



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PLC-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СУ ЭЦН НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

АНДРЕЙ МАРТЫНОВ

mai@proryv.com

В статье рассматривается использование технологии Power Line Communication (PLC) для мониторинга станций управления электроцентробежными насосами (СУ ЭЦН) на нефтедобывающих предприятиях и контроля над ними. Данная технология обеспечивает простоту и оперативность пусконаладочных работ при установке и замене СУ ЭЦН, сокращение простоев оборудования, а также возможность контроля энергоэффективности ЭЦН. Применяется для станций управления всех типов.

Телекоммуникационная технология PLC базируется на использовании силовых электросетей для информационного обмена. В последнее время она бурно развивалась и была особенно востребована в электроэнергетике для передачи данных между абонентом и устройством их сбора, а также в системах коммерческого учета электроэнергии.

Разработчики технологии PLC достигли значительного прогресса в преодолении сложностей с передачей информации при плохом качестве электропроводки и высоком уровне помех от бытовых электроприборов. Современная технология широкополосной связи (G3-PLC) и передача данных на нескольких несущих частотах (OFDM) позволяют обеспечить этому процессу высокую надежность, а за счет встроенного механизма коррекции ошибок передача данных выполняется даже в условиях, когда уровень шума достаточно высок.

Почему же технология PLC до сих пор не нашла широкого применения для передачи данных в АСУ ТП промышленных предприятий? Проблема в том, что в системах учета электроэнергии пока не предъявляется особых требований к скорости обработки информации. Считывание данных и управление абонентскими счетчиками электроэнергии может происходить со значительным запаздыванием, а передача данных и управление

в АСУ ТП должны выполняться в реальном времени. Вторым «тормозящим» фактором является то, что на предприятиях нефтедобычи одновременно работает много различного оборудования большой мощности, например синхронные и асинхронные двигатели. Частотные полосы помех сильно отличаются от помех в сетях бытовых потребителей, поэтому решения, применяемые в электроэнергетике, невозможно в чистом

Коммерческие преимущества использования технологии PLC

- Существенное сокращение затрат на пусконаладочные работы при замене станции управления.
- Оптимизация процесса нефтедобычи за счет сокращения простоев скважин.
- Обеспечение большего срока работы насосного оборудования за счет своевременного и надежного предоставления информации.
- Снижение возможного ущерба от возникновения аварийных ситуаций.
- Возможность более эффективно выстроить алгоритмы работы скважины.
- Обеспечение энергоэффективности.

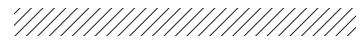
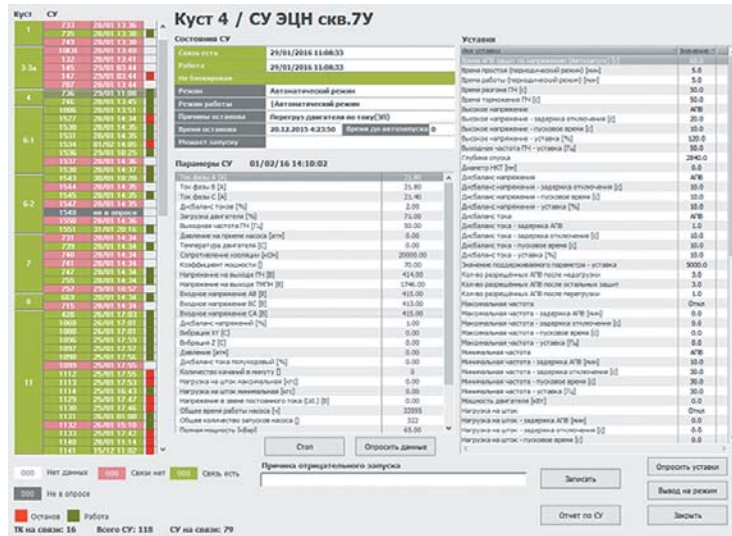


РИС. 1. ►
Форма мониторинга
и управления СУ ЭЦН
в АСУ ТП предприятия
нефтедобычи



СУ ЭЦН входят: сбор и обработка технологической информации СУ, сигнализация об остановках двигателя, сигнализация о проблемах со связью, запуск и остановка насоса.

На форме мониторинга оператору АСУ ТП доступны следующие функции: оперативное управление СУ и корректировка уставок, просмотр истории перемещения СУ по кустовым площадкам, просмотр статистики (моторчасы, запуски/остановки, простой оборудования) и контроль энергоэффективности. Информация по всем СУ ЭЦН месторождения отображается в единообразном виде. На рис. 1 показан пример формы мониторинга и управления СУ ЭЦН в АСУ ТП предприятия нефтедобычи. Форма разработана в системе Телескоп+, и именно ее видят на экранах операторы, выполняющие задачи мониторинга и управления работой ЭЦН месторождения.

виде использовать для передачи данных в АСУ ТП.

Для связи с АСУ ТП был разработан специальный PLC-модуль связи МСУ.16. Модуль поддерживает опрос всех типов СУ: Электрон, Борец, Квант, REDA и т. д., а также счетчиков электроэнергии.

ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СУ ЭЦН

В связи с переходом на интенсивную добычу нефти в большинстве случаев на месторождениях используются электроцентробежные насосы. В настоящее время парк ЭЦН в России составляет более 85% насосов. Увеличение глубины спуска ЭЦН, а также большее содержание газа

и механических примесей в откачиваемой жидкости требует высокой надежности работы насосного оборудования. Кроме ЭЦН, в комплекс оборудования входит СУ, от работы которой зависит техническая исправность, долговечность насосного оборудования и правильность его работы в системе «пласт-скважина-насосная установка».

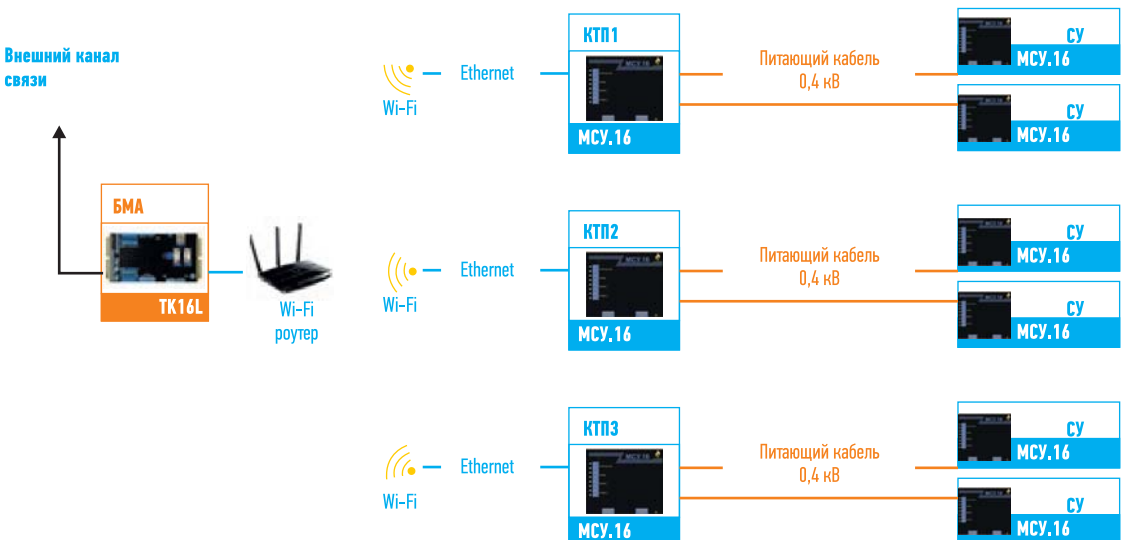
Основными функциями СУ ЭЦН являются: обеспечение защиты ЭЦН и технологического режима, передача информации на кустовой контроллер, хранение истории работы СУ.

В свою очередь, в АСУ ТП предъявляются повышенные требования к мониторингу работы СУ ЭЦН. В задачи мониторинга и управления

ПРОБЛЕМЫ КАБЕЛЬНОЙ СВЯЗИ В АСУ ТП

Довольно часто при решении задачи мониторинга СУ ЭЦН возникают проблемы с использованием проводных систем передачи данных RS-422/RS-485. Необходимость использования интерфейсных кабелей влечет за собой дополнительные трудозатраты при монтаже СУ ЭЦН, связанные с прокладкой информационного кабеля. При каждой замене СУ ЭЦН требуются пусконаладочные работы по подключению кабеля, отладке связи и конфигурированию программно-

РИС. 2. ►
Схема подключения СУ
ЭЦН к КТП и БМА



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ PLC

- **Нет необходимости в линиях связи:** станции управления опрашиваются «изнутри», независимо от местоположения и условий эксплуатации. Основной обмен с СУ и накопление информации производится PLC-модулем связи, на верхний уровень передаются только результаты.
- **Поддерживаются все типы станций управления:** один раз, при запуске модуля, указывается тип СУ. Модуль опрашивает СУ, хранит и выдает информацию на кустовой контроллер.
- **Нет необходимости в настройке:** модуль расположен внутри станции управления. Он автоматически (по силовому кабелю) подключается к контроллеру на кустовой площадке после подачи питания.
- **Поддерживается большинство типов счетчиков электроэнергии, оборудованных цифровым интерфейсом:** есть возможность выполнять опрос различных счетчиков электроэнергии, установленных в станциях управления и на КТП, что важно для оценки энергоэффективности.
- **Синхронизация времени:** модуль способен корректировать время станции управления и время счетчика электроэнергии. Энергонезависимые часы модуля синхронизированы с кустовым контроллером, а установка времени в кустовых контроллерах выполняется с использованием сервера точного времени РСТВ-01-01, принимающего сигналы от спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Все процессы опроса и управления в АСУ ТП синхронизируются с высокой точностью (500 мс) по эталонной шкале времени UTC (SU).
- **Надежная связь:** модули на соседних СУ автоматически организуются в mesh-сеть, с ретрансляцией и маршрутизацией сообщений.

го обеспечения кустового контроллера. Кроме того, в производственных условиях есть вероятность обрывов линий связи и помех, связанных с работой силового оборудования, что существенно влияет на надежность передачи данных. На рис. 2 показана схема, применение которой может устранить перечисленные выше проблемы и свести пусконаладочные работы

к простому подключению СУ ЭЦН к электросети.

Электропитание СУ ЭЦН подается с комплектной трансформаторной подстанции (КТП). К одной КТП можно подсоединить произвольное количество СУ ЭЦН. Каждая КТП месторождения и все СУ ЭЦН оборудуются PLC-модулями связи МСУ.16, а обмен данными с СУ ЭЦН происходит с помощью модуля

МСУ.16 внутри шкафа по RS-485. В свою очередь, передача информации master PLC-модулю, установленному на КТП, выполняется по силовому питающему кабелю.

Далее — по Wi-Fi или кабелю Ethernet данные master PLC-модуля, включающие информацию всех СУ, подсоединенных к КТП, передаются в блок местной автоматики (БМА) кустовому контроллеру ТК16L (рис. 3).

К Wi-Fi роутеру в БМА

Корпус КТП

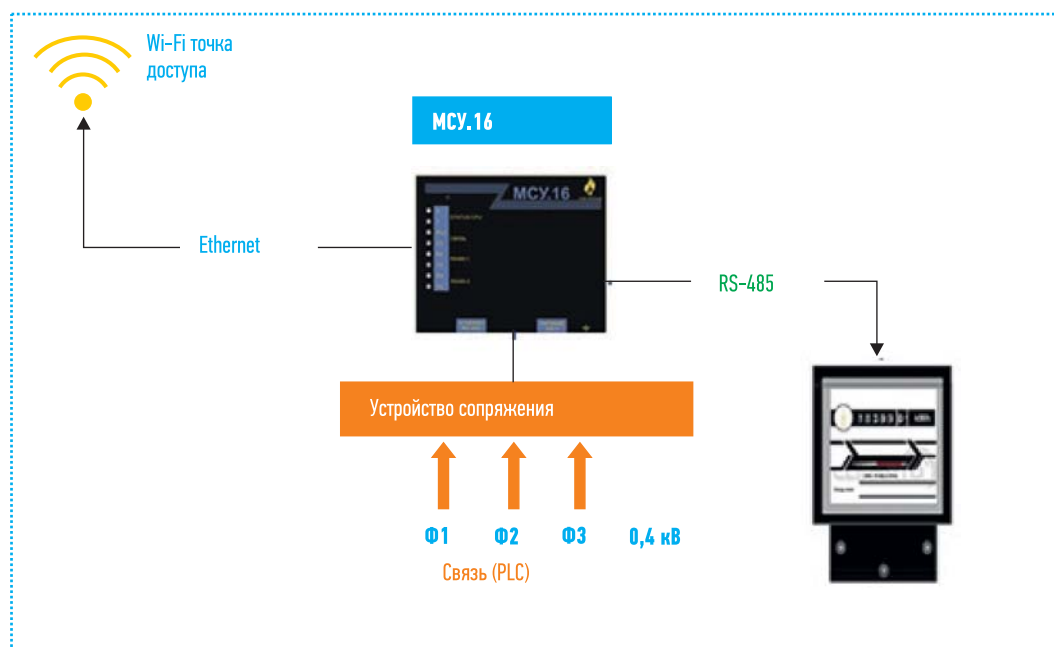
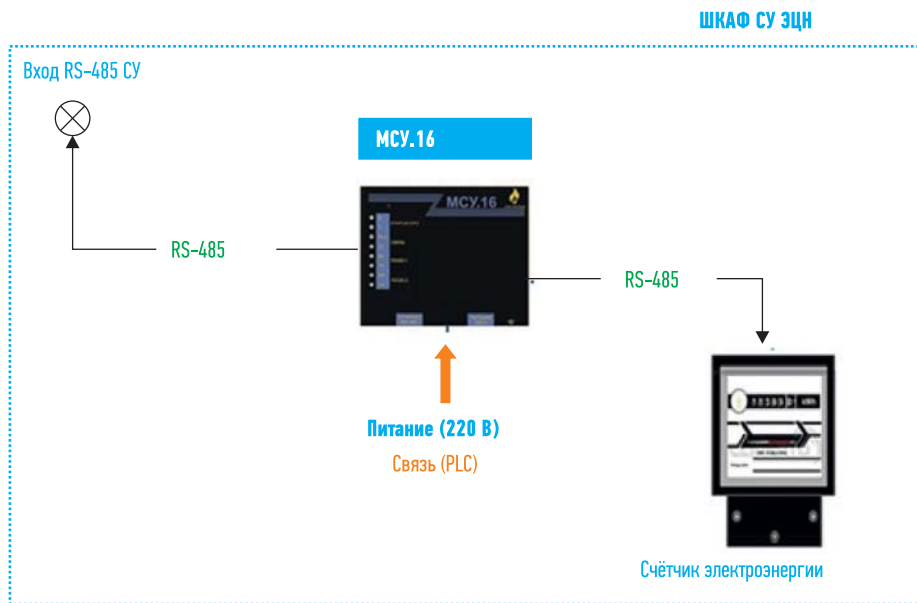
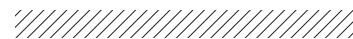


РИС. 3. ← Передача данных master PLC модуля в БМА с помощью Wi-Fi



ется по задействованному каналу связи на сервер сбора данных АСУ ТП.

Для контроля технического состояния ЭЦН и его энергоэффективности сбор данных модулем МСУ.16 может выполняться не только с СУ ЭЦН, но и с дополнительного счетчика электроэнергии (рис. 4), предназначенного для отслеживания текущего потребления электроэнергии насосом. Как правило, дополнительные счетчики электроэнергии устанавливаются на объектах, если на предприятии имеется действующая система мониторинга энергоэффективности оборудования большой мощности или автоматизированная система технического учета электроэнергии (АСТУЭ).

Таким образом, специальный PLC-модуль связи МСУ.16 позволяет обеспечить удобную и надежную передачу данных между СУ ЭЦН и АСУ ТП нефтедобывающего предприятия, а также снизить расходы завода на пусконаладочные работы, электроэнергию и возмещение ущерба после аварийных ситуаций. ●

РИС. 4. ▲
Сбор данных со счетчика электроэнергии с помощью модуля МСУ.16

Кустовой контроллер является центром сбора данных и управления различными объектами куста скважин. С ним обмениваются данными отдельные устройства полевого уров-

ня и локальной автоматики для скважин, АГЗУ, СУ ЭЦН, УДХР (установки дозирования химреагента), подстанции и т. п. Информация, собираемая кустовым контроллером, транслиру-