

Автоматизация

при реконструкции и развитии промышленных объектов в России



стандартизировать выпуск проектно-сметной документации, уменьшить сроки выполнения проектов, сократить расходы на эксплуатацию, вести паспортизацию и учет оборудования и инженерных коммуникаций, прогнозировать возможные неисправности, осуществлять мониторинг объекта по заданным параметрам (количество и качество продукта, оценка людского ресурса и технологических параметров, экологический контроль)...

Кроме того, если предприятие планирует выйти на мировой рынок, то, помимо всего прочего, оно должно быть сертифицировано на соответствие стандартам серии ISO 9000, определяющей требо-

вания к разработке, тестированию и сопровождению продукции. Только в Европе такую сертификацию прошли уже около 100 000 компаний.

Внедрение систем автоматизации проектирования и управления проектными данными значительно упрощает процесс сертификации предприятия на соответствие требованиям стандартов серии ISO 9000.

Ниже я постараюсь рассказать об основных решениях для автоматизации деятельности отделов ПКО и служб эксплуатации предприятий. Это так называемый базовый (основной) этап автоматизации.

Генеральный план и сводный план инженерных сетей

Одной из наиболее проблемных задач автоматизации является гене-

Экономический рост в нефтегазовых отраслях и химической промышленности побудил руководителей многих предприятий, связанных с этими отраслями, направить часть финансовых ресурсов на реконструкцию и развитие производственных мощностей.

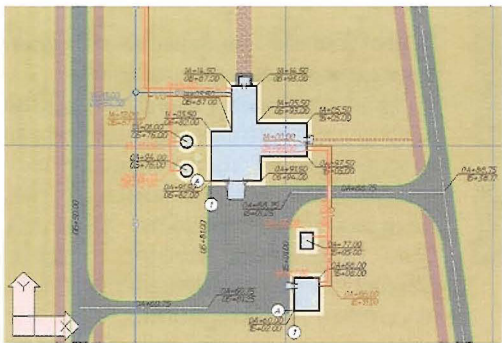
Как известно, любая реконструкция или новое строительство связаны с работой проектно-конструкторских отделов и служб эксплуатации (отдел капитального строительства, энергоснабжения, эксплуатация водопровода и канализации, технический надзор, пожарная охрана, газоспасательная служба, охрана окружающей среды и другие).

При всем несхождении характера работы ПКО и служб эксплуатации они решают одни и те же задачи. Автоматизация этих служб позволяет заметно повысить качество и



ральный план и сводный план инженерных сетей. Любое промышленное предприятие располагает разветвленной структурой производственных сетей и коммуникаций, подведомственных различным подразделениям: отделу технического надзора, цехам связи, электроснабжения, контрольно-измерительной аппаратуры, водоснабжения и канализации. Практически на каждый кабель, каждую трубу есть сопутствующая информация (паспорта качества, акты технического состояния и т. д.), необходимая для нормального функционирования сетей, оперативного устранения аварийных ситуаций, планово-предупредительных ремонтов...

От правильного решения и организации генерального плана зависят многие службы предприятия.



На большинстве предприятий генеральный план находится в критическом состоянии. В лучшем случае имеются планшеты-оригиналы, которые выполнены вручную и не содержат достоверной информации: со временем сети перекладывали, ремонтировали, а изменения далеко не всегда отображались на чертежах. Иногда генплан и сводный план инженерных сетей представляют собой многократно скопированные и измененные "синьки" — разобраться в таких чертежах крайне непросто. А бывает и так: есть некий вариант генерального плана предприятия и один-единственный

опытный специалист, который должен помнить все изменения и текущее состояние всего генплана.

Организация, всерьез пожелавшая решить эту проблему, должна пройти следующие этапы:

- 1) перевод имеющихся "твердых копий" (чертежей, "синек", планшето- в, геодезических журналов и т.п.) в удобную для работы электронную форму;
- 2) получение и обработка текущего состояния генплана;
- 3) внедрение специализированного программного обеспечения для работы с электронным генпланом;
- 4) организация удобного доступа к генеральному плану проектировщиков, диспетчеров, администрации и руководства, а также всех заинтересованных специалистов.

Перевод твердых копий в электронную форму (обработка имеющейся бумажной информации)

В этой работе вам прежде всего понадобится специальное устройство для чтения "твердых копий" (сканер) и соответствующее программное обеспечение.

Подбор сканера — дело довольно ответственное: параметры таких устройств и, соответственно, цена сильно варьируются. Поэтому лучше воспользоваться услугами профессионалов. Это могут быть имеющие самый богатый выбор сканеров и плоттеров компания Consistent Software и фирма ЛИР, а также их представительства, системные центры и сеть дилеров на местах. Марку и модель ска-

нера вам предложат в зависимости от необходимых технических характеристик и суммы, которую ваше предприятие готово потратить на такое оборудование.

К сканеру нужно приобрести специальное программное обеспечение: программные продукты RasterDesk ("растердеск") или Spotlight ("спотлайт"). При покупке одновременно со сканером это программное обеспечение, как правило, поставляется со значительной скидкой.

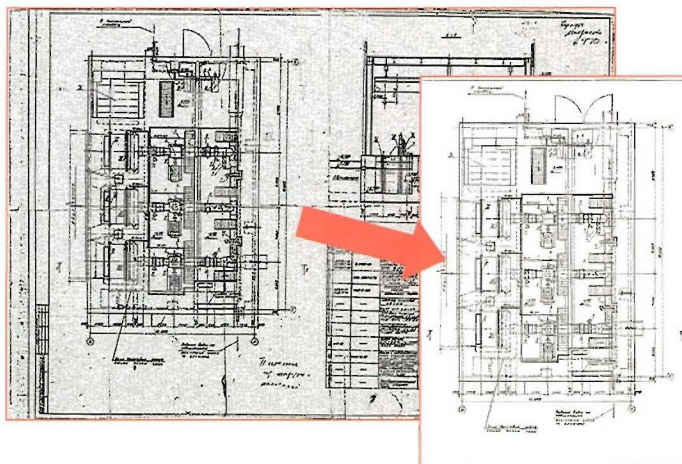
С использованием Spotlight и RasterDesk устраняются линейные и нелинейные искажения — результат старения документа, а также посторонних воздействий; удаляется "мусор" (помехи, возникающие при многократном исправлении, копировании и т. д.); электронные чертежи приводятся в форму, удобную для чтения и редактирования.

Этот набор из сканера и специализированных программ позволяет в полной мере решить проблему восстановления качества и сохранения электронных чертежей. Более того, он применим не только к задачам генерального плана, но к любым другим проектно-конструкторским документам и чертежам.

Получение и обработка текущего состояния генерального плана (изыскания и полевые журналы)

Эта задача несколько сложнее в реализации, поскольку непосредственно связана с полевыми измерениями и реальной местностью.

Что касается геодезического оборудования — решать вам. Можно использовать уже имеющееся или закупить новое. Можно приобрести классические теодолиты и нивелиры (данные о замерах вы будете заносить в тетрадку или полевой журнал установленного образца), а можно — современные электронные тахеометры, которые сами измеряют расстояния и углы, передают данные замеров в удобной для чтения форме прямо на компьютер. Как поставщики геодезического оборудования очень хорошо зарекомендовали себя фирма



"АвтоГраф" и ФГУНПП "Аэрогеофизика"; впрочем, это оборудование можно приобрести в комплексе со сканером в Consistent Software или ЛИР.

Получив тем или иным способом данные геодезических измерений, их следует обработать в специальных программах: осуществить инженерно-геодезические расчеты (уровнирование сетей и т.д.). Для этих целей лучше всего подойдет RGS — разработка московской фирмы "Румб".

Специализированное программное обеспечение для редактирования (создания) электронного генерального плана

Для обновления генерального плана в соответствии с последними данными изысканий, корректировки существующего генплана, проектирования новых объектов генерального плана (либо нового генплана в целом) есть смысл воспользоваться продуктами AutoCAD Land Development Desktop ("автокад лэнд

вертикальной планировки с построением картограммы земляных работ, сводного плана инженерных сетей, благоустройства и озеленения.

Специалист получает возможность работать в строительной геодезической сетке; в его распоряжении — функции для быстрой отрисовки зданий и сооружений, улиц и проездов, подпорных стенок, сводного плана инженерных сетей (со справочной системой нормативных расстояний), откосов (с расчетом линии сопряжения с "черным" или "красным" рельефом), простановки координат, размеров, уклоноуказателей, отметок и др. Кроме того, по созданному генплану автоматически генерируются чертежи с разбивкой на листы заданного формата и заполнение штампа, экспликации и ведомости зданий, сооружений и других объектов генерального плана.



Использование электронного генплана в диспетчеризации и управлении

Если речь идет о диспетчеризации в пределах производственных нужд, дополнительное программное обеспечение вам не понадобится. Функциональные возможности AutoCAD Land Development Desktop и серии GeomatiCS не ограничиваются инструментами проектирования: здесь вы найдете не только полноценный AutoCAD, а также специализированные функции, но и средства построения информационной системы предприятия (AutoCAD Map).

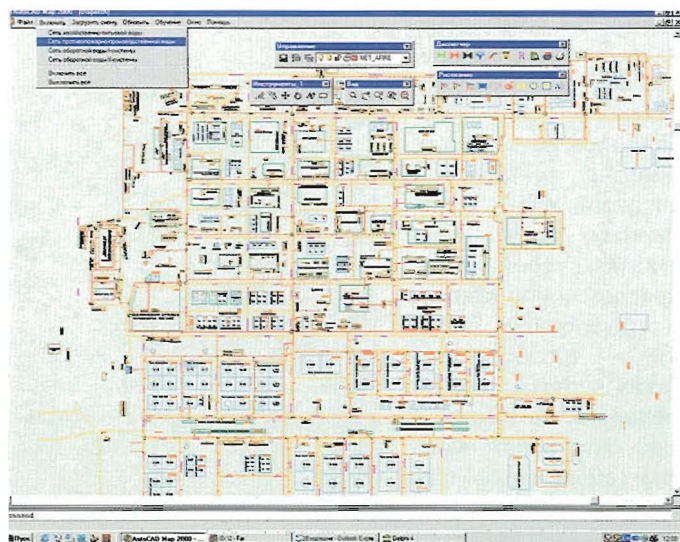
AutoCAD Land Development Desktop — удобный инструмент про-

грамма RGS осуществляет расчет и уравнивание плановых геодезических сетей любой конфигурации, уравнивание плановых геодезических сетей рекуррентным способом, поиск ошибок измерений и ошибок, допущенных при вводе данных, обработку данных с электронных геодезических приборов, расчет и уравнивание высотных геодезических сетей, обработку данных планово-высотной тахеометрической съемки, решение комплекса задач, обеспечивающих вынос проекта в натуру, обработку данных по съемке и выносу в натуру методом перпендикуляров, вычисление площадей участков по координатам вершин, создание и ведение каталога опорных пунктов и отчетных ведомостей по результатам вычислений.

RGS как нельзя лучше отвечает потребностям геодезистов, ибо создана геодезистами с огромным опытом работы.

девелопмент десктоп" или просто "лэнд") и продуктами серии GeomatiCS ("геоматикс"). Эти программные продукты позволят быстро, удобно, а главное в соответствии с отечественными нормами и стандартами производить обновление генерального плана.

AutoCAD Land Development Desktop и серия GeomatiCS — это создание трехмерных моделей рельефа местности, автоматическая генерация изолиний, решение инженерно-геодезических задач (картограмма земляных работ, расчет линий стоков и др.), задач горизонтальной планировки,



ектирования, совмещающий самую известную в мире САПР-платформу (AutoCAD), функции для работы с рельефом и уникальные средства для создания и ведения информационных систем (ГИС). Он позволяет моделировать большой спектр взаимодействий между производственными объектами: предлагаются разнообразные способы и механизмы создания и управления полигональными, сетевыми и точечными топологиями. Кроме того, вы можете управлять топологией из внешнего расчетного модуля.

В случаях, когда необходима максимальная наглядность, а автоматизация затрагивает, наряду с производственными, административные отделы предприятия, следует использовать специальные средства доступа к генплану и промышленным базам данных — Autodesk MapGuide ("авто-деск мэпгайд").

С созданием информационной системы предприятия на основе AutoCAD Land Development Desktop и серии GeomatiCS появляется возможность информационной поддержки управления капитального строительства на основе электронного генплана предприятия. Все пользователи могут просматривать генплан (без права изменения), вносить свои изменения (без обновления основного документа), пересылать их для согласования и направлять в отдел генплана. В основной документ эти изменения переносятся только ответственным работником отдела генплана.

Кроме того, информационная система предприятия позволяет осуществлять оперативный учет состояния технологического оборудования (отдел технического надзора может теперь создавать и вести паспорта трубопроводов, печей и резервуаров и т.п.) и электрооборудования, отслеживать и поддерживать физические и химические параметры транспортируемой среды, переключать задвижки и насосы (дистанционно и вручную), принимать "тревожные" звонки от различ-

ных потребителей и производить первичную обработку поступающей информации, определять масштаб отключаемых участков сети...

Итак...

Для решения задач электронного генплана и сводного плана инженерных сетей вам понадобятся широкоформатный сканер (Vidar, Contex или Océ), плоттер (Mutoh, Océ, Hewlett-Packard, Canon или Encad), программное обеспечение RasterDesk или Spotlight, GeomatiCS, AutoCAD Land Development Desktop.

Технологические трубопроводы

Еще одна трудоемкая и важная задача — выпуск рабочей документации по технологическим трубопроводам (технологических схем, монтажно-технологических и изометрических чертежей, спецификаций и т.д.).

Автоматизация работ по проектированию технологических трубопроводов позволяет значительно повысить качество проектно-кон-

только с проектным отделом, но и с диспетчерской службой, отделами, занятыми закупкой и хранением материалов, а данные проекта должны использоваться для управления жизненным циклом производственного комплекса предприятия.

Как показали исследования и опыт внедрения систем автоматизированного проектирования, для решения этой задачи нужны программные и аппаратные средства, которые удовлетворяют следующим условиям:

- максимально используют имеющуюся проектную документацию и собственные наработки по автоматизации;
- позволяют создавать виртуальные трехмерные модели объектов, автоматизируют выпуск чертежей и спецификаций;
- обеспечивают удобный доступ к информации для проектировщиков и всех "смежных" специалистов;
- обеспечивают независимость от используемых средств проектирования;
- учитывают перечни основного, рекомендуемого оборудования и материалов для использования на строящихся или реконструируемых объектах (документы планового отдела, отдела закупок и складирования);
- являются масштабируемыми решениями (сначала покупается разумный минимум, который в дальнейшем расширяется по мере необходимости и окупаемости).

Использование имеющейся проектной документации

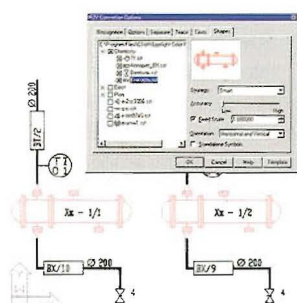
Чтобы рационально и эффективно решить проблему использования бумажных архивов, следует применять сканерные технологии для перевода информации с бумажных носителей в электронную форму и включения полученной информации в новые проекты. Естественно, для сканирования и обработки сканированных документов понадобятся широкоформатный сканер и программы RasterDesk или Spotlight. Впрочем, об этом уже сказано в обзоре задач автоматизации работы с генеральным планом...



рукторской документации, свести к минимуму ошибки проектирования, сократить эксплуатационные расходы, издержки на ремонт, реконструкцию и развитие производственных мощностей.

Проектирование технологических трубопроводов при реконструкции, плановых ремонтных работах и расширении производственных мощностей тоже, как и генеральный план объекта, требует особого подхода — эти работы тесно связаны не

Современные методы проектирования предусматривают использование системы AutoCAD и специализированных приложений для нее, а значит необходимо обеспечить совместимость отсканированных и проектируемых документов. Такую совместимость поддерживают как RasterDesk (непосредственно работает в AutoCAD), так и Spotlight (программа способна работать с документами AutoCAD). И RasterDesk, и Spotlight имеют уникальные функции, позволяющие не только улучшить качество существующего документа, но и произвести его анализ, а также "интеллектуальную" обработку.



После того как исходные документы отсканированы и приведены в должный (или, по крайней мере, читабельный) вид, ими можно пользоваться для проектирования новых и реконструкции существующих объектов.

При работе с технологическими схемами и технологическими трубопроводами следует использовать программный продукт PLANT-4D ("плант-4д"), который отлично себя зарекомендовал и максимально удовлетворяет потребностям российских пользователей.

PLANT-4D является единственным программным продуктом, который хорошо интегрируется с AutoCAD и RasterDesk, соответствует российским государственным и отраслевым стандартам, имеет сертификат соответствия Госстроя на расчетную часть (программа "СТАРТ"), сертификат соответствия Госстроя РФ на оформление чертежей по СПДС (программа "СПДС GraphiCS") и признан лучшим продуктом для проектирования промышленных трубопроводов в российских условиях.

Технологические схемы

Для черчения технологических схем и работы с ними следует использовать модуль PLANT-4D Схемы.

Это прекрасный инструмент для выполнения любых монтажно-технологических схем. В модуле используются технологии "умных" объектов и объектно-ориентированных данных. Разрабатываемая пользователем схема обладает своего рода "интеллектом", который помогает избежать рутинных ошибок и максимально упрощает процесс проектирования. О правилах черчения пользователь может забыть (в первую очередь это касается умения "чертить на компьютере"). Библиотеки символов понятны пользователю, поскольку выполнены по стандартам и соответствуют тем, что он применяет при проектировании "вручную". Пользователи, которым по тем или иным причинам необходимо добавить собственные символы, могут создать свою библиотеку — система это позволяет.

Упомянутый "интеллект" — это еще и возможность изменения связанных объектов. Выбираете объект (например, участок технологического трубопровода), изменяете один из параметров (например, диаметр) — как результат, автоматически изменятся все связанные объекты (арматура, переходы и т.д.) и, разумеется, соответствующие надписи и обозначения. Вспомните, как трудно подписывать чертеж, расставлять диаметры, уклоны и прочие обозначения — теперь же всё изменяется в автоматическом режиме. Не важно, на каком листе находится тот или иной фрагмент схемы и помнит ли о нем проектировщик. Где бы объекты ни оказались, единственным условием их изменения является "родственная" связь с исходным объектом. А связь эта тоже автоматически определяется при составлении схемы.

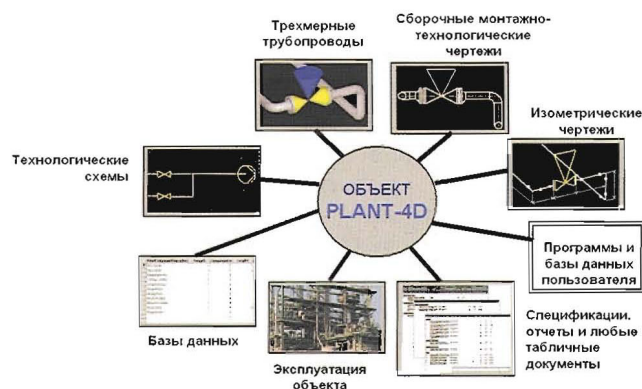
Одна из важнейших составляющих PLANT-4D Схемы — автоматический генератор табличных документов (спецификаций, ведомостей материалов, перечней оборудования и т. д.). Чтобы задать собственную форму отчетов (например, соответствующую корпоративному стандарту), используйте Microsoft Access, который является частью Microsoft Office, установленного практически на всех компьютерах.

PLANT-4D Схемы позволяет использовать проектные данные для создания информационной системы, предназначенной технологом. Здесь вам понадобится AutoCAD Map или Autodesk MapGuide. Впрочем, эти программные продукты уже рекомендованы для работы с генеральным планом, так что будет излишним привести информационные системы промышленного объекта (предприятия) к единому стандарту для всех служб.

Виртуальная модель

Трехмерная виртуальная модель технологического оборудования и установок, трубопроводов, систем вентиляции является наиболее важным результатом современного проектирования.

Только с появлением такой модели стало возможным получать производные документы, осуществлять контроль пересечений и нарушения предельных расстояний.



Виртуальная модель PLANT-4D позволяет автоматически или интерактивно создать все производные документы: сборочные монтажно-технологические чертежи, монтаж-

ные изометрические чертежи (с полным образмериванием, спецификацией и разбивкой на монтажные участки), спецификации, трубный журнал (отчет по линиям) и т.д. Кроме того, вы можете отследить, проверить и исправить все коллизии (пересечения), нарушения предельных расстояний, передать данные в расчетные программы и выпустить документы в стандартных форматах.

Под стандартными форматами понимаются форматы баз данных Microsoft Access, Oracle, SQL Server, Informix, форматы документов Microsoft Excel и Microsoft Word, графические форматы AutoCAD (DWG и DXF), MicroStation (DGN).

Перечисленные форматы баз данных являются мировым стандартом; считается, что вопрос старения формата информации не возникает. Графические форматы AutoCAD DWG и AutoCAD DXF — тоже мировой стандарт: в этих форматах хранится 90% всей проектной информации, выполненной на компьютере.

Технологическое оборудование и установки (виртуальная трехмерная модель)

Для расстановки технологического оборудования и установок следует воспользоваться модулем PLANT-4D Оборудование — параметрической библиотекой объектов, позволяющей за очень короткое время создать трехмерную модель оборудования (насосов, емкостей и т.д.).

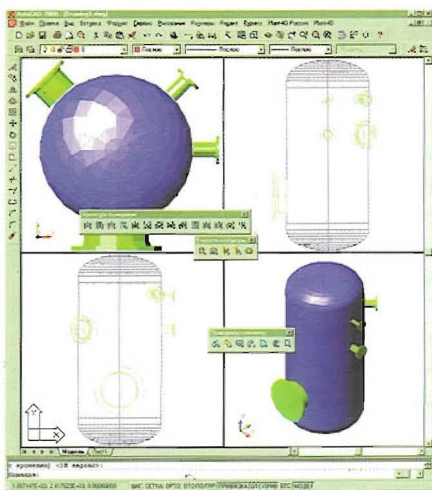
Библиотека допускает пополнение и настройку, поэтому, если существует перечень основного, рекомендуемого оборудования и матери-

алов для использования на строящихся или реконструируемых объектах (документы планового отдела, отдела закупок и складирования), вы сможете ограничить ее состав в соответствии с этими документами.

PLANT-4D Оборудование интегрируется с модулем PLANT-4D Трубопроводы, что обеспечивает возможность создания полноценных виртуальных моделей.

Технологические трубопроводы (виртуальная трехмерная модель)

Для проектирования технологических трубопроводов следует использовать модуль PLANT-4D Трубопроводы. Он полностью соответ-



ствует отечественным и отраслевым стандартам: имеются сертифицированные модули для расчетов и оформления чертежей, уникальная российская библиотека элементов трубопровода.

PLANT-4D Трубопроводы — это интеллектуальные, высокоэффек-

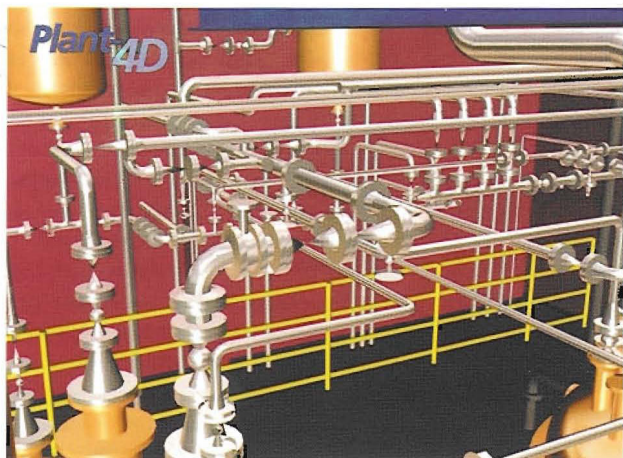
тивные инструменты и средства трассировки трехмерных трубопроводов. Интеграция с модулем PLANT-4D Оборудование позволяет эффективно осуществлять обвязку оборудования и установок.

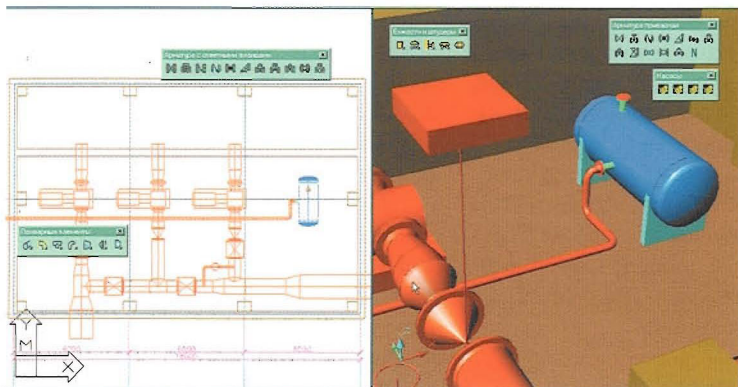
Модуль PLANT-4D Трубопроводы позволяет максимально использовать имеющуюся проектную документацию и собственные наработки по автоматизации, в том числе отсканированные изображения и наработки в "чистом" AutoCAD, а также перечни основного, рекомендуемого оборудования и материалов для использования на строящихся или реконструируемых объектах (документы планового отдела, отдела закупок и складирования).

PLANT-4D является тем самым масштабируемым решением, о котором мы упомянули выше: сначала покупается разумный минимум, а далее он расширяется по мере необходимости и окупаемости.

Если на предприятии уже используется AutoCAD для Windows (любой версии), приобретение PLANT-4D не потребует покупки и установки новейшей версии AutoCAD: PLANT-4D умеет работать в AutoCAD R13, R14, 2000, 2000(i), Mechanical Desktop, Architectural Desktop, Land Development Desktop...

Библиотеки элементов по российским стандартам выполнены для PLANT-4D высококлассными специалистами фирмы "НТП Трубопровод" при участии инженерно-промышленной нефтехимической компании "ИПН". Подразделения этой фирмы занимаются проектированием объектов нефтехимии, раз-





работкой библиотек и специализированных расчетных программ. Библиотеки элементов PLANT-4D включают свыше 70 различных российских государственных и отраслевых стандартов и более 170 производителей, среди которых Благовещенский арматурный завод, Алексинский завод "Тяжпромарматура", ЗАО "Арматур", Курганский завод трубопроводной арматуры "ИКАР" и другие.

Поскольку при проектировании и монтаже реконструируемой части производства нередко используются изделия и детали зарубежного производства, в библиотеки PLANT-4D включены не только ГОСТы, ОСТы, ТУ, МН и пр., но и стандарты других стран: ANSI (США), DIN (Германия), BS (Великобритания), NF (Франция), NEN (Голландия).

Результат работы модуля PLANT-4D Трубопроводы — виртуальная модель объекта с соблюдением всех строительных размеров, полным набором атрибутивной информации (размеры, материал, толщина стенки, условный проход, давление, нормативный документ, из-

готовитель и прочее) и достоверной привязкой к местности, площадке или цеху.

Сборочные монтажно-технологические чертежи

Монтажно-технологические чертежи выполняются на основе виртуальной модели в интерактивном режиме — проектировщик сам определяет, что и на какую плоскость следует проецировать. Таким образом достигается правильность оформления чертежей и компоновки на листе.

Генератор чертежей PLANT-4D включен в поставку модуля PLANT-4D Трубопроводы и не требует дополнительных финансовых вложений.

Генерация осевой и скрытых линий осуществляется в соответствии с российскими стандартами. Никакая другая система среднего уровня для проектирования технологических трубопроводов делать этого не умеет.

В дополнение к встроенным возможностям самого генератора рекомендуется использование специального модуля СПДС GraphiCS, разработанного компанией Consistent Software.

По результатам сертификационных испытаний СПДС GraphiCS соответствует требованиям следующих нормативных документов: ГОСТ 21.101-97 "СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации"; ГОСТ 21.501-93 "СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей"; ГОСТ 2.301-68 "ЕСКД. Форматы"; ГОСТ 2.302-68 "ЕСКД. Масштабы"; ГОСТ 2.303-68 "ЕСКД. Линии"; ГОСТ 2.304-81 "ЕСКД. Шрифты чертежные"; ГОСТ 2.305-68 "ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения"; ГОСТ 2.306-68 "ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах".

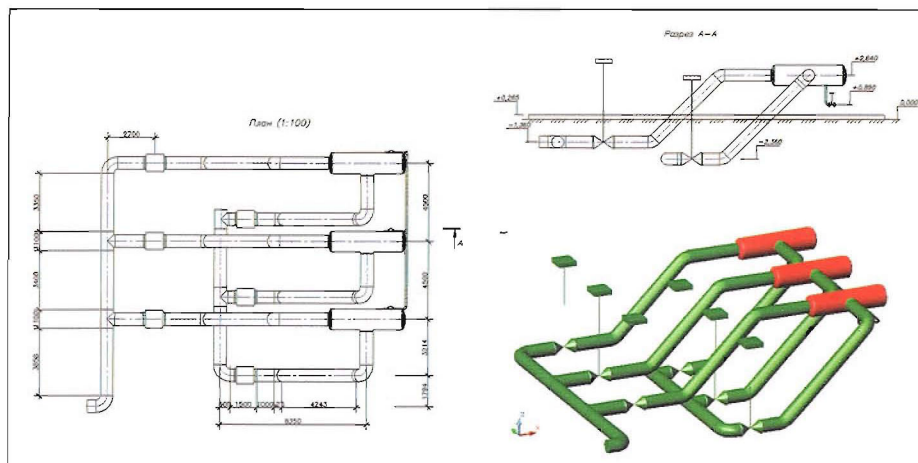
Модуль СПДС GraphiCS имеет сертификат соответствия № РОСС RU. СР111.Н00035 Госстроя России № 0130173.

Самым важным в предлагаемом решении является то, что сгенерированные в PLANT-4D чертежи могут быть скомпонованы (оформлены) и подготовлены к печати в AutoCAD LT 2000 + СПДС GraphiCS. По сравнению с другими решениями это удешевляет рабочее место чертежника примерно в восемь раз.

Выпущенные чертежи отвечают высоким стандартам качества и хранятся в стандартных форматах, что гарантирует возможность их повторного использования спустя долгое время.

Изометрические чертежи

Монтажные изометрические чертежи выполняются на основе виртуальной модели в автоматическом режиме модулем PLANT-4D ИзоГен. Модуль анализирует трехмерную модель, выполненную в PLANT-4D Трубопроводы, и генерирует изометрические чертежи с соблюдением государственных, отраслевых, корпоративных или пользовательских стандартов. Простановка размеров, позиций, составление монтажной спецификации, разбивка на монтажные участки, вычисление суммарного веса участка и системы в целом, нумерация соединений и разбивка на листы заданного формата происходит в автоматическом режиме. Участие проектировщика ограничивается запуском модуля и указанием технологических линий.



Приобретение модуля PLANT-4D ИзоГен позволяет сократить сроки выпуска проектной документации и избежать каких-либо неточностей в документации. При проектировании объектов, несложных с точки зрения монтажа, вместо того чтобы создавать и оформлять чертежи с планами и разрезами, достаточно сгенерировать изометрический чертеж, внести туда дополнительные примечания для монтажа и передать на исполнение. А учитывая, что на генерируемых PLANT-4D ИзоГен чертежах выполняется автоматическая разбивка на монтажные участки, собственно монтаж сводится к изготовлению в цехе целого участка, транспортировке к месту монтажа и самим монтажным работам.

При работе с PLANT-4D спецификации и любые табличные отчеты выполняются на основе виртуальной модели автоматически, без участия проектировщика; при этом сохраняется возможность их редактирования и изменения.

оформлению и заполнению отчетных документов для промышленного объекта.

Проектировщики, не беспокоясь об актуальности отчетов (отчеты/спецификации обновляются автоматически), могут сосредоточиться на решении своих профессиональных задач.

Из всех существующих расчетных программ важными для технологов и конструкторов являются расчет прочности и жесткости трубопроводов, расчет прочности конструкций и гидравлический расчет технологических трубопроводов. Этот базовый набор со временем следует, конечно, расширить: приобрести расчеты пожаровзрывобезопасности, расчет теплообменников и другие.

Интеграция PLANT-4D с продуктами Microsoft предоставляет уникальные средства создания и редактирования документов. Программы из комплекта Microsoft Office оптимизированы с учетом опыта, накопленного 60 миллионами пользователей.

Специально для отечественных специалистов в PLANT-4D добавлены типовые документы: спецификации оборудования, изделий и материалов, отчет по линиям и т. д. Формы спецификаций (табличных документов) PLANT-4D может добавлять и сам пользователь. Система будет автоматически заполнять формы согласно заданным правилам группирования и сортировки данных, что позволяет получить законченное решение по

3	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	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

Для автоматизации расчетов прочности и жесткости трубопроводов нужно использовать программу "СТАРТ" — своего рода промышленный стандарт для России, по своим качествам не уступающий лучшим зарубежным аналогам: CAESAR II, Triflex, GEFKMR.

Обязательным условием применения программ расчета прочности при проектировании объектов строительства на территории России является наличие сертификата соответствия отечественным нормам. Ни у одной из зарубежных систем такого сертификата нет: оценка прочности осуществляется в них по стандартам, которые в нас не действуют. В от-

[illegible]

личие от этих систем, "СТАРТ" имеет сертификат соответствия (№ РОСС RU.СП11.Н 00003 Госстроя РФ № 0075985) и рекомендации к применению Госгортехнадзора России.

Программа "СТАРТ" позволяет рассчитывать трубопроводы энергетических установок (согласно РД 10-249-98), тепловых сетей (согласно РД 10-400-01), нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (согласно РТМ 38.001-94), магистральных газо- и нефтепроводов (согласно СНиП 2.05.06-85). Кроме того, "СТАРТ" производит расчет отбраковочных толщин труб и фитингов согласно требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов" ПБ 03-108-96 (модуль "Старт — отбраковочная толщина") и назначенного ресурса проектируемых стальных технологических трубопроводов в соответствии с руководящим техническим материалом "Указания по расчету на прочность и вибрацию технологических стальных трубопроводов" РТМ 38.001-94 (модуль "Старт — назначенный ресурс").

Программа позволяет импортировать данные из системы проектирования промышленных объектов PLANT-4D и системы анализа живучести тепловых станций РАО "ЕЭС России".

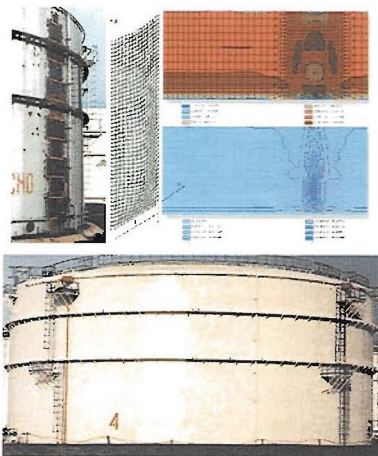
Интеграция PLANT-4D и программы "СТАРТ" позволила создать уникальное решение для проектирования промышленных объектов по отечественным нормам. PLANT-4D и "СТАРТ" — единственная в России сертифицированная технологическая линейка для проектирования технологических трубопроводов.

Еще одной из необходимых программ является "ГИДРОСИСТЕМА", которая предназначена для проведения гидравлического расчета при перекачке однофазных потоков (жидкостей или газов) без учета теплообмена, а также выбора диаметров или определения пропускной способности разветвленного и неразветвленного трубопровода. "ГИДРОСИСТЕМА" выполняет расчет свойств перекачиваемого продукта, выбор диаметров участков трубопровода или определение расходов в каждой ветви, расчет скорости продукта, потерь давления на трение и в местных гид-

равлических сопротивлениях, на подъем (опуск) продукта, расчет давления в любой из указанных точек трубопровода, расчет кавитационного запаса системы, печать исходных данных и результатов расчета.

Программа рекомендуется для использования при проектировании и реконструкции объектов нефтеперерабатывающей, нефтехимической, газовой, нефтяной и других отраслей промышленности.

Для расчета прочности и анализа конструкций следует приобрести программный комплекс SCAD, имеющий сертификат соответствия Минстроя РФ и Госстандарта России (№ РОСС RU.СП11.Н00010), а также сертификат Госатомнадзора Российской Федерации (регистрационный номер паспорта аттестации: ПС № 124 от 02.11.2000).



Система SCAD включает развитую библиотеку конечных элементов для моделирования стержневых, пластинчатых, твердотельных и комбинированных конструкций, модули анализа устойчивости, формирования расчетных сочетаний усилий, проверки напряженного состояния элементов конструкций по различным теориям прочности, определения усилий взаимодействия фрагмента с остальной конструкцией, вычисления усилий и перемещений от комбинаций загрузок, импорт геометрии и топологии расчетной схемы из различных САПР.

Расчетные программы являются тем средством, которое документально подтверждает правильность решения проектировщика. С другой стороны, такие программы в нема-

лой степени способствуют нахождению оптимального решения, удовлетворяющего как техническим условиям проектирования, так и финансовым требованиям (снижают стоимость ремонтных и монтажно-строительных работ).

Итак...

Для решения задач проектирования технологических объектов понадобятся программные продукты AutoCAD, PLANT-4D, СПДС GraphiCS, "СТАРТ", "ГИДРОСИСТЕМА", SCAD. А также широкоформатный сканер (Vidar, Contex или Océ), плоттер (Mutoh, Océ, Hewlett-Packard, Canon или Encad), программное обеспечение Raster-Desk или Spotlight.

Ответы на вероятные вопросы

Где это работает?

Решения, о которых рассказано в этой статье, полностью или частично применяются многими отечественными и зарубежными компаниями. В их числе ЮКОС, КИНЕФ (Сургутнефтегаз), ЛУКОЙЛ, "Норильский никель", СИДАНКО, Газпром, КамАЗ. Среди зарубежных — NASA, BOEING, GEA, ABB Lummus, AKZO, DSM, Gasunie, Dupont de Nemours, Expro Offshore и другие.

Сколько это стоит?

Четкого ответа не существует: предлагаемые решения масштабируемы и охватывают широкий спектр задач.

Оптимальное решение могут подобрать специалисты компаний — поставщиков программного и аппаратного обеспечения.

Где это купить или получить дополнительную информацию?

Более подробно о программных и аппаратных средствах можно узнать в компаниях Consistent Software, ЛИР, АвтоГраф, Бюро ESG, НИП-Информатика. А также в сети Internet — на сайтах <http://www.csoft.ru> и <http://www.plant4d.ru>.

Игорь Орельяна
Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: orellana@csoft.ru