

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ – КАК ОСНОВА ИХ БЕЗОПАСНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Под информационно-управляющими системами следует понимать компьютерные системы, оперирующие паспортными, эксплуатационными, графическими, диагностическими и расчетно-аналитическими данными с целью автоматизации процессов безопасной технической эксплуатации и управления основными и вспомогательными объектами и системами Компрессорной станции.

В силу этого реализованные и внедренные нами информационно-управляющие системы Компрессорных станций (ИУС КС) содержат и оперативно предоставляют доступ к самой различной технической информации о станционных объектах, организованной на географической основе, либо на основе моделирования технологических объектов.

Одним из успешных примеров реализации ИУС КС можно считать разработку и внедрение в ООО «Газпром трансгаз Сургут» (Россия) геоинформационной системы магистральных трубопроводов предприятия и ее прикладной подсистемы «Компрессорные станции».

1. Задачи информационно-управляющей системы КС.

Среди задач, которые призвана решать ИУС КС следует выделить:

- Ускорение поиска и подготовки графических и паспортных данных по оборудованию компрессорных станций. Осуществляется задача благодаря связи графической и атрибутивной информации;
- Повышение уровня организации процесса технической эксплуатации объектов и систем КС при помощи системы автоматического документооборота с отслеживанием сроков выполнения регламентных работ;
- Оперативное обновление схем и паспортных данных оборудования КС. При этом, данные поддерживаются в актуальном состоянии;
- Обеспечение мониторинга состояния трубопроводов КС по результатам обследования и диагностики;
- Повышение достоверности принятия управленческих решений на основе наличия полной информации об объектах;
- Экономическая целесообразность при проведении ремонтно-эксплуатационных работ, которая достигается благодаря функции определения наиболее первоочередных узлов для замены или ремонта;
- Выполнение расчетов и оценки прочности, надежности и остаточного ресурса технологических трубопроводов КС и моделирования их прогнозного состояния.

2. Функции и модули информационно-управляющей системы Компрессорных станций

ИУС КС включает следующие основные модули, с помощью функций которых производится обработка и управление данными:

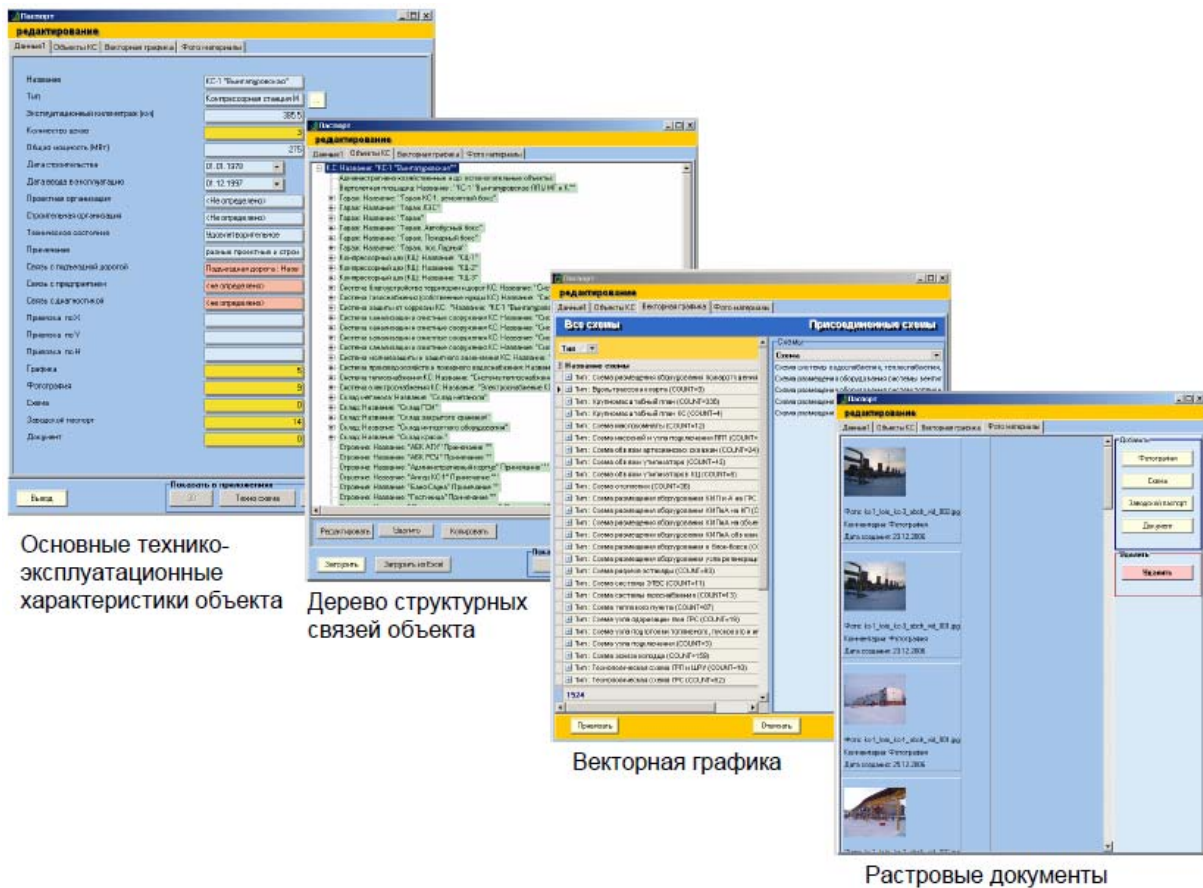
- Модуль паспортизации основного и вспомогательного оборудования и систем компрессорной станции;
- Модуль планирования и регистрации выполнения ТО и ППР систем КС;
- Модуль отображения графических материалов (электронных технологических схем объектов КС, картографических планов);
- Модуль построения 3-х мерной модели технологических трубопроводов КС;

- Модуль анализа, оценки и мониторинга технического состояния станционного оборудования и систем.

Модуль паспортизации основного и вспомогательного оборудования и систем компрессорной станции

Информация, которая заложена в электронный паспорт каждого объекта КС, содержит в себе (рис. 1):

- Основные технико-эксплуатационные характеристики объекта;
- Дерево структурных связей объекта с другими объектами;
- Векторная графика, на которой представлены: Технологические схемы, Крупномасштабные планы, Высокоточная трехмерная модель;
- Растровые документы: фото материалы, растровые схемы, заводские паспорта, документы



Основные технико-эксплуатационные характеристики объекта

Дерево структурных связей объекта

Векторная графика

Растровые документы

Рис. 1. Паспорт объекта КС

Модуль планирования и регистрации выполнения ТО и ППР систем КС содержит такие функции:

- Формирование регламентированных отчетных форм;
- Формирование нерегламентированных отчетов о технических или эксплуатационных свойствах оборудования КС;
- Организация системы настраиваемых напоминаний и уведомлений о запланированных или просроченных эксплуатационных мероприятиях и т.д.

Данный модуль позволяет повысить организацию технической эксплуатации объектов и систем КС, а также контролировать выполнение запланированных мероприятий, благодаря:

- Автоматизированному ведению графиков ТО и ППР,
- Ведению оперативной документации,
- Формирования отчетной документации,

- Система уведомлений и напоминаний пользователей о запланированных работах.

Модуль отображения графических материалов (электронных технологических схем объектов КС, картографических планов) предназначен для построения, отображения и управления электронными графическими материалами и включает следующие функции:

- Операции с цифровыми картографическими данными, технологическими, принципиальными и другими схемами (поиск, просмотр, редактирование, печать);
- Настраиваемое управление загрузкой и отображением объектов на картографических и графических материалах по категориям и группам;
- Поиск и визуализация объектов и оборудования КС на электронных картах и графических схемах;
- Получение информации об объектах КС (их паспортных характеристиках) с карты или графической схемы (рис.2);
- Тематическое картосоставление по атрибутивным признакам объектов КС.
- Управление отображением объектов КС;
- Печать графических материалов.

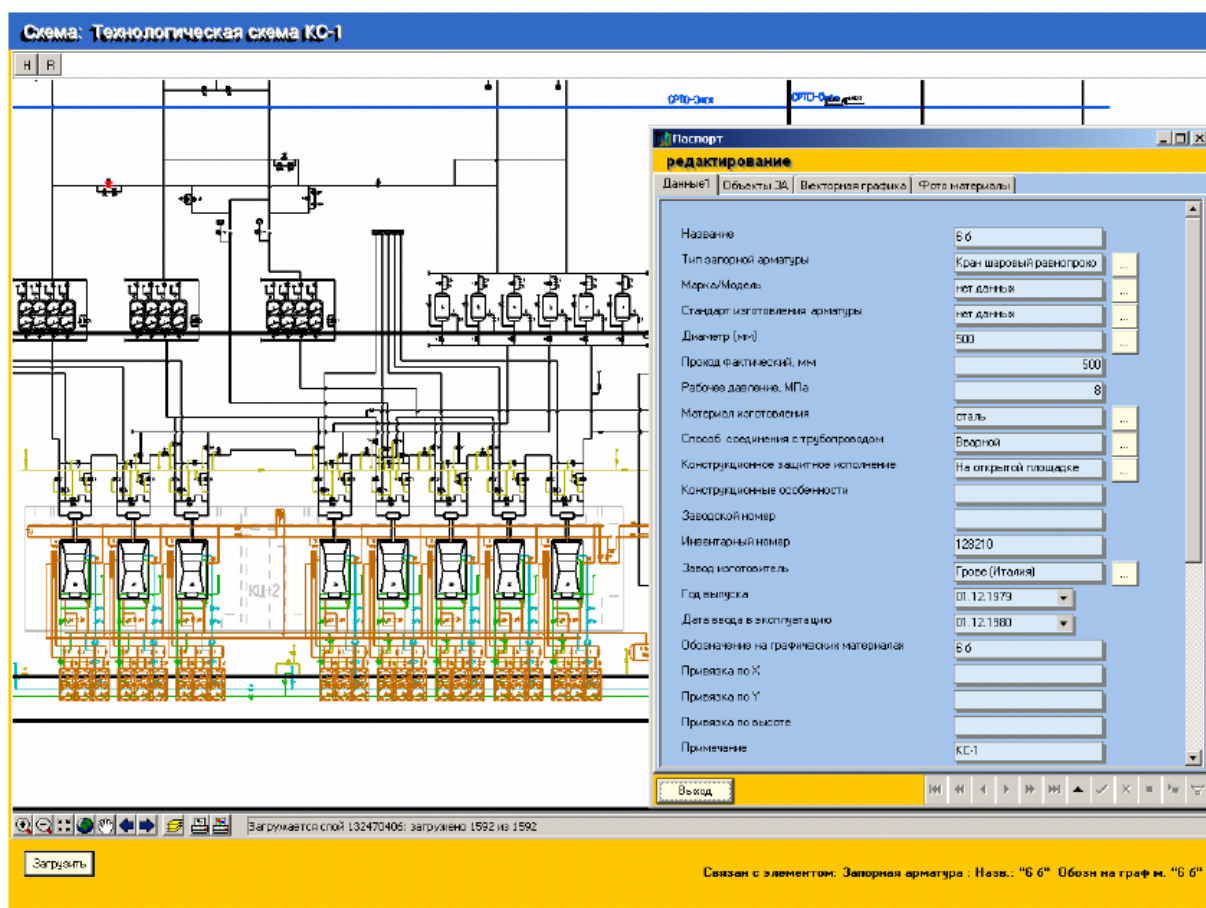


Рис. 2. Связь паспорта объекта с Технологической схемой

Модуль построения 3-мерной модели (3D-модель) технологических трубопроводов КС включает:

- Моделирование технологических трубопроводов КС и их объектов в 3-мерном виде на основе данных инструментальных геодезических измерений или лазерного сканирования;
- Построение трехмерной модели с учетом последних внесенных изменений о размещении технологических объектов КС;

- Навигация между картографическими и паспортными материалами;
- Управление отображением модели трубопроводов и их объектов;
- Предоставление диагностической информации об объекте, на основе которых производится дальнейший анализ и оценка состояния трубопровода.

Трехмерная модель технологических объектов КС строится по последним данным, занесенным в базу данных (БД) ИУС (данные полевых измерений, данные обследований и диагностики трубопровода, импортированных в БД ИУС, а также данные об установке технологических объектов КС), что позволяет отображать информацию о технологическом трубопроводе в актуальном состоянии.

На модели представлена монтажная информация, диагностические данные, результаты расчетов и моделирования (рис.3):

- запорно-регулирующая арматура
- трубные элементы монтажа;
- сварные швы;
- опоры под трубопроводами;
- пункты толщинометрии;
- пункты виброметрии;
- шурфы.

Предоставление диагностической информации об объекте, на основе которых производится дальнейший анализ и оценка остаточного ресурса трубопровода:

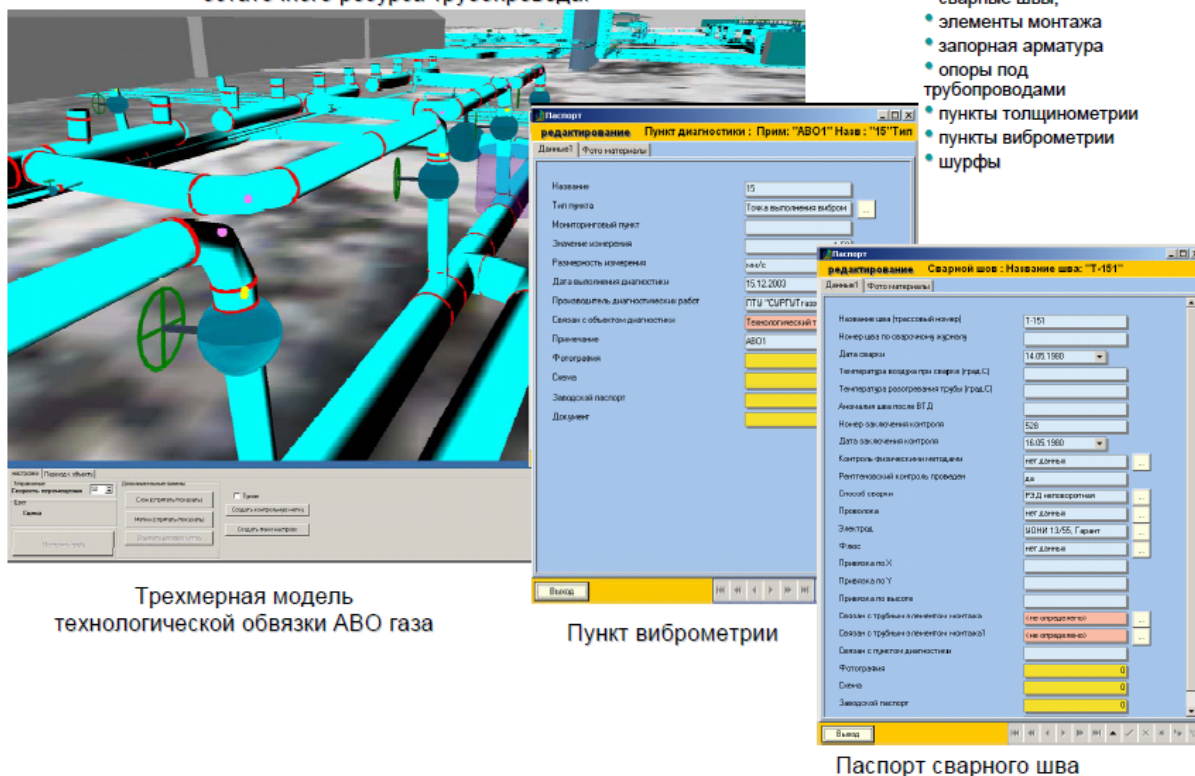


Рис. 3. Моделирование объектов КС

Модуль анализа, оценки и мониторинга технического состояния станционного оборудования и систем предназначен для обработки комплекса данных диагностики и обследований с целью определения текущего состояния оборудования и систем КС, прогнозного состояния их безопасного функционирования, а также их остаточного ресурса.

В системе заложен функционал по анализу, оценке, мониторингу технического состояния оборудования КС:

- Обработка и анализ диагностических данных технологических трубопроводов обвязки газоперекачивающих агрегатов и компрессорных цехов;

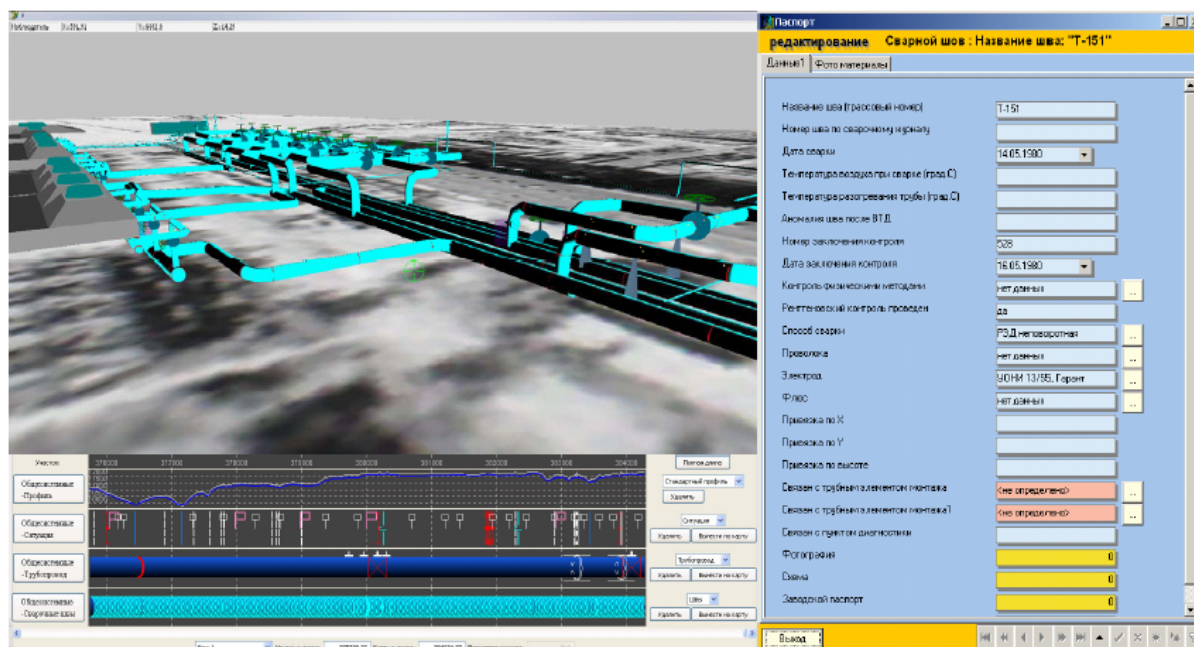
- Взаимодействие с геоинформационной системой обеспечивает общую навигацию по трубопроводам, связь с подсистемой паспортизации, оперирование информацией о монтажных особенностях трубопровода;
- Построение однолинейных диаграмм и трехмерной модели результатов расчетов и состояния трубопровода на основе пространственных и диагностических данных;
- Экспертно-аналитические системы оценки состояния технологических трубопроводов; расчет и оценка напряженно-деформированного состояния технологических трубопроводов КС и прогноз их безопасного функционирования;
- Формирование рекомендаций по проведению ремонтно-эксплуатационных мероприятий, поддержка принятия решений при определении перечня необходимых работ по обеспечению безопасной эксплуатации технологических трубопроводов КС в рабочем режиме.

К обрабатываемым диагностическим данным относят:

- Данные наблюдений за осадками фундаментов и местоположения технологических трубопроводов обвязки ГПА и КЦ;
- Данные вибрационного состояния трубопроводов и ГПА;
- Данные контроля металла и изоляции трубопроводов;
- Данные диагностического обслуживания ГПА;
- Данные комплексных коррозионных обследований трубопроводов площадки КС.

Результаты расчетов и состояния трубопровода могут отображаться в виде однолинейной диаграммы по заданным параметрам расчета на основе пространственных данных и данных диагностики (рис.4).

Пространственные и диагностические данные трубопровода на однолинейной диаграмме



Отображение диагностических и пространственных данных в 3D и на однолинейной диаграмме

Просмотр паспорта сварного шва

Рис. 4 Отображение пространственных и диагностических данных на Однолинейной диаграмме

Данные этих аналитических расчетов и системы паспортизации объектов КС в целом позволяют выполнять оценку состояния стационарного оборудования и систем,

формировать рекомендации по проведению ремонтно-эксплуатационных мероприятий, информационно помогать в принятии решений при определении перечня необходимых работ для обеспечения безопасной эксплуатации КС

На сегодня закончены работы по разработке и внедрению подсистемы КС ГИС МТ на 13 станциях ООО «Газпром трансгаз Сургут». Общий объем паспортизированных станционных технологических объектов превысил 300 тысяч, а объем базы данных составил более 50 Гб. В настоящее время система развивается, включая новые модули по аналитической работе с данными, а также заканчивается наполнение системы информацией по последним двум компрессорным станциям.