

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «СИРИУС-СППР» – СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ

С ростом протяженности, усложнением топологии, интенсивности эксплуатации трубопроводных систем и, как следствие, повышением требований к диспетчерскому и технологическому персоналу возникает необходимость в совершенствовании средств автоматизации управления магистральными нефтепроводами (МН) путем развития систем поддержки принятия решений. Подобные средства позволяют имитировать работу трубопровода в реальном масштабе времени, осуществлять непрерывную диагностику его режима функционирования и на этой основе снижать размеры ущерба от последствий ошибки диспетчерского персонала.

Для моделирования процессов транспортировки нефти предприятием ООО «НПА Вира Реалтайм», специализирующимся на разработке, проектировании и производстве аппаратно-программных комплексов и средств для систем диспетчерского контроля и управления (СДКУ), разработан программный комплекс (ПК) «Сириус-СППР».

«Сириус-СППР» – это непрерывно функционирующий совместно с СДКУ программный комплекс, использующий в качестве исходных данных технологические параметры работы трубопровода и физические свойства нефти. Основу программного комплекса составляет математическая модель МН, позволяющая осуществлять теплогидравлические расчеты давлений, расходов и температуры по длине нефтепровода с учетом профиля трассы и эксплуатируемого на МН оборудования.

В основу расчетного ядра ПК «Сириус-СППР» положена одномерная термогидродинамическая математическая модель напорного и безнапорного течения жидкости по трубам представляющая собой систему гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных, и алгебраических уравнений, описывающих функционирование технологического оборудования нефтепровода. В математической модели учитывается возможность появления двухфазного течения на отдельных участках нефтепровода.

Граничными условиями модели являются давление, расход и температура нефти в низовом и верховом резервуарных парках нефтепровода. Математическая модель позволяет проводить расчеты как стационарных, так и нестационарных режимов работы нефтепровода.

Итоговым показателем качества работы ПК «Сириус-СППР» является величина отклонения расчетного давления от фактического при штатном режиме работы МН. В реальных условиях эксплуатации при используемых средствах измерения были получены следующие точностные показатели: отклонения в стационарном режиме работы МН в среднем составило – 0,32 кгс/см² и – 0,9 кгс/см² после начала переходного (нестационарного) режима.

В случае превышения отклонения расчетного значения давления от фактического, ПК «Сириус-СППР» диагностирует нештатную ситуацию, производит полное протоколирование работы нефтепровода и формирует отчеты, по форме, указанной пользователем после его авторизации.

Пользователями ПК «Сириус-СППР» являются сотрудники службы главного технолога и диспетчерских служб. Для них в составе ПК разработаны автоматизированные рабочие места (АРМ) технолога и диспетчера.



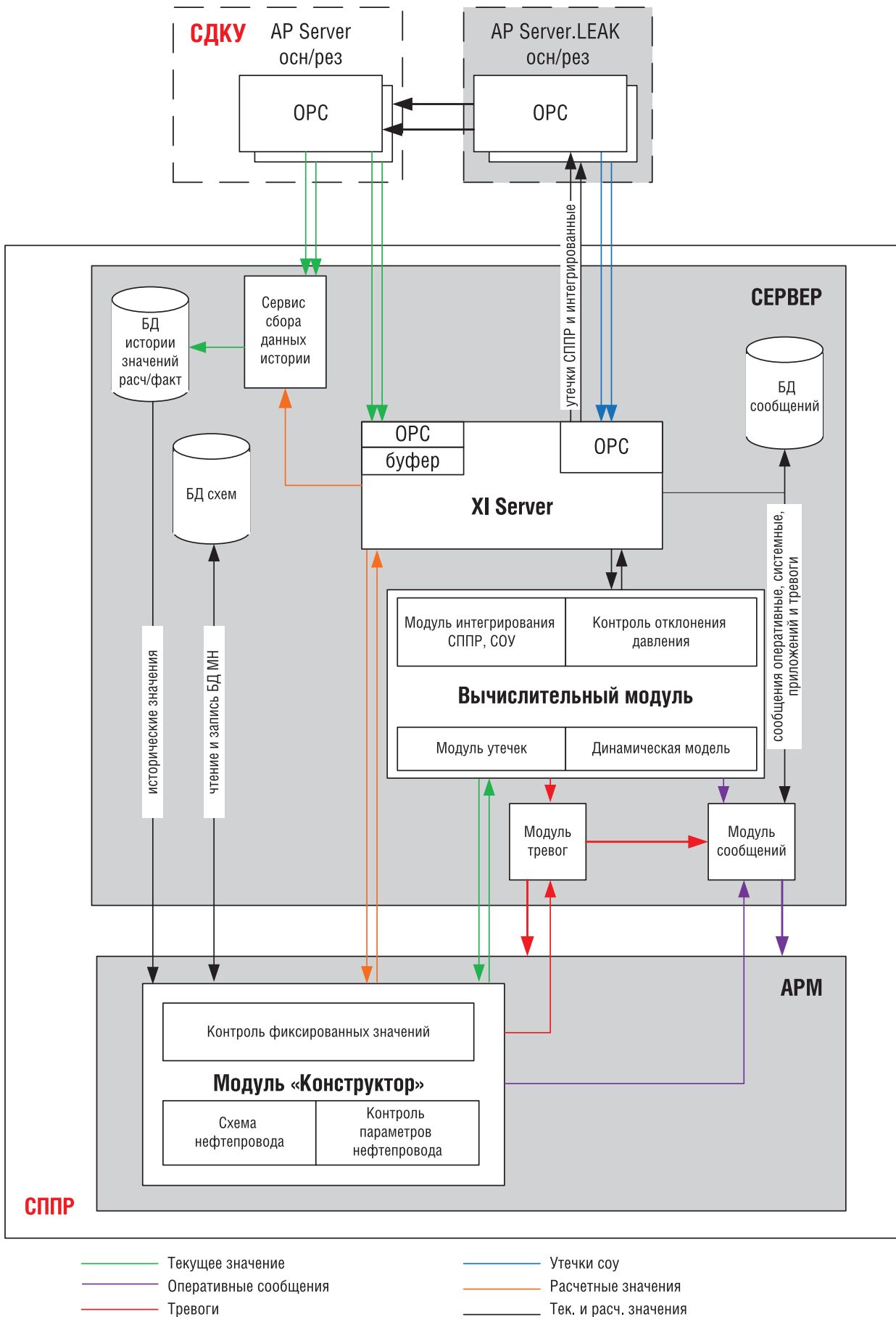


Рис.1. Структурная схема ПК «Сириус-СППР»

АРМ диспетчера обеспечивает:

- мониторинг текущих параметров технологических режимов персоналом диспетчерских служб;
- сбор требуемого объема оперативной информации об отклонениях и нарушениях технологических режимов перекачки нефти для оценки экологической и экономической безопасности эксплуатации и функционирования нефтепроводов;
- контроль герметичности нефтепровода в реальном масштабе времени и оповещение персонала диспетчерской службы посредством светозвуковой сигнализации в случае выявления отклонения фактического давления от планового сверх допустимой величины;
- моделирование технологических (штатных), а так же возможных аварийных режимов работы нефтепровода;
- определение типа режима работы МН (установившийся, переходный, фаза быстрой динамики).

АРМ технолога позволяет осуществлять:

- расчет режимов работы нефтепровода, включая планирование технологических операций;
- автоматический пересчет параметров планового режима (с учетом появившихся изменений параметров нефти и состояний оборудования) и выдачу расчетной и фактической информации диспетчеру по происходящим процессам;
- создание базы данных технологически допустимых режимов работы трубопровода с учетом подкачек/откачек;
- определение значения производительности перекачки, входных и выходных давлений на нефте-перекачивающих станциях (НПС), рабочих температур нефти при заданной комбинации работающего насосно-силового оборудования в определенное время года;
- моделирование стационарного и переходных режимов работы МН, связанных с изменением давления, производительности, температуры и физико-химических свойств нефти;
- формирование карты технологических режимов МН.

Структурная схема ПК «Сириус-СППР» представлена на рис. 1.

ПК «Сириус-СППР» реализован в операционной системе Microsoft Windows 2000/XP на платформе .NET и имеет многооконный интерфейс.

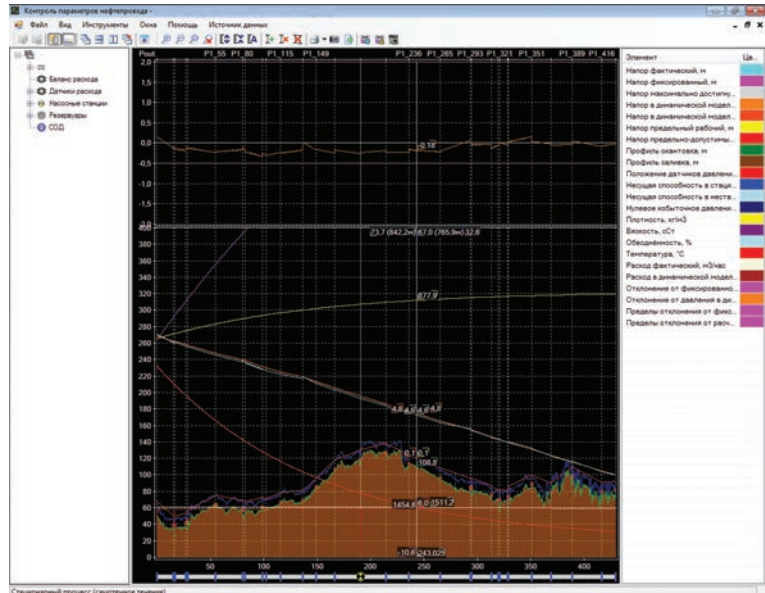


Рис. 2. Графическое отображение расчетного и текущего состояния нефтепровода

Комплекс взаимодействует со СКАДА системой по OPC DA и OPC HDA интерфейсу. База данных, используемая для хранения исторической информации, развернута на платформе Oracle. Программный комплекс имеет возможность подключения дополнительных модулей для расширения его функциональных возможностей.

ПК «Сириус-СППР» является клиент-серверной системой. Клиентом является АРМ диспетчера или технолога. Основой АРМов является графический редактор (модуль «Конструктор»). В графическом редакторе создается технологическая схема нефтепровода, которая в «Вычислительном модуле» (ВМ) автоматически преобразуется в расчетную математическую модель нефтепровода.

Все теплогидравлические расчеты состояния нефтепровода по статической и динамической моделям в реальном масштабе времени осуществляются «Вычислительным модулем» на сервере ПК «Сириус-СППР».

«Модуль утечек» в составе ВМ осуществляет непрерывный мониторинг герметичности нефтепровода. Он выполняет следующие основные функции:

- Выявление факта негерметичности нефтепровода;
- Определение места возникновения (координата) утечки;
- Определение величины утечки.

Модуль контроля параметров нефтепровода, в составе АРМ, осуществляет контроль давления в трубопроводе, как в режиме реального времени, так и в режиме анализа данных из истории. Текущее и расчетное состояния нефтепровода отображаются графически (рис. 2).



Программный модуль контроля параметров нефтепровода позволяет:

- наблюдать и контролировать распределение отклонений давления вдоль всего трубопровода при переходных режимах магистрального нефтепровода (МН);
- устанавливать предельно допустимые отклонения давления, при превышении которых подается сигнал диспетчерскому персоналу;
- косвенно делать вывод о возможной неисправности датчиков давления;
- контролировать давление в МН на предмет не превышения несущей способности трубопровода во время смены технологических режимов или во время аварийных остановок магистрального агрегата (МА) на НПС;
- загружать историю параметров МН за указанный интервал времени и проигрывать ее на встроенном плеере со скоростью, заданной пользователем;
- выявлять наличие «перевальных точек» и самотечных участков трубопровода;
- прогнозировать положение внутритрубного снаряда (ВСПН) или партий нефти, оперативно вносить необходимые коррективы и формировать отчеты; отображать графически движение внутритрубного снаряда или партии нефти (рис. 3)
- своевременно определять место возмущающего воздействия на трубопровод (утечка и разгерметизация, частичное или полное перекрытие сечения трубопровода, пуски и остановки магистральных агрегатов на НПС, отборы нефти и т.п.). Отметка об утечке сформированная Модулем утечек отображается на экране «Контроль параметров нефтепровода» (красный треугольник с вертикальной линией на рис. 4). Появление утечки сопровождается звуковым сигналом, отображением даты и времени образования, координаты и величины объема утечки.

Вместе с тем ПК «Сириус-СППР» также располагает средствами интеграции с внешними системами обнаружения утечек (СОУ).

ПК «Сириус-СППР» располагает развитыми средствами диагностирования нештатных ситуаций и генерации разнообразных отчетов о текущем состоянии системы. Модульная структура ПК «Сириус-СППР» позволяет конфигурировать систему исходя из потребностей конкретного заказчика.

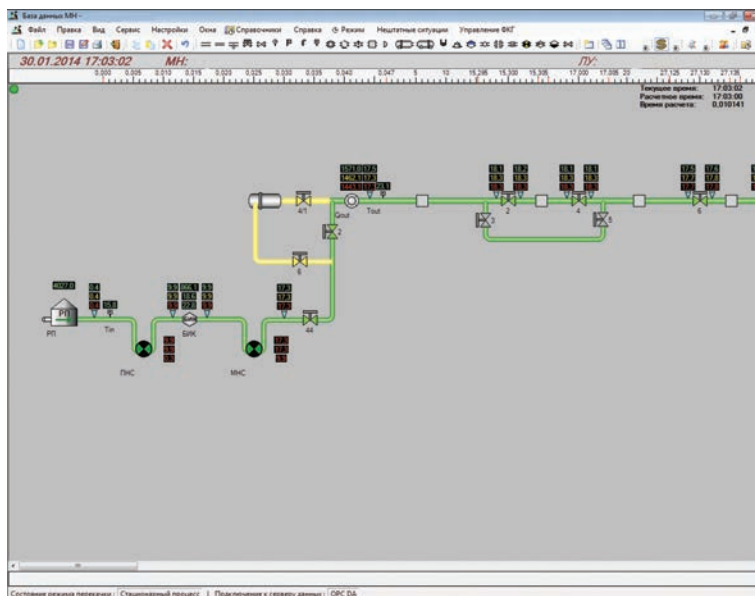


Рис.3. Движение партии нефти

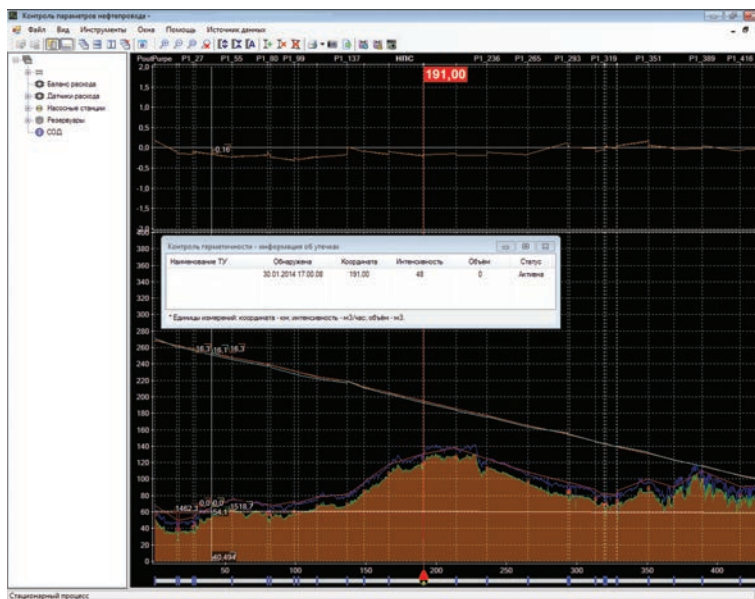


Рис. 4. Отметка об утечке на экране «Контроль параметров нефтепровода»

В настоящий момент на основе ПК «Сириус-СППР» разработаны Расчетная Аналитическая Информационная Система (РАИС), внедренная в ОАО МН «Дружба» и Система Поддержки Принятия Решений (СППР), эксплуатирующаяся в ОАО «Сибнефтепровод». Указанные системы являются модификациями ПК «Сириус-СППР».

Программный комплекс «Сириус-СППР» непрерывно совершенствуется с целью повышения точности динамических расчетов для однофазных и многофазных сред, развития средств поддержки принятия решений на основе нечеткой логики, возможности учета экологических последствий разрыва нефтегазопровода. ●



vira realtime
автоматизация и связь

ООО «НПА Вира Реалтайм»
Москва, Щелковское шоссе, 77
Тел. (495) 723-75-59
Тел./факс (495) 662-56-92
www.rlt.ru