

СИСТЕМЫ ТРЕХМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В 2001 году энергоснабжающие организации, входящие в холдинг РАО "ЕЭС России", поставили потребителям 578 млрд. кВт/ч электроэнергии и 430 млн. Гкал тепловой энергии. По сравнению с 2000 годом полезный отпуск электроэнергии увеличился на 1,3%, тепловой энергии — на 0,6%.

Основной тенденцией последних лет стало изменение структуры полезного отпуска электроэнергии в сторону роста потребления в непромышленной сфере (ЖКХ, население), транспортом и предприятиями связи за счет промышленных потребителей. На долю последних приходится 49% общего объема поставок электроэнергии. Топливная промышленность потребляет 12% поставляемой электроэнергии, цветная металлургия — 9%, черная металлургия и машиностроение — по 7%, химическая и нефтехимическая промышленность — 6%. 14% потребляют другие отрасли промышленности, столько же — ЖКХ, 11% — сфера транспорта и связи.

Рис. 1 отображает динамику производства электроэнергии.

Из годового отчета РАО "ЕЭС России" (2001 г.) следует, что объектов производственного назначения введено за этот год больше, чем за 1999-й и 2000-й вместе взятые (таблица 1).

Учитывая текущее состояние электроэнергетической отрасли, рост потребностей в электроэнергии со стороны промышленных потребителей, возрастание ее бытового потребления, а также заявленную Президентом РФ В. В. Путиным общенергетическую стратегию, которая призвана обеспечить энергетическую безопасность страны и повысить эффективность экономики в целом, становится очевидной

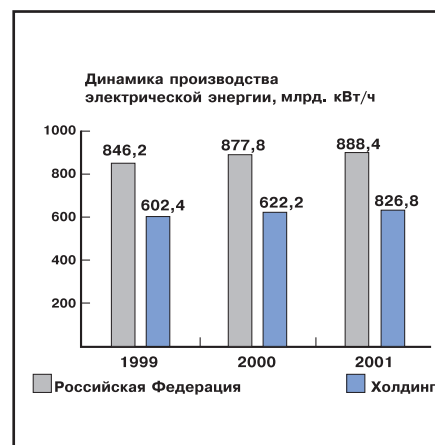
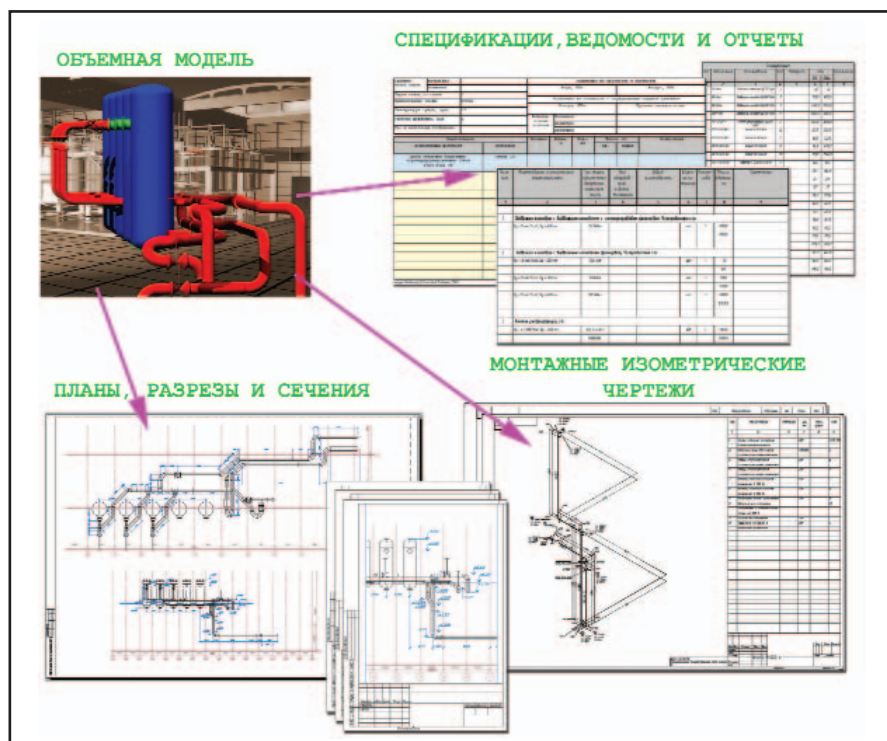


Рис. 1

Таблица 1

	1999	2000	2001
Турбинные мощности, МВт	836,5	665,8	1330,2
из них с участием средств РАО "ЕЭС России"	263	64	787,8
Паровые котлы (отдельно вводимые), т/час	1430	192	835
Водогрейные котлы, Гкал/час	480	30	180
Магистральные тепловые сети, км	77,1	40,4	59,4
ВЛ 35 кВ и выше по электроэнергетике, км	2380,2	2209,8	1478,8
из них с участием средств РАО "ЕЭС России", км	630,5	1046,9	192,5
ВЛ для сельскохозяйственных потребителей, всего, км	7710,0	5162,8	7085,3
в том числе ВЛ 0,4-10 кВ (ввод и реконструкция), км	6937,4	4616,3	6744,6
ВЛ 35 кВ и выше, км	772,6	546,5	340,7



↑ Рис. 2

острая необходимость проектных работ для реконструкции, расширения производственных мощностей и нового строительства объектов ТЭК.

Кроме того, принимая во внимание известный дефицит финансирования инноваций, технического перевооружения и реконструкции, первоочередной необходимостью является высокое качество проектно-сметной документации (ПСД), актуальность проекта с точки зрения технических решений и используемых материалов, а также конкурентоспособные сроки проектирования объектов и их ввода в промышленную эксплуатацию.

Решением проблемы упомянутого дефицита финансирования может стать применение систем трехмерного проектирования (моделирования) на стадии выпуска проектно-конструкторской документации и формирование информационных систем на основе модели объекта. Такие системы призваны удешевить работы по подготовке производства, унифицировать принимаемые решения и значительно сократить сроки выпуска проектов. Кроме того, применение средств автоматизации проектирования позволяет использовать данные проекта на всех этапах жизненного цикла объекта (проект, строительство,

эксплуатация, реконструкция и/или демонтаж).

Трехмерное моделирование (макетирование)

Традиционный способ выпуска проектов — вычерчивание планов, разрезов и сечений, составление спецификации и т.д. — не способен обеспечить должное качество ПСД. Многочисленные виды и разрезы связаны между собой лишь физической памятью проектировщика и результатами работы нормоконтролеров, что порождает риск возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором. Создание уменьшенных макетов проектируемых объектов затягивает сроки выпуска ПСД и не обеспечивает требуемой достоверности проекта.

Современные системы трехмерного проектирования, такие как PLANT-4D 7.7.3 (CEA Technology), AutoCAD 2002 (Autodesk), Inventor (Autodesk), Architectural Desktop 3.3 (Autodesk), StruCAD v9 (AceCad Software), свободны от этих недостатков. Трехмерная модель, выполненная указанными программными комплексами, является "виртуальной" (геометрически и семантически связанной) и служит основой для создания необходимых документов проекта — чертежей, спецификаций

и т.д. Пример использования трехмерной модели для получения ПСД представлен на рис. 2.

Выбор той или иной системы проектирования обусловлен задачами предприятия, функциональными возможностями пакета, соотношением "цена-качество", а также необходимостью интеграции со смежниками. Последнее особенно актуально если речь идет не о "кусокном" проектировании (субподряды на узкопрофильные проектные работы), а о комплексном подходе к автоматизации.

В таблице 2 дан краткий обзор задач проектирования объектов электроэнергетического комплекса и оптимальных программных средств, используемых ведущими проектными институтами для решения таких задач. Применение этих средств позволяет внедрить трехмерное проектирование и моделирование, осуществлять выпуск чертежей, схем, спецификаций на основе трехмерной модели, а также готовить данные для проработки и корректировки в сметных программах, а также программах технологической подготовки производства и многих других. Интегрированные или подключаемые расчетные модули автоматизируют выполнение долговременных расчетных процедур и упрощают принятие технических решений (на основе результатов расчета).

Использование современных технологий значительно снижает сроки проектирования и себестоимость выпускаемой продукции. В пределах установленных сроков появляется возможность оценки альтернативных вариантов и их влияния на экономическую эффективность объекта проектирования.

Указанные в таблице 2 программные комплексы используются в комплектации или по отдельности, например, в институтах "Теплоэлектропроект", "Мосэнергопроект", "Гидропроект" (Москва), "Зарубежэнергопроект", "Ивэлектроналадка" (Иваново), ВНИПИЭТ (Ленинградская обл., г. Сосновый Бор). Они применялись при проектировании Мутновской геотермальной станции, Северо-Западной ТЭЦ, ТЭЦ-25 Мосэнерго, ГРЭС "Нассиярия" (Ирак) и многих других объектов в России и за рубежом.

Таблица 2

ПРОЕКТНАЯ ЗАДАЧА	ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО (РАЗРАБОТЧИК)	ПРИМЕЧАНИЯ
Технология		
Разработка технологических схем	PLANT-4D (CEA Technology)	Сертификат Госстроя РФ
Расстановка технологического оборудования	PLANT-4D (CEA Technology)	Сертификат Госстроя РФ
Трассировка и расчет прочности трубопроводов пара и горячей воды	PLANT-4D (CEA Technology) + СТАРТ (НТП "Трубопровод")	Сертификат Госстроя РФ
Прочие трубопроводные системы	PLANT-4D (CEA Technology)	Сертификат Госстроя РФ
СКУ и электротехника		
Трассировка кабелей по кабельным трассам	ElectriCS 3D (Consistent Software)	Разработаны в ИГЭУ, работают на основе агрегативно-декомпозиционной технологии д.т.н. Е. С. Целищева и д.т.н. А. Г. Салина
Проектирование систем контроля, управления, учета энергии, проектирование электросистем	AutomatiCS (Consistent Software)	
Строительные конструкции		
Анализ и расчеты строительных конструкций	SCAD (SCAD Group)	Сертификат Госстроя РФ, аттестат ЯБР
Металлические конструкции	StruCAD (AceCad Software)	Интегрирован с PLANT-4D, Autodesk Architectural Desktop, SCAD
Бетонные и железобетонные конструкции	Architectural Desktop (Autodesk) + SCAD (SCAD Group) + Маэстро-К (Maestro Group)	Сертификат Госстроя РФ
Промышленная архитектура	Architectural Desktop (Autodesk) + СПДС GraphiCS (Consistent Software)	Сертификат Госстроя РФ
Общие вопросы проектирования электростанций		
Строительное черчение и оформление чертежей	AutoCAD 2002 (Autodesk) + СПДС GraphiCS (Consistent Software)	Сертификат Госстроя РФ
Генеральные планы	Land Desktop (Autodesk) + Civil Design (Autodesk), ПЛАНИКАД (GEO+CAD)	Сертификат Госстроя РФ

Внедрение системы трехмерного проектирования в производственный цикл предприятия

Внедрение систем трехмерного проектирования требует специального подхода: работа с ними несколько отличается от традиционных подходов к организации проектирования. В частности, необходимо сотрудничество со специализированными организациями-интеграторами — Consistent Software, "НИП-Информатика", "АвтоГраф": без содействия подобных организаций внедрение может оказаться не только долгим, но и малоэффективным.

Интеграторы обеспечат пуск и наладку систем автоматизированного проектирования, обучение персонала без отрыва от производства и техническое сопровождение автоматизированных рабочих комплексов.

На отечественном рынке лидером в области автоматизации проектных работ является Consistent Software — компания со 100 %-ным российским капиталом, которая уже более 12 лет занимается разработ-

кой и внедрением систем автоматизированного проектирования. Комплексные решения, предлагаемые компанией, базируются на широко известных в России и за рубежом технологиях Autodesk и охватывают все этапы жизненного цикла объекта: от инженерно-геодезических изысканий до выпуска рабочей документации, создания электронных архивов, систем мониторинга ситуаций, диспетчеризации и прогнозирования.

Поставляемые Consistent Software решения позволяют:

- повысить эффективность управления проектами;
- повысить качество проектно-конструкторской документации;
- сократить сроки проектирования, строительства и реконструкции;
- уменьшить расходы на строительство, пуск и эксплуатацию объектов;
- улучшить качество подготовки объектов к вводу в промышленную эксплуатацию.

В организационно-финансовом плане эти решения обеспечивают:

- возможность создания унифици-

рованной системы подготовки и переподготовки кадров;

- лучшие ценовые условия при приобретении программного и аппаратного обеспечения, в том числе в рамках корпоративных или долгосрочных договоров с поэтапной оплатой.

Примером успешного и быстрого внедрения систем трехмерного проектирования может служить автоматизация института "Мосэнерго-проект". В результате совместной работы института и компании Consistent Software менее чем за год были поставлены программные комплексы, выполнены установка, наладка и пуск автоматизированных рабочих мест, проведено обучение специалистов и операторов ЭВМ, по завершении которого был выпущен пилотный проект.

С использованием новых высокопроизводительных рабочих мест разработан заказанный институту рабочий проект РТС "Терешково" с газотурбинной установкой (рис. 3).

Комплекс РТС "Терешково" расположен в коммунальной зоне района Солнцево (Москва), доминирующий объект — главный корпус с

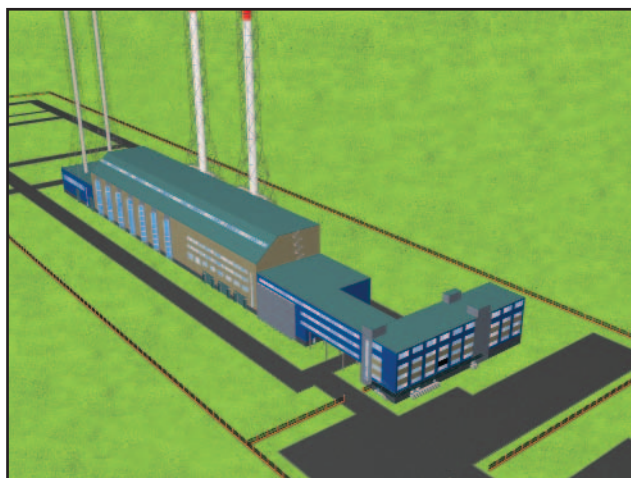


Рис. 3

расположенными за ним 120-метровыми дымовыми трубами и 90-метровыми трубами над блоком газотурбинной установки (ГТУ).

Главный фасад, обращенный к Боровскому шоссе, решен в крупных формах, ориентированных на восприятие с дальних расстояний.

Габаритные размеры корпуса обусловлены требованиями технологии и генпланом: прямоугольное

в плане здание (271,5 x 30 м) составлено из шести блоков различной высоты и этажности. Это административно-бытовые блоки, многосветный блок водоподготовительной установки, блок деаэрационной с электрическими помещениями и щитами управления, блок машотделения с машзалом и блок ГТУ (рис. 4).

Автоматизация проектных работ средствами трехмерного проектирования и использование указанных в таблице 2 программных комплексов позволили без увеличения численности персонала и серьезных структурных преобразований достигнуть следующих результатов:

- значительно повысить качество проектно-конструкторской документации — в том числе уstra-



Рис. 4

- нить ошибки проектирования;
- сократить время выпуска проекта;
- повысить рейтинг проектной организации в глазах заказчика.

Игорь Орельяна
Consistent Software
 Тел.: (095) 913-2222
 E-mail: orellana@csoft.ru

StruCad

Трехмерное проектирование металлоконструкций с автоматическим выпуском комплектов марок КМ и КМД

- Конструирование каркасов и основных элементов зданий и сооружений
- Анализ конструкций
- Конструирование и расстановка узлов и баз (анкеров, опорных плит...)
- Генерация комплектов документации КМ и КМД
- Экспресс-конструирование стандартных (типовых) конструкций
- Подготовка производства и производство

NEW!

Consistent Software