

Блок диспетчерского управления в составе информационно управляющей системы предприятия ПХГ в части диспетчерского управления

Д.Ю. Евсеев, А.В. Харитонов, М.В. Харитонов, Д.В. Щукин (АО «АтлантикТрансгазСистема»)

Специализированная организация по подземному хранению газа (ООО «Газпром ПХГ») – крупное территориально распределенное предприятие, имеющее центральный аппарат управления в Москве и 18 филиалов – управлений подземного хранения газа (УПХГ). Для такого объекта остро стоит проблема комплексной информатизации. В рамках решения данной проблемы создана информационная управляющая система предприятия подземного хранения газа (ИУС П ПХГ), состоящая из различных функциональных блоков (диспетчерское управление, управление финансами, договорами, управленческий учет, материально-техническое обеспечение, техническое обслуживание и ремонт). В данной статье рассматривается блок «Диспетчерское управление» (ДУ), который занимает особое место, так как он предназначен для объективного и достоверного информирования специалистов диспетчерских служб о режимных параметрах и событиях.

Ключевые слова: проектные работы, АСУТП, нефтеперекачивающие станции, микропроцессорная техника, самодиагностика, иерархия.

Блок «Диспетчерское управление» в составе ИУС П ПХГ

Блок информационной управляющей системы предприятия подземного хранения газа (ИУС П ПХГ) в части диспетчерского управления (ДУ) создается как интегрированная система диспетчерского управления нового поколения на базе единой платформы.

В организационный объем проекта входят следующие подразделения общества:

- диспетчерское управление уровня общества (ПДУ);
- диспетчерские службы уровня филиалов общества (ДС или ДС УПХГ);
- администрация общества (включая геологическую службу).

ИУС П ПХГ в части ДУ включает следующие проектные решения (модули): поддержка планирования; оперативный журнал диспетчера; диспетчерские задания; оперативный контроль режимов работы ПХГ; учет балансов газа; учет нештатных ситуаций; подготовка, согласование и контроль выполнения мероприятий ТООР; отчетные формы.

В системе реализована интеграция с блоком ТООР, отвечающим за учет и планирование мероприятий технического обслуживания и ремонта на ПХГ для обеспечения удобного доступа к процедуре согласования ремонтных работ и возможности учёта данных о ремонтах в других модулях системы.

Архитектура проектного решения

Подсистема диспетчерского управления состоит из двух уровней — администрации ПХГ (уровень ПДУ) и филиала (уровень УПХГ) (рис. 1)

Модуль «Оперативно-диспетчерского управления верхнего уровня» отвечает за решение задач управления и контроля функционирования оборудования ПХГ в реальном времени. В модуле происходит сбор, хранение и обработка данных реального времени с уровня УПХГ по внутреннему протоколу обмена. В модуле формируются сигналы событий и тревог на основе проверки выхода значения объекта за предупредительные/аварийные уставки, факт поступления значения, выходящего за диапазон измерения и т. п. Модуль

также включает подсистему диспетчерских заданий для взаимодействия между подразделениями и журнал диспетчера для регистрации событий (взаимодействуют с аналогичной подсистемой уровня филиала).

Модуль «Оперативно-диспетчерского управления нижнего уровня» решает задачи управления и контроля функционирования оборудования ПХГ уровня филиала в реальном времени и последующей передачи информации на уровень ПДУ. В модуле реализован сбор и предварительная обработка данных с локальных АСУТП по протоколам OPC и ModBus. Собранные данные анализируются, обрабатываются и передаются на верхний уровень. На основе анализа данных формируются сигналы событий и тревог. Модуль также

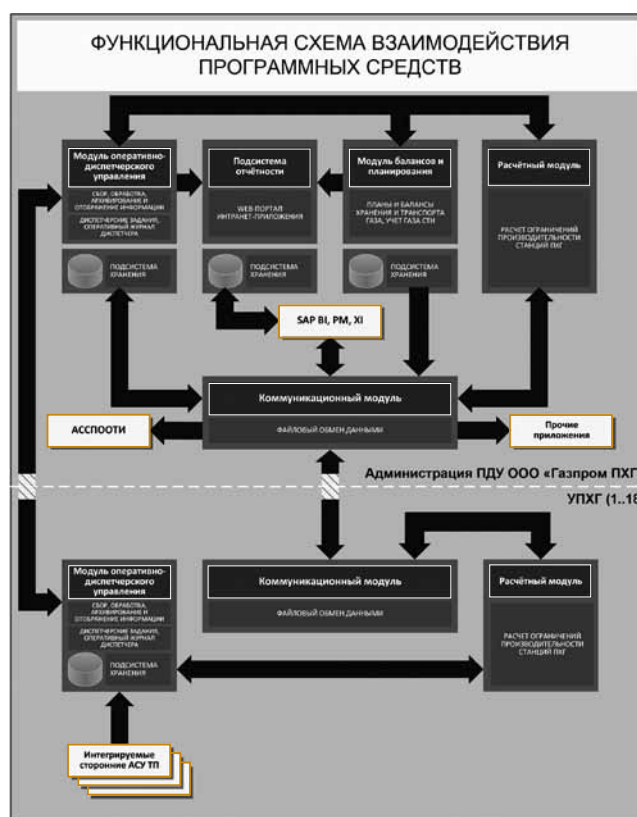


Рис. 1. Архитектура проектного решения

включает подсистему диспетчерских заданий для осуществления взаимодействия между подразделениями и журнал диспетчера для регистрации событий (взаимодействует с аналогичной подсистемой уровня ПДУ).

Модуль «Балансов и планирования» отвечает за формирование суточных/месячных/годовых балансов газа по ПХГ и формирование/утверждение/корректировку планов по режимам работы ПХГ, сравнение планов с фактическими значениями. Модуль представлен на верхнем уровне. Работа специалистов УПХГ с данным модулем при необходимости осуществляется удаленно.

Модуль «Расчетов» представлен на обоих уровнях системы. Этот модуль является основой для интеллектуальности ПХГ. Модуль выполняет расчеты:

- комплексных технологических показателей работы ПХГ;
- расхода газа на собственные нужды по методикам ПАО «Газпром»;
- для задач поддержки принятия решений.

Результаты вычислений отображаются в виде графиков и таблиц. Существует возможность их сохранения и архивирования.

Коммуникационный модуль служит для обмена файловыми данными между внутренними модулями системы и с внешними подсистемами. В частности, через модуль производится обмен:

- диспетчерскими сообщениями внутри ИУС П ПХГ;
- данными о наработке, планируемых ремонтах, балансах газа и пр. с системой SAP;
- данными с автоматизированной системой сбора, передачи, обработки, отображения технологической информации (АСПОТИ);
- данными с автоматизированной системой диспетчерского управления единой системы газоснабжения (АСДУ ЕСГ);
- данными, импортируемыми от ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

Также система содержит подсистемы визуализации (на схеме не представлены):

— по протоколу https для доступа к некоторым функциям системы через Web-браузер и реализации дополнительных функций, в частности, интерфейса взаимодействия с системой SAP.

— графический многооконный интерфейс оператора системы.

Прикладные настройки базового ПО по проекту ИУС П ПХГ

Объектная модель данных делится на две частично совпадающие иерархии: балансовую и технологическую. Объекты технологической иерархии создаются в БД модуля оперативно-диспетчерского управления. Объекты балансовой иерархии создаются в БД модуля балансов и планирования.

Мнемосхемы разработаны для отображения каждого уровня технологической иерархии. Они могут отображать отдельные технологические подсистемы. Между мнемосхемами осуществляется удобный переход.

На мнемосхемах в режиме реального времени отображаются состояние оборудования и важнейшие технологические параметры. Контроль параметров на мнемосхемах в реальном времени доступен диспетчерам на обоих уровнях системы.

Ввод технологических данных, которые не могут быть получены из АСУТП, и редактирование отчетных технологических данных, получаемых из АСУТП, реализуются с помощью специальных таблиц ручного ввода.

Модели планирования/балансирования разработаны для формирования баланса газа и планирования режимов работы ПХГ. Для проведения сложных вычислений при автоматизированном формировании балансов газа и планировании разработаны вычислительные программы.

1) Подмодуль «Диспетчерские сообщения» разработан для обмена сообщениями внутри системы (включая взаимодействие между разными уровнями системы) с целью контроля производственной деятельности. Этот подмодуль базового ПО системы включает следующие типы сообщений:

- диспетчерские задания, выдаваемые диспетчерам с целью соблюдения текущего режима. Также они позволяют контролировать выданное задание в автоматическом режиме;
- информация об нештатных ситуациях (НШС) — регистрации и контроль устранения НШС;
- сообщения о сдачи-приемки смены — протоколирование сдачи-приемки смены диспетчерами;
- пожар — регистрация и контроль устранения пожаров вблизи объектов ПХГ;
- событие — произвольные события, требующие регистрации в системе;
- тренировки — информация о тренировках.

Все типы диспетчерских сообщений имеют единый интерфейс, но отличаются полями и статусными схемами.

С целью контроля статусов диспетчерских сообщений предусмотрен журнал смены.

2) Три статусные схемы разработаны с целью согласования отчетных данных.

• Статусная схема по приемке технологических данных (2-часовая сводка). Использование статусной схемы позволяет диспетчеру нижнего уровня информировать диспетчера верхнего уровня о готовности отчетных данных для проверки, а также позволяет диспетчеру верхнего уровня информировать диспетчера нижнего уровня о принятии/отклонении сводок. Все изменения фиксируются в системе. Текущие статусы сводок отображаются на мнемосхемах.

• Статусная схема по приемке балансовых данных (приемка суточных балансов газа и месячных балансов газа). Функциональность аналогична статусам по приемке технологических данных. Статусы отображаются в отдельном специализированном интерфейсе.

• Статусная схема планирования. Использование статусной схемы позволяет специалисту по планирова-

нию фиксировать статус плановых значений (отправлен на согласование, согласован, утвержден).

3) В *расчетном модуле* различаются задачи моделирования подземной части и наземного комплекса. Производительность подземной части рассчитывается с применением кривых зависимости достижения пропускной способности подземного комплекса от наличия активного газа в хранилище (кривая ЦКР), которые предоставляются профильными институтами.

При моделировании работы наземного комплекса используются:

- технологическая схема работы в виде графического изображения с указанием точек входа/выхода;
- информация о возможной производительности каждого элемента на технологической схеме (технологическое оборудование, соединительные трубопроводы), которые являются элементами БД модуля оперативно-диспетчерского управления;
- информация о работе оборудования в конкретный момент времени (включено/выключено). Данные импортируются автоматически от системы планирования ТООР либо вводятся вручную.

Расчетный модуль системы предоставляет диспетчеру возможности анализа как по текущей производительности ПХГ в целом, так и инструмент работы в будущем. Для обеспечения такой функциональности в модуле предусмотрено три различных вида расчета.

1. Расчет реального времени использует данные реального времени о текущем состоянии оборудования, поступающие из АСУТП или введенные вручную. Производится расчет максимальной производительности технологического комплекса ПХГ на текущие сутки.

2. Расчет возможности технологического комплекса использует данные о доступности оборудования на основе данных о запланированных ремонтах из подсистемы ТООР. Для определения производительности подземного комплекса объем активного газа пересчитывается рекурсивно на каждые сутки в зависимости от режима за предыдущий период. Расчет может быть осуществлен на период до 3 лет.

3. Моделирование с целью определения возможности вывода оборудования на обслуживание при соблюдении планируемых показателей. При выполнении данного расчета пользователь может изменить состояние работы оборудования (включить/выключить), задать собственные ограничения и уставки на производительность отдельных узлов и всего комплекса в целом. Такой расчет может быть осуществлен также на период до 3 лет.

4) *Отчетный модуль* построен на базе ПО Microsoft Excel. Для соответствия предъявленным требованиям разработаны отчетные формы. Необходимые

данные импортируются из баз данных модулей оперативно-диспетчерского управления, расчетного, планирования и балансов. В случае необходимости дополнительная обработка данных происходит с использованием средств Microsoft Office.

Связь с внешними системами

Взаимодействие с АСУТП происходит в одностороннем порядке (из АСУТП в ИУС П ПХГ). Данные из АСУТП в филиале импортируются в базу данных модуля оперативно-диспетчерского управления. Учитывая опыт разработки специалистами АО «АтлантТрансгазСистема» современных систем по автоматизации ПХГ, за базовый протокол взаимодействия принят OPC. Однако при необходимости поддерживаются и другие протоколы (MODBUS, передача файловой информации).

Интеграция с ERP системой предприятия (SAP) осуществляется для выполнения трех задач:

- *однаправленный экспорт* отчетных данных осуществляется посредством коммуникационного модуля, в котором настроены соответствующие шаблоны экспорта данных;
- *двухнаправленный интерфейс* согласования ремонтных работ осуществляется посредством модуля Web-визуализации;
- *импорт данных* о ремонтах для целей моделирования представляет собой *однаправленный* поток данных и осуществляется посредством коммуникационного модуля, в котором настроены соответствующие шаблоны импорта данных.

Взаимодействие с АСПОТИ происходит в одностороннем порядке (из ИУС П ПХГ отчетные данные передаются в АСПОТИ) и осуществляется с использованием коммуникационного модуля.

Заключение

После настройки системы проведена опытная эксплуатация для уровня администрации и Карашурского и Гатчинского филиалов «Газпром ПХГ», на которых используются АСУТП производства АО «АтлантТрансгазСистема» [1,2]. По результатам испытаний система принята в промышленную эксплуатацию по всему объему проекта.

Список литературы

1. *Шукин Д.В.* Построение интегрированной АСУТП СПХГ на основе Удмуртского резервирующего комплекса // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2011. № 11.
2. *Ковалев А.А., Шукин Д.В.* Автоматизация подземных хранилищ газа. Опыт и решения ЗАО АТГС // Автоматизация & ИТ в нефтегазовой области. 2012. №3 (9).

Евсеев Дмитрий Юрьевич — старший инженер, **Харитонов Максим Владимирович** — старший инженер, **Харитонов Андрей Владимирович** — зав. сектором реализации комплексных проектов, **Шукин Дмитрий Владимирович** — зав. отделом развития и реализации комплексных проектов АО «АтлантТрансгазСистема».

Контактный телефон/факс (495) 660-0802.

E-mail: evseev@atgs.ru akharitonov@atgs.ru mkharitonov@atgs.ru schukin@atgs.ru