

ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Б.И. ОТРАДНЫХ – ведущий специалист отдела технической поддержки Группа компаний «ТМС»

Компания «ТМС» предлагает типовые решения верхнего уровня автоматизированных систем управления технологических объектов для нефтегазовой отрасли на базе широкой линейки промышленного коммуникационного оборудования одного из ведущих мировых производителей оборудования Industrial Ethernet компании Kyland.

Оборудование сертифицировано для работы в условиях опасных производств, отличается высокой надежностью и предназначено для повышения эффективности технологических процессов, информативности диспетчерского контроля и управления, снижения экологических и технологических рисков. Приведенные решения соответствуют действующим отраслевым стандартам и требованиям руководящих документов.

I. ВВЕДЕНИЕ

Системы автоматизации объектов нефтегазовой отрасли имеют иерархическую структуру и состоят из трех уровней – нижний, средний и верхний уровни.

К **нижнему уровню** системы относятся:

- первичные средства измерения и датчики технологических параметров;
- вторичные приборы;
- исполнительные механизмы;
- аппаратура местного управления и сигнализации.

К **среднему уровню** относятся шкафы контроля и управления, построенные на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК).

К **верхнему уровню** относится опорная система передачи данных (ОСПД) и автоматизированные рабочие места специалистов (операторы, диспетчеры, тех. персонал, руководители и др.)

Требования к коммуникационному оборудованию верхнего уровня

Проанализировав специфику любой отрасли, несложно понять, что продукция Industrial Ethernet должна обладать характеристиками, которых нет у обычного оборудования Ethernet, предназначенного для офисного применения. Удаленное базирование промышленных объектов от пункта управления опорными сетями передачи данных, а также нередко жесткие условия окружающей среды (высокие/низкие температуры, влажность и атмосферное давление, ветрено-пылевая активность и др.) предъявляют особые требования к оборудованию.

■ Большая пропускная способность и скорость передачи данных

Объем трафика напрямую зависит от многих факторов: количества архивируемых и визуализируемых технологических параметров, количества серверов и операторских станций, используемых прикладных приложений и т.д. В отличие от полевых сетей жесткого требования детерминированности у обычного оборудования Ethernet нет: неважно, сколько времени займет передача сообщения от одного узла к другому – 100 мс или 700 мс. Главное, чтобы сеть в целом могла справиться с общим объемом трафика за определенное время. **Широчайший выбор делает оборудование Kyland поистине уникальным для оптимизации построения сети.**

■ Отказоустойчивость

В случае выхода из строя Industrial Ethernet-коммутатора или обрыва канала система управления способна локализовать место отказа, выполнить автоматическую перестройку топологии и перенаправить трафик на резервные маршруты. **Управляемые коммутаторы Kyland имеют рекордное время восстановления связей от 20–100 мс.**

■ Температурный режим

Оборудование Industrial Ethernet должно работать в широком температурном диапазоне. Для российских условий это очень актуально, поскольку многие объекты расположены в Зауралье и Сибирском регионе, где в зимний период длительное время сохраняется низкая температура, в то время как в летние месяцы она может достигать отметок выше среднего. **Большая часть продуктовой линейки Kyland может работать в диапазоне от –40 до +85°С.** Конструкторы с успехом реализовали на этом оборудовании проект мониторинга на железной дороге в условиях Тибетского высокогорья, районе с низкой температурой и сильным ветром. Устройства передачи данных установлены как внутри подвижного состава, так и вблизи железнодорожного полотна под открытым небом.

■ Защита от электромагнитного излучения

Важным фактором безотказной работы оборудования Industrial Ethernet является возможность эксплуатации в условиях повышенного электромагнитного излучения. Требования для работы в этих условиях приведены в международном стандарте IEC61850. В настоящее время в России практически невозможно использовать оборудование Industrial Ethernet в энергетике и ряде других отраслей без соответствия стандарту МЭК61850 (российский аналог IEC61850). Большинство российских дистрибьюторов предполагают аттестовать продукцию Industrial Ethernet на соответствие требованиям данного стандарта. **Все оборудование Kyland соответствует требованиям IEC61850 с 2007 года (соответствие МЭК61850 указано в сертификате ГОСТ Р, РОСС CN. АВ33. Н00173).**

■ Система охлаждения

Известно, что важной отличительной чертой оборудования Industrial Ethernet является отсутствие вентиляторов. Известно, что наиболее распространенная причина выхода из строя компьютерного оборудования – это неисправность систем охлаждения. Вышедший из строя вентилятор приводит к нестабильной работе коммутатора и его зависанию. Производители промышленного оборудования используют различные варианты пассивной системы охлаждения. **Алюминиевый корпус коммутаторов Kyland, выполненный по специальной технологии имеет индивидуально рассчитанную гофрированную поверхность, что позволяет гарантированно рассеивать выделяющееся тепло.**

■ Резервирование связей в промышленных сетях Ethernet

Резервированию в промышленных сетях Ethernet с коммутаторами посвящена серия стандартов IEEE. Однако первоначально они были предназначены только для исключения замкнутых контуров в сетях, поэтому требования к быстродействию алгоритмов учтены не были. В связи с резким ростом спроса на промышленный Ethernet (рост более 50% в год в период с 2004 года) возросли требования ко времени переключения на резерв. Поэтому в 2005 году началась работа над новым стандартом IEC 62439 «High Availability Automation Networks» («Сети промышленной автоматизации с высокой готовностью»), которая была инициирована комиссией IEC по цифровой коммуникации TC65C. Существует несколько методов резервирования промышленного Ethernet: агрегирование линий связи (Link aggregation, trunking) или IEEE 802.3ad – технология объединения нескольких физических каналов в один логический. Это способствует не только значительному увеличению пропускной способности магистральных каналов коммутатор–коммутатор или коммутатор–сервер, но и повышению их надежности. Хотя уже существует стандарт IEEE 802.3ad, многие компании еще используют для своих продуктов патентованные или закрытые технологии; резервирование на основе протоколов STP и RSTP. **Компанией Kyland разработана и запатентована своя технология DT-Ring, которая обеспечивает резервирование, быстрое восстановление связей и баланс нагрузки для промышленных коммутаторов.**

■ Система сетевого управления и мониторинга.

В качестве системы сетевого управления используется специализированный программный пакет, который обеспечивает все необходимые функции контроля и мониторинга Ethernet-сети, в частности, быстро обнаруживать и локализовывать любые неисправности в сети, получать полную статистическую информацию о функционировании всей сети или отдельных ее компонентов, а также производить все необходимые изменения в конфигурации сети с единой консоли управления. Весь процесс по изменению конфигурации сети, подключение или отключение портов, перенос пользователей из одной виртуальной сети в другую и т.д. выполняется за несколько секунд – с помощью интуитивно понятных действий мышью в привычной среде Windows или др. операционных систем.

Новое программное обеспечение Kyvision 3.0, разработанное компанией Kyland специально для централизованного контроля и управления Ethernet-сетью на базе сетевого оборудовании серий SICOM и KIEN позволяет автоматически определять устройства с автоматической прорисовкой топологии сети, а так же уведомлять пользователей о состоянии сети. ПО позволяет работать не только с оборудованием компании Kyland, но и с оборудованием сторонних производителей, однако могут работать не все функции программы для данных устройств. Kyvision совместима с такими операционными системами как Windows, Solaris, Linux.

II. ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1. АСУ ТП для нефтегазовой отрасли

Программно-технический комплекс для систем автоматизации объектов первичной переработки нефти

Программно-технический комплекс (ПТК) представляет набор технических решений, предназначенных для создания объектно-компонентных систем автоматизации объектов первичной переработки нефти (дожимной насосной станции – ДНС).

Система автоматизации осуществляет:

■ Контроль и управление параметрами технологического процесса в реальном времени:

- Контроль и регулирование уровня жидкости в резервуарах, дренажных емкостях, сепараторах;
- Контроль уровня раздела фаз в сепараторах;
- Контроль давления жидкости на различных стадиях технологического процесса;
- Контроль дифференциального давления на фильтрах;
- Первичный учет нефти и газа;
- Пуск и остановка технологического оборудования;
- Контроль положения и управление электрическими задвижками;
- Контроль значений рабочих токов и напряжений насосных агрегатов;
- Контроль уровня вибрации насосных агрегатов;
- Контроль температурного режима насосных агрегатов;
- Осуществление аварийных защит.

■ Функции диспетчерского контроля и управления технологическим процессом:

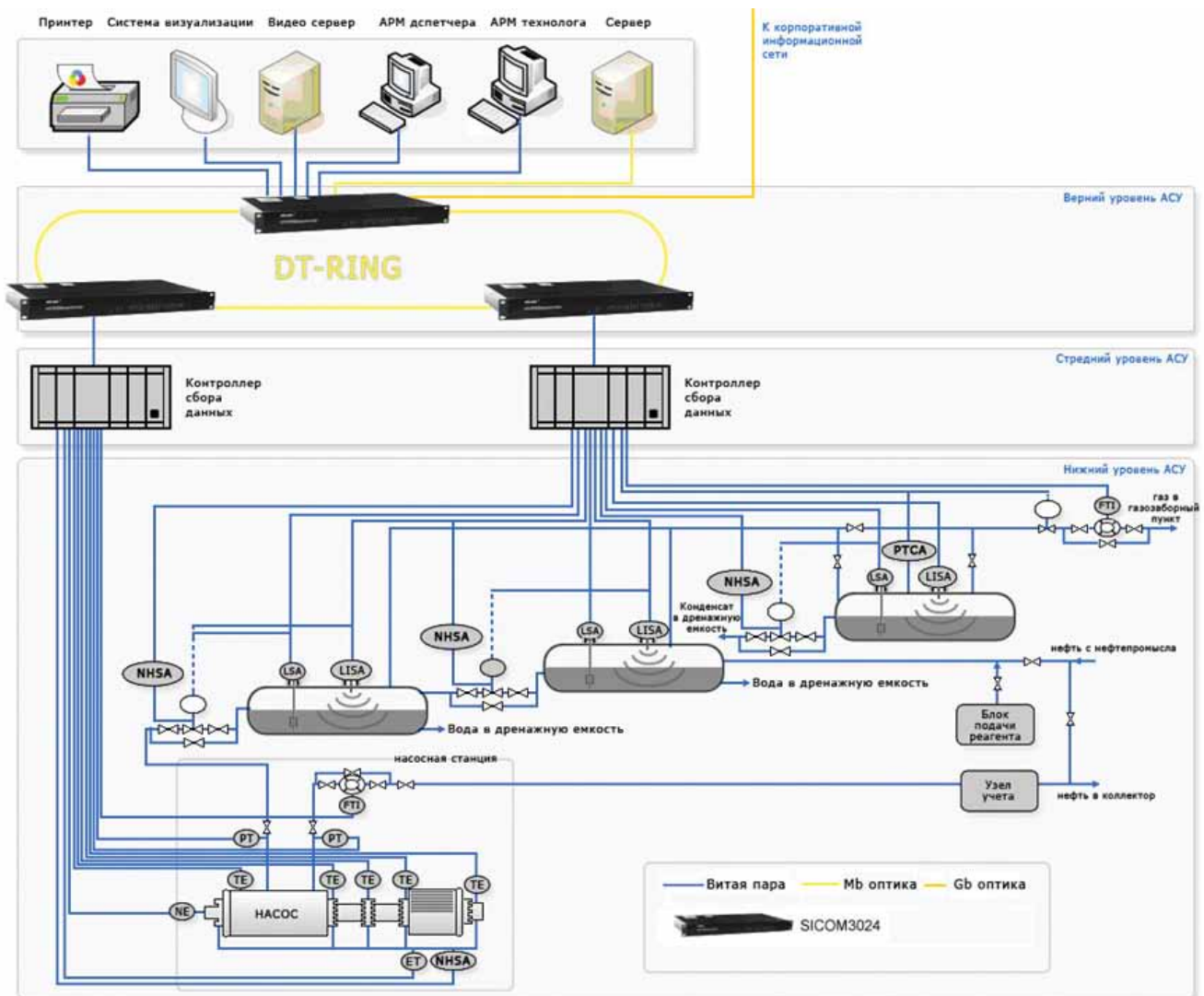
- Автоматический непрерывный сбор и обработка информации, получаемой от контроллерного оборудования;
- Отображение параметров технологического процесса на его мнемосхеме;
- Формирование отчетной документации;
- Архивирование, длительное и надежное хранение информации;
- Обмен информацией с вышестоящим уровнем управления (АСУП).

■ В состав системы автоматизации, построенной на базе ПТК, входят:

- Датчики и исполнительные механизмы, осуществляющие сопряжение технологического оборудования с контроллерами (контроллерным оборудованием);
- Контроллерное оборудование обрабатывает сигналы с датчиков, осуществляет алгоритмы локального управления и аварийных защит, выдает сигналы управления исполнительным механизмам. Контроллерное оборудование представляет собой проектно-компонованные изделия шкафного исполнения.
- Опорная система передачи данных (ОСПД) на базе промышленного коммуникационного оборудования.
- Программное обеспечение.

■ В состав программного обеспечения входят:

- Сервер хранения и обработки информации;
- Программное обеспечение автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов:
 - АРМ диспетчера;
 - АРМ технолога;
 - АРМ инженера КИПиА.



Структурная схема АСУ ТП для объектов первичной переработки нефти

2.2. ОСПД для нефтегазовой отрасли

А. Система мониторинга нефте/газопровода

Основа транспортировки газа/нефти — система управления трубопроводом. В общей системе управления объединены следующие функции:

- Мониторинг параметров газопровода
- Регулировка давления в газопроводе
- Поддержание давления в газопроводе
- Телеметрия и телекоммуникации
- Обнаружение утечек в газопроводе
- Обеспечение пожаробезопасности и газобезопасности
- Аварийное отключение

Система мониторинга трубопровода для нефти и природного газа предохраняет магистраль и оборудование от повреждений посредством учета давления, скорости потока и температуры в трубопроводе.

■ Структура системы

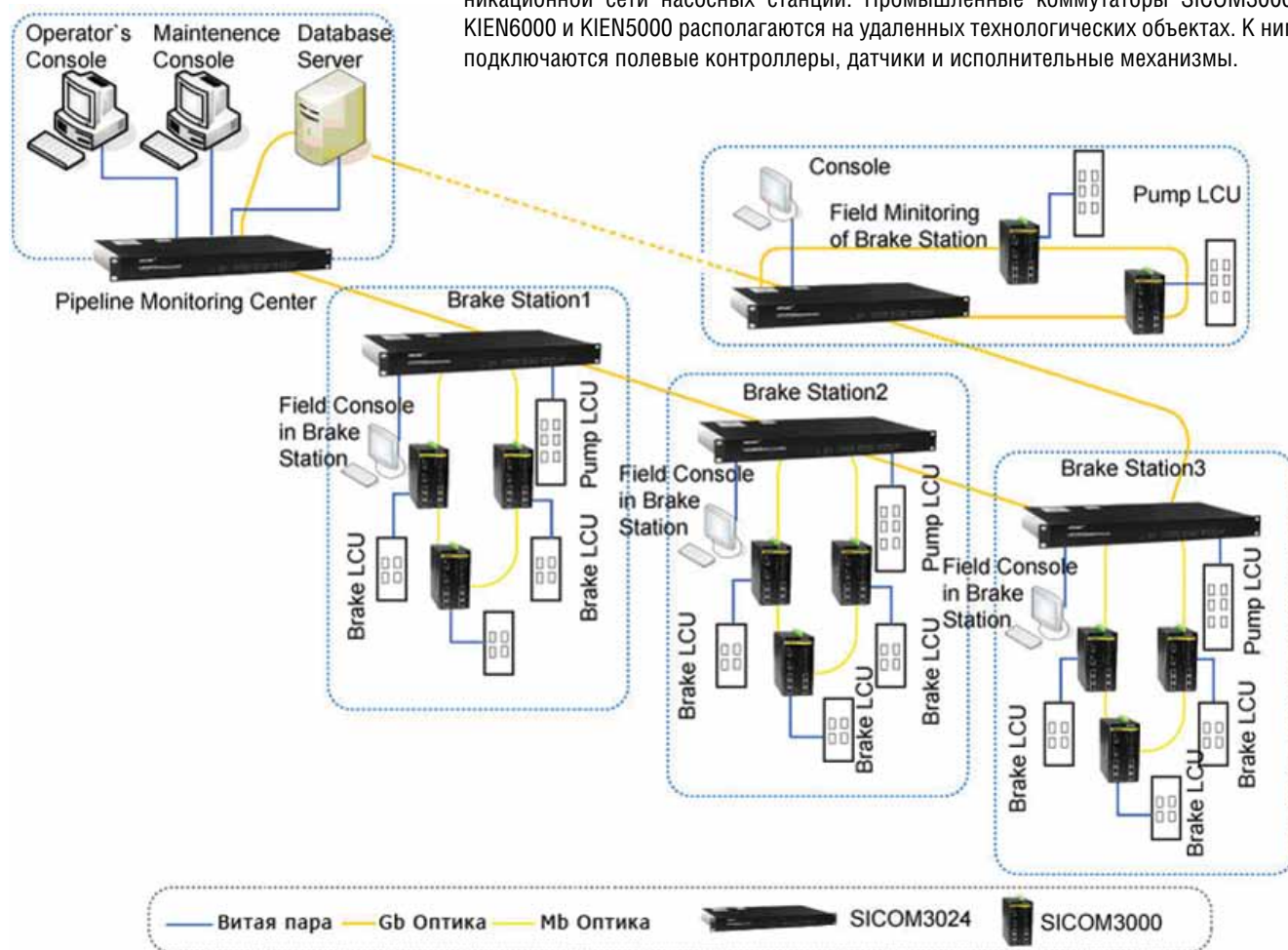
Система мониторинга состоит из трех уровней: полевое измерительное оборудование, узлы насосных станций и головной диспетчерский центр. Коммуникационная сеть между полевым оборудованием и насосной станцией может быть организована на базе промышленного Ethernet или CPRS. Сеть между насосными станциями и головным центром чаще всего организована на базе гигабитного промышленного Ethernet.

■ Требования к сети

Поскольку нефтяные и газовые трубопроводы, как правило, имеют большую протяженность, покрывая тысячи километров, систему мониторинга приходится разворачивать на довольно больших расстояниях. Сетевое оборудование должно соответствовать многим требованиям, в том числе работать в широком температурном диапазоне, иметь высокую степень защиты IP, быть пыле- и влагонепроницаемым.

■ Реализация

Промышленные коммутаторы SICOM3024 и SICOM6224 применяются в коммуникационной сети насосных станций. Промышленные коммутаторы SICOM3000, KIEN6000 и KIEN5000 располагаются на удаленных технологических объектах. К ним подключаются полевые контроллеры, датчики и исполнительные механизмы.



Система мониторинга нефте- газопровода

В. Система контроля процессов переработки нефти и природного газа

■ Структура системы

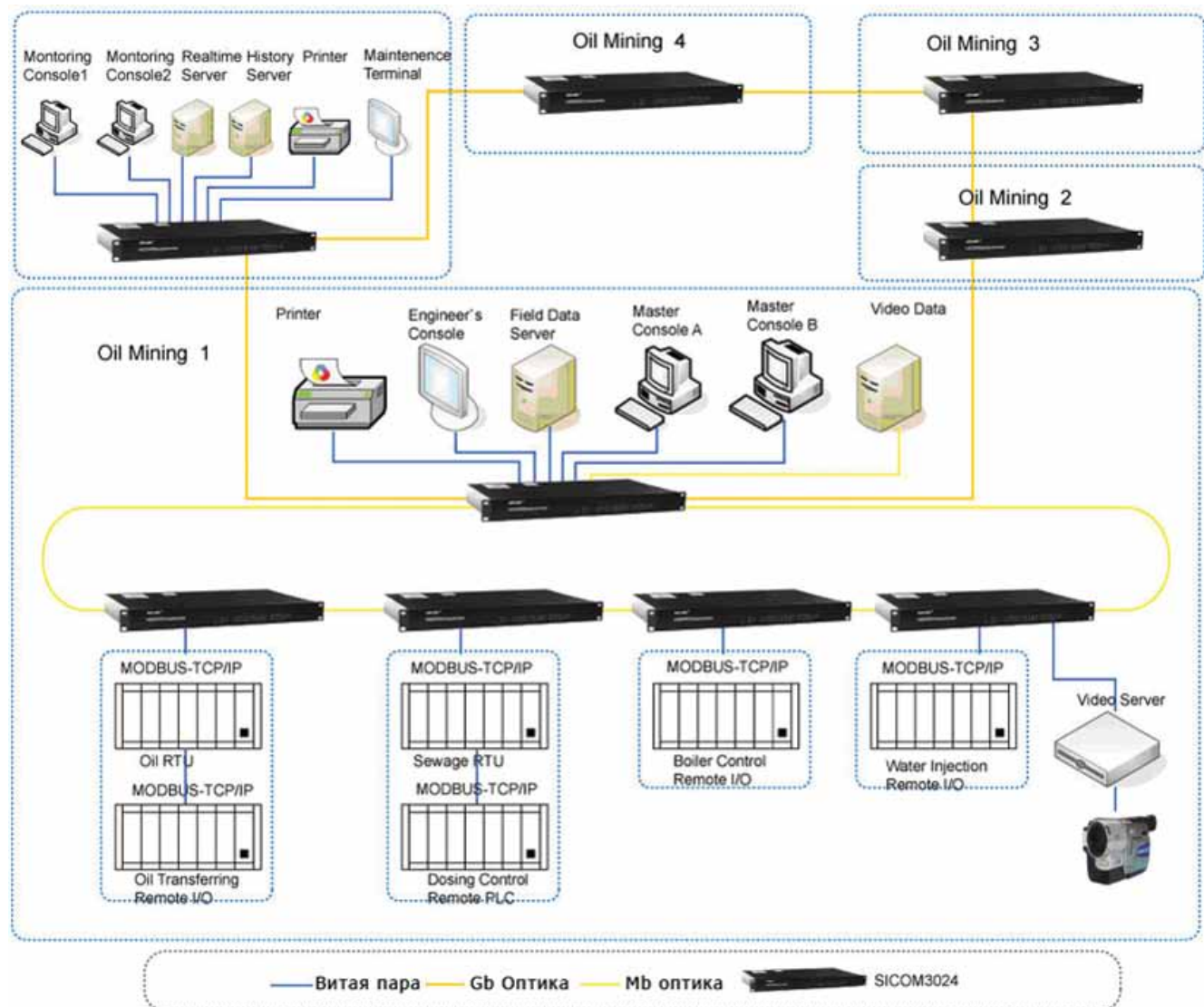
Система контроля нефтегазоперерабатывающих процессов подразделяется на уровень исполняющего полевого оборудования, уровень контролирующего полевого оборудования (удаленный ввод / вывод сигнала, данных или распределенная система управления), уровень мониторинга и коммуникационные сети. Коммуникационная сеть объединяет между собой многие функциональные модули, в том числе обработку нефти, хранение, последующую очистку воды, управление и контроль системы.

■ Требования к сети

Есть возможность легко перейти на сеть с открытым стандартом и расширить ее. Сеть промышленного Ethernet имеет ряд преимуществ: к ней можно легко подключиться, она поддерживает множество протоколов, например MODBUS-TCP/IP, обладает высокой электромагнитной совместимостью, класс защиты IP40 и может работать в широком температурном диапазоне.

■ Реализация

Промышленные коммутаторы SICOM3000, SICOM3024 и SICOM4000 применяются в точках сбора данных на нефтяных скважинах.



Система контроля процессов переработки нефти и природного газа

С. Система мониторинга энергоснабжения на нефтегазоперерабатывающих объектах

■ Структура системы

Система переработки нефти и природного газа это типичная для отрасли система, расположенная на больших расстояниях, и являющаяся основополагающей нефтегазовой промышленности. Автоматизированная система мониторинга отслеживает процесс переработки, энергетическую систему и коммуникационную сеть.

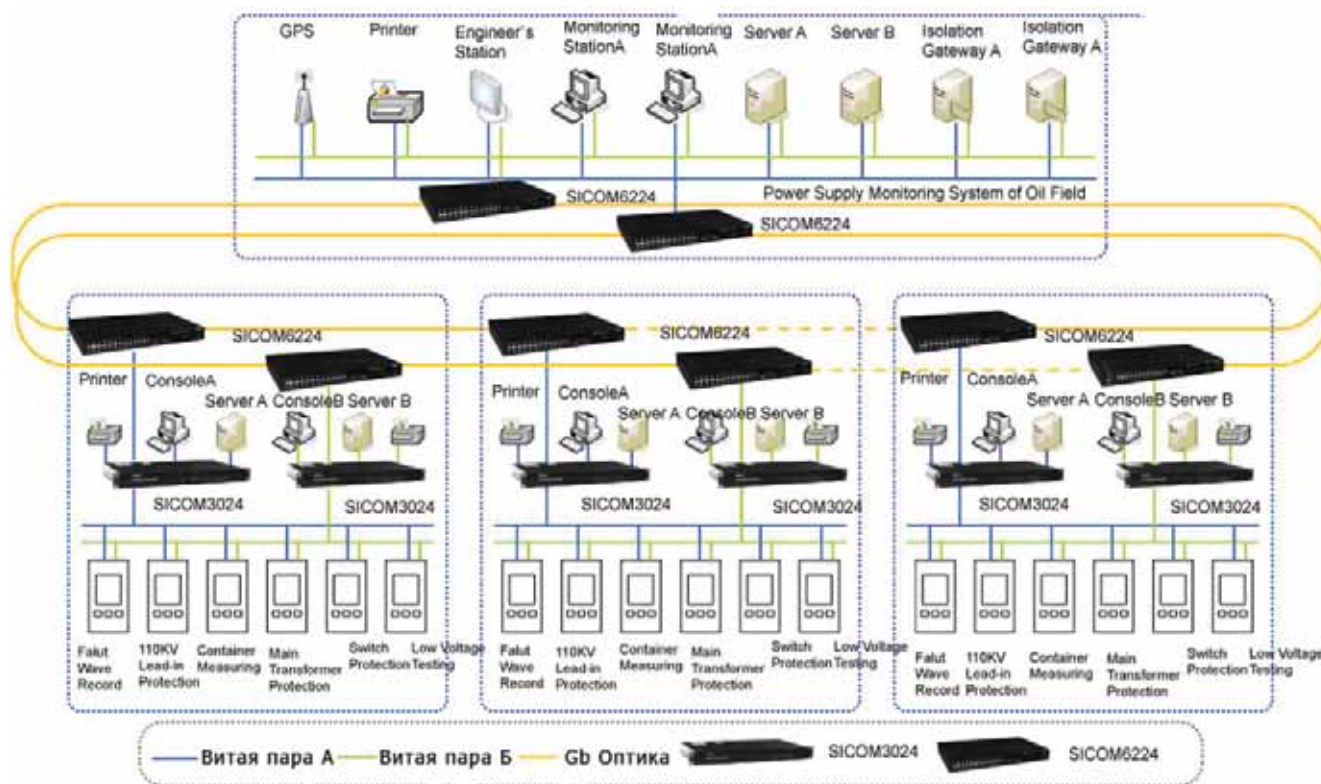
Коммуникационная сеть состоит из двух частей: головной сети между станциями переработки и диспетчерским центром, и внутренней сети каждой отдельной перерабатывающей станции.

■ Требования к сетевому оборудованию

- должно обладать высокой электромагнитной совместимостью в соответствии со спецификацией промышленного стандарта IEC61850-3.
- должно соответствовать разделам IEC61850-8-1, IEC61850-7-1, IEC61850-7-2 в части передачи контрольной датаграммы.
- должно работать в широком температурном диапазоне.
- должно быть защищено от проникновения пыли и влаги.
- должно иметь функции самодиагностики и оповещения.
- должно иметь защищенные каналы с резервированием.
- должно гарантировать безопасную работу, поддерживать открытую сеть и быть совместимым с оборудованием **разных производителей**.

■ Реализация

Промышленные коммутаторы SICOM4000 и SICOM6424 применяются в центрах управления и мониторинга. Промышленные коммутаторы SICOM3000 и SICOM3024 располагаются в точках сбора данных систем переработки, транспортировки и хранения нефти/газа



Система мониторинга энергоснабжения на нефтегазоперерабатывающих объектах

Высокая надежность устройств Kyland, гибкий подход к ценообразованию, а так же оптимальные решения и регулярная техническая поддержка 7/24 позволит обеспечить вашу конкурентоспособность (снижение ваших инвестиций) в условиях преодоления мирового финансово-экономического кризиса.