непринятие мер для их устранения может привести к тяжелым экономическим и техническим последствиям. Функции ликвидации различного рода аварий или устранения аномальных режимов

работы энергоустановки возлагаются на релейную защиту. Правильно выбранная и рассчитанная защита должна удовлетворять требованиям нормативных материалов в части селективности, быстродействия и чувствительности.

В настоящее время инженер-проектировщик для проведения электротехнических расчетов вынужден использовать различные инструменты и приложения, в основном реализованные на базе Microsoft Office Excel. Сначала исходные данные о параметрах проектируемой системы вручную переносятся в расчетную программу, а после проведения расчетов данные также вручную переносятся обратно. Такой метод проектирования нередко приводит к ошибкам в проектной документации.

Все программные продукты платформы EPLAN имеют встроенную возможность прямой передачи данных в приложения Microsoft Office Excel и считывания их обратно в проект (рис. 4). Этот механизм позволяет полностью исключить ошибки, связанные с переносом информации между расчетными программами и проектной документацией.

Объем передаваемых и обрабатываемых в Microsoft Office Excel проектных данных может свободно конфигурироваться в зависимости от решаемой задачи. Шаблон Microsoft Office Excel, с которым производится работа по расчету параметров системы электроснабжения, также может быть свободно сконфигурирован пользователем в соответствии с методикой расчета.

EPLAN Software & Service									
Идентификатор	Наименование	Тип	Состояние	Состояние	Состояние	Состояние	Состояние	Состояние	Состояние
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Рис. 4

В состав платформы EPLAN входит специальный модуль, который позволяет повысить производительность выполнения проектных работ до 400 % с одновременным повышением качества проектной документации. Этот модуль называется **EPLAN Schematic Generator** (рис. 5). Он позволяет автоматически создавать принципиальные схемы по табличным данным. Принцип работы модуля заключается в том, что программа EPLAN Electric P8 на основе внесенных в таблицу исходных данных о проектируемой системе автоматически выбирает типовые схемотехнические решения, оформляет их в виде принципиальных схем и создает необходимый комплект документации в соответствии с заданной структурой проекта.

При этом все операции, касающиеся выбора технических параметров оборудования, производятся полностью автоматически в соответствии с типовым техническим решением для конкретной задачи.

В случае выполнения проектной документации на основе типовых схемотехнических решений и использования модуля EPLAN Schematic Generator практически полностью исключаются ошибки, связанные с человеческим фактором: инженер-проектировщик участвует в процессе проектирования только на этапе внесения исходных данных и технических параметров проектируемой системы электроснабжения.

При использовании платформы EPLAN для разработки проектной документации имеется возможность автоматически создавать 30 видов различных документов. Это могут быть как различного рода таблицы и перечни, так и графические схемы подключений устройств и рядов зажимов. Информация, которая попадает в документацию, полностью соответствует данным из

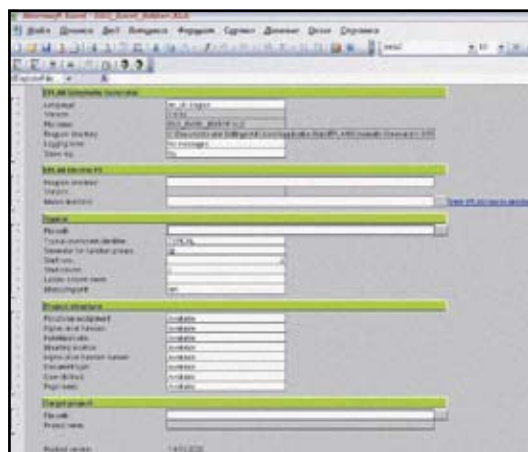


Рис. 5

принципиальной схемы. Данный механизм позволяет на 100 % исключить ошибки и различия между принципиальной и монтажной схемами.

Внешний вид документации может быть адаптирован под абсолютно любой стандарт, в том числе и пользовательский. Например, EPLAN Electric P8 может формировать перечень аппаратуры с разбиением по местам установки и монтажным единицам, а также группировать однотипные устройства.

В процессе разработки проектной документации на системы электроснабжения огромное количество ошибок возникает при формировании схем рядов зажимов. EPLAN Electric P8 выполняет такого рода документы полностью автоматически. Программа сама разделяет левую и правую боковины шкафа (ячейки), ведет учет типов зажимов (нормальный или измерительный) и выполняет другие подобные операции.

При необходимости внесения каких-либо изменений в проектную документацию проектировщик выполняет необходимые операции на принципиальной схеме, затем просто обновляет комплект документации нажатием на кнопку. Изменения производятся полностью автоматически во всем проекте.

Одним из модулей, входящих в состав платформы EPLAN, является модуль автоматического перевода стандартов. Он может быть использован при необходимости передачи проектной документации, выполненной в соответствии с российскими стандартами, иностранному заказчику, которому требуется документация, оформленная, например, в

соответствии со стандартом ISO. Для того, чтобы настроить автоматический перевод из одного стандарта в другой, инженеру-проектировщику необходимо лишь указать соответствие основных данных, и программа произведет автоматическую замену в проектной документации УГО устройств, форматов, форм и т.п. Процесс перевода занимает считанные минуты.

Платформа EPLAN является многоязычной. Это означает, что абсолютно не важно, на каком языке выполнена проектная документация. В программу встроен словарь, который может пополняться по мере необходимости, соответственно, проектная информация может быть переведена на любой язык мира или на несколько языков одновременно.

Использование платформы EPLAN может быть расширено и применено для автоматизированного выпуска эксплуатационной документации на системы электроснабжения. При разработке основных комплектов документации параллельно может автоматически создаваться, например, график регламентного обслуживания оборудования, периодичность смазки агрегатов,

а также график проведения планово-предупредительных ремонтов (ППР). Эта возможность обеспечивается наличием специализированных полей свойств оборудования в базе данных изделий (рис. 6).

Технология платформы EPLAN поддерживает концепцию сквозного проектирования и благодаря своей открытости обеспечивает возможность интеграции с системами ERP, PDM, CAD/CAM/CAE, а также другими автоматизированными информационными системами, обеспечивающими бизнес-процессы компании.

Программное обеспечение EPLAN Electric P8 предлагает самые широкие возможности электротехнического проектирования и выпуска проектной документации, а также управления процессом разработки. На базе платформы осуществляется прямое взаимодействие между электротехническим и технологическим проектированием и проектированием пневмогидравлики, силовых и измерительных систем. Межотрас-

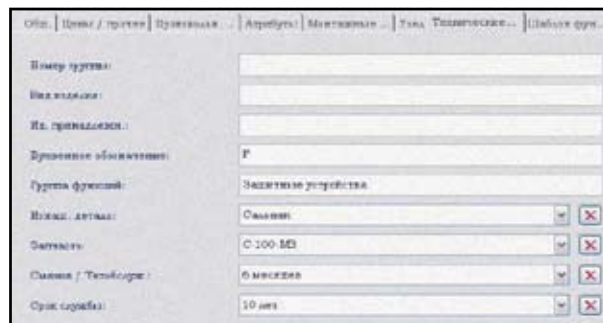


Рис. 6

левая интеграция достигается за счет прямого подключения к гидравлической части проекта и к системе данных проектирования АСУТП. Все системы работают на основе единой базы данных. Данные предыдущих разработок легко импортируются с помощью интерфейсов ODBC, XML или Excel для соблюдения преемственности и точности интеграции.

Подводя итог вышесказанному, можно утверждать, что революционная технология платформы EPLAN – это будущее электротехнического проектирования и новая ступень на пути к глобальному инжинирингу.

Д. В. Климов, инженер отдела "Профессиональные услуги", компания EPLAN Software & Service

ITBMM

25–27 мая 2010 года

25–27 мая 2010 года в Москве состоится XII международная научно-практическая конференция

«ИТ-Бизнес в Металлургии, Машиностроении и ТЭК»

С программой, «Сборником тезисов», кратким фотоотчетом, слайд-шоу и аудиозаписями всех докладов, а также отзывами об ИБММ-2009 можно познакомиться на www.ibmm.ru.



В 2009 году в нашей конференции приняли участие **97 промышленных предприятий**, причем 90% из них были представлены TOP-менеджерами и ИТ-директорами. В программу конференции было отобрано **57 докладов**. Следует отметить, что **половину** из них (28) составили доклады промышленных предприятий шести перечисленных ниже отраслей промышленности.

В 2010 году компания «ИБММ.РУ» планирует собрать руководителей высшего звена, а также ведущих специалистов ИТ-вертикали 150 предприятий нефтегазовой промышленности, энергетики, машиностроения, ВПК, металлургии и горно-добывающего комплекса России, Украины, Беларуси, Молдовы, Казахстана и Узбекистана.

Участники в рамках одной конференции смогут получить исчерпывающий обзор интересующих их сегментов рынка ИТ, установить новые знакомства и крепкие деловые связи, а также перенять позитивный опыт коллег, который поможет выбрать конкретные уже опробованные отраслью информационные решения, в наибольшей степени способствующие повышению эффективности бизнеса и позволяющие избежать ошибок на пути автоматизации работы предприятий.

www.ibmm.ru

Директор конференции — Виницкий Дмитрий Михайлович, тел/факс (495) 544-19-57, dmv@ibmm.ru