

# РЕМОНТ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

*с использованием программы "Изоляция"*



**В** результате проведенных исследований промышленной теплоизоляции на действующем производстве выяснилось, что высокие сверхнормативные потери тепла обусловлены как неудовлетворительным техническим состоянием теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопроводов, так и возросшими требованиями к теплотехнической эффективности теплоизоляции, определяемые на сегодняшний день СНиП 41-03-2003 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов".

Реально сэкономить топливно-энергетические ресурсы в промышленности можно за счет своевременного ремонта тепловой изоляции действующего оборудования и трубопроводов. На практике такой ремонт чаще всего осуществляется в соответствии со старыми проектами, в которых заложены устаревшие нормативные требования. Кроме того, зачастую не учитывается появление на рынке новых, более качественных теплоизоляционных материалов.

От правильного выбора тепловой изоляции во многом зависит не только энергосбережение, но и возможность проведения технологических процессов в заданных параметрах, безопасность и комфортность условий труда обслуживающего персонала на производстве, эффективность транспортировки тепла от источника до потребителя, предотвращение замер-

**Рациональное использование тепловой энергии — необходимый фактор эффективной работы современного производства. В снижении тепловых потерь промышленного оборудования и теплоизолируемых трубопроводов главную роль играет тепловая изоляция, обеспечивающая принципиальную возможность проведения высоко- и низкотемпературных технологических процессов при оптимальном потреблении топливно-энергетических ресурсов.**

зания холодной воды в трубопроводах в зимнее время года, возможность хранения сжиженных и природных газов в изотермических хранилищах.

ОАО "Акрон" — один из крупнейших производителей минеральных удобрений на северо-западе России, выпускающий широкий спектр химической продукции. В состав технологического оборудования предприятия входят сотни километров трубопроводов и тысячи единиц технологических аппаратов, работающих при температурах от  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $+1500^{\circ}\text{C}$ . В таких условиях эффективное теплосбережение — насущная потребность.

Надежность, долговечность теплоизоляционной конструкции, ее безопасная эксплуатация и необходимый уровень энергосбережения во многом зависят от качества проектирования. Это и стало причиной поиска современного программного обеспечения, способного максимально автоматизировать процесс разработки тепловой изоляции на предприя-

тии. После всестороннего анализа рынка руководство ОАО "Акрон" приняло решение приобрести программу "Изоляция". Такой выбор был сделан неслучайно. Программа, разработанная НТП "Трубопровод", обеспечивает выполнение широкого спектра работ по проектированию тепловой изоляции, таких как:

- автоматический выбор материалов теплоизоляционного слоя и формирование теплоизоляционной конструкции в соответствии с заданными условиями;
- расчет толщины теплоизоляционного слоя и подбор типоразмеров теплоизоляционных материалов;
- расчет поверхностей и объемов слоев;
- расчет расхода материалов и объемов теплоизоляционных работ;
- автоматическое формирование комплекта проектных документов по тепловой изоляции (ведомость ссылочных и прилагаемых документов, техномонтажная ве-

## НОВОСТИ

### Программная система "СТАРТ", версия 4.46

НТП "Трубопровод" выпустил версию 4.46 семейства программ "СТАРТ". Хотя номер версии увеличился лишь на единицу, большинство пользователей наверняка оценят значение внесенных усовершенствований.

Наиболее важные из них касаются тепловых сетей и магистральных трубопроводов в грунте. Для тепловых сетей переработана методика расчета напряжений в отводах и тройниковых соединениях от дополнительных нагрузок. На основании накопленного опыта удалось снизить запасы прочности при оценке статической и циклической прочности этих элементов, что в ряде случаев позволит применять отводы и тройники меньшей толщины.

В дополнение к "облегченной" конфигурации программы СТАРТ ("СТАРТ-Лайт") семейство пополнилось конфигурацией "СТАРТ-Проф", где сняты количественные ограничения по величине расчетной схемы (числу неизвестных). Эта конфигурация особенно удобна для расчета больших тепловых сетей, заземленных в грунте.

Проектировщиков магистральных трубопроводов, несомненно, порадует реализованный в новой версии расчет отводов большого радиусагиба и упруго-изогнутых участков, заземленных в грунте.

Не забыты и расчетчики технологических трубопроводов, а также трубопроводов энергетических установок. В режиме испытаний упругую опору можно теперь заклинивать или не заклинивать по усмотрению конструктора трубопровода (ранее все упругие опоры заклинивались при испытаниях автоматически).

Для удобства пользователя на графическом изображении трубопровода отмечаются узлы с деформациями и дополнительными нагрузками.

Интерфейс модуля "Элементы" программы СТАРТ унифицирован с интерфейсом программы "СТАРТ-Экспресс", что дополнительно упростит освоение программы.

Пользователи с действующей гарантийной поддержкой могут получить версию 4.46 бесплатно, отправив запрос своему партнеру, через которого приобреталась программа, либо по адресу [start@truboprovod.ru](mailto:start@truboprovod.ru), если программа приобретена напрямую у НТП "Трубопровод".

домость, заказная спецификация, ведомость объемов работ).

Процесс проектирования тепловой изоляции включает следующие этапы:

- анализ технических характеристик изолируемого объекта, назначения изоляции, условий эксплуатации теплоизоляционных конструкций;
- выбор материалов теплоизоляционного и покрывного слоев;
- расчет толщины теплоизоляционного слоя;
- разработка конструктивных решений и рабочих чертежей теплоизоляционных конструкций;
- разработка техномонтажной ведомости и спецификации оборудования.

Эффективность теплоизоляционных конструкций во многом зависит от правильно составленного технического задания, в котором должны быть учтены все необходимые для проектирования данные:

- наименование объекта с указанием его местонахождения;
- перечень изолируемого оборудования и линий трубопроводов;
- характеристика и свойства веществ, содержащихся в изолируемом объекте;
- расположение изолируемого объекта;
- расчетная температура окружающей среды;
- наличие наружного обогрева, его вид и характеристики;
- назначение теплоизоляционной конструкции;
- специальные требования, предъявляемые к теплоизоляционным конструкциям.

При составлении технического задания ключевую роль играет назначение тепловой изоляции, которое и определяет толщину теплоизоляционного слоя с учетом:

- нормированной плотности теплового потока;
- заданной величины теплового потока;
- заданной величины охлаждения (нагрева) вещества, сохраняемого в емкости в течение определенного времени;
- заданного снижения температуры вещества, транспортируемого

трубопроводами;

- заданного количества конденсата в паропроводах;
- заданного времени приостановки движения жидкого вещества в трубопроводах в целях предотвращения его замерзания или увеличения вязкости;
- заданной температуры поверхности изоляции;
- предотвращения конденсации влаги из окружающего воздуха на покрывном слое тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, содержащих вещества с температурой ниже температуры окружающего воздуха;
- предотвращения конденсации влаги на внутренних поверхностях объектов, транспортирующих газообразные вещества, которые содержат водяные пары и газы.

Программа "Изоляция" полностью соответствует требованиям СНиП 41-03-2003 в части расчетов теплоизоляционных конструкций<sup>1</sup>. Необходимые расчетные температуры окружающей среды определяются модулем "Климат", использующим данные СНиП 23-01-99 "Строительная климатология". При этом рассматриваются все случаи расположения изолируемых объектов: на открытом воздухе, в помещении, в туннеле, под землей (в канале и бесканально). Кроме того, встроенный в программу модуль СТАРС позволяет производить дополнительные расчеты с учетом состава, теплофизических свойств и фазовых равновесий транспортируемых или хранимых продуктов.

Основными элементами теплоизоляционной конструкции являются теплоизоляционный и покрывной слои, от правильного выбора материалов которых зависит эксплуатационная надежность конструкции тепловой изоляции. При этом определяющее значение имеет назначение и область применения такой конструкции. В программе "Изоляция" предусмотрены "правила выбора", в которых реализован алгоритм выбора материалов теплоизоляционной конструкции в зависимости от тех или иных условий. Каждое правило содержит перечень предусмотренных программой элементов теплоизоляционной конструкции с указанными для

<sup>1</sup>Автор участвовал в качестве эксперта при сертификации программы на соответствие данному СНиП и лично убедился, насколько ответственно подошли разработчики к этому вопросу.

каждого варианта условиями применения. Следуя однажды созданным правилам, программа выбирает материалы и рассчитывает их количество и объемы работ для проектов любого размера. При этом можно использовать "правила выбора", поставляемые с программой, либо создать свои, основанные на требованиях нормативной документации и непосредственного заказчика, что, наряду с возможностью вносить в базу данных новые материалы, значительно упрощает работу проектировщика.

Реконструкция тепловой изоляции на действующем предприятии (особенно на таком большом, как ОАО "Акрон") часто вызывает необходимость расчета достаточно необычных и сложных теплоизоляционных конструкций, например, с использованием редких материалов, необычной комбинации слоев, сложных конфигураций обогревающих спутников и т.п. Решение таких нестандартных расчетных задач стало испытанием для программы. И хотя программа изначально не была специально ориентирована на подобные расчеты, она успешно спра-

вилась с ними благодаря своей гибкости и оперативным консультациям специалистов НТП "Трубопровод". Этот своеобразный экзамен пошел на пользу и разработчикам: они определили пути дальнейшего совершенствования продукта, выявили и оперативно устранили некоторые незначительные ошибки.

По результатам расчета программа автоматически формирует выходные проектные документы в составе техномонтажной ведомости, спецификации, ведомости объемов работ с помощью мощного редактора выходных форм List & Label Desinger. Правда, нам как пользователям хотелось бы чтобы разработчики уделили больше внимания инструкции по настройке этого сложного инструмента.

Кроме того, обозначая пути для дальнейшего совершенствования программы, обратим внимание и на то, что она пока не выпускает чертежи теплоизоляционных конструкций, предлагая ссылаться на альбомы типовых конструкций или на рекомендации по применению различных теплоизоляционных материалов, разработанных ОАО "Тепло-

проект". Однако эти документы у производителей работ обычно отсутствуют. Поэтому в последующих версиях программы хотелось бы увидеть отдельный модуль с примерами типовых чертежей.

С помощью программы "Изоляция" уже произведены расчеты теплоизоляционных конструкций многих сотен километров трубопроводов и аппаратов. Хочется сказать огромное спасибо разработчикам, которые значительно упростили и ускорили труд проектировщиков. Программу "Изоляция" можно смело рекомендовать для применения в проектно-конструкторских отделах технологических предприятий. Конечно, существуют еще определенные проблемы и вопросы, но мы уверены, что они будут решены в самые сжатые сроки. Залогом тому — компетентность и высокая ответственность разработчиков.

*Сергей Гакель,  
инженер-конструктор Центра ПКР  
ОАО "Акрон" (Новгород Великий)  
Тел.: (8162) 99-7140  
E-mail: Sgakell@acron.natm.ru*

## Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

**CSoft**  
Consistent Software

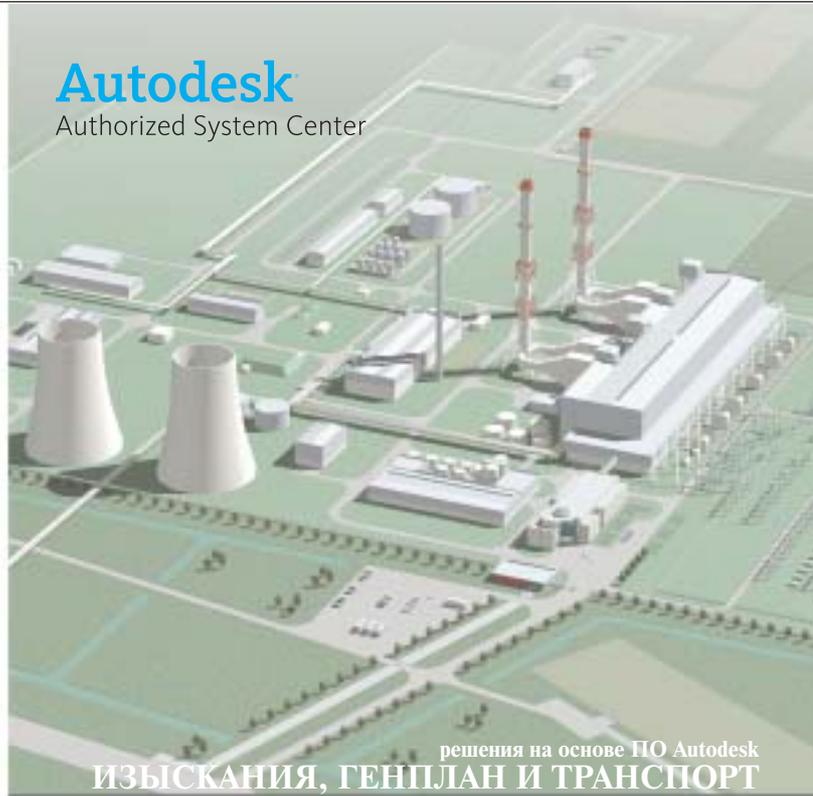
На выставке "Нефть и газ 2005" (21.06-24.06)  
павильон №2, зал 2, стенд С622

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221  
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Воронеж (0732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 215-9058  
Калининград (0112) 93-2000  
Краснодар (861) 255-2868  
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925  
Пермь (3422) 34-7585  
Тюмень (3452) 25-2397  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-3704  
Ярославль (0852) 73-1756

**Autodesk**  
Authorized System Center



решения на основе ПО Autodesk  
**ИЗЫСКАНИЯ, ГЕНПЛАН И ТРАНСПОРТ**

Автоматизация комплексного проектирования строительных объектов обеспечивает административно-плановым службам возможность точного планирования, оперативного контроля и учета работ производственных отделов. Производственные отделы обеспечиваются мощными средствами для решения профильных задач, объединенными в единую среду проектирования.

Решения в области изысканий, генплана и транспорта на базе программного обеспечения Autodesk предназначены для автоматизации процессов обработки полевых измерений, подготовки топографических планов, геологических разрезов. Предлагаются решения для всех частей генерального плана и проектирования автомобильных дорог.