

# SAM™ - СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СКВАЖИНОЙ

## Частотно-регулируемый привод



**LUFKIN**  
AUTOMATION



Компания Lufkin Automation предлагает передовые системы контроля и управления станками-качалками. Контроллер SAM Well Manager с частотно-регулируемым приводом (ЧРП) является комплексной системой и используется для откачки из пласта и позволяет избежать остановки СКН. Вместо традиционного цикла пуска и останова СКН, данная система поддерживает откачку в скважине путём непрерывного регулирования скорости двигателя – ход за ходом. Номинальная мощность ЧРП может составлять от 10 до 150 лошадиных сил.

Формируемый аналоговый выходной сигнал контроллера SAM Well Manager является входным сигналом для управления ЧРП. Алгоритм оптимизации скорости откачки основан на контроле заполнении насоса или уставки поверхностной динамограммы. Скорость работы насоса регулируется на каждом цикле, поддерживая необходимую интенсивность откачки из скважины.

#### **Контроллер идеально подходит для условий, когда откачка из скважины не должна останавливаться**

- Проблемы прихватывания насоса из-за наличия песка
- Добыча тяжёлой сырой нефти
- Операции по вытеснению нефти паром
- Остановка негативно сказывается на добыче
- Изменение скоростей без замены шкивов

Замедления работы насоса достаточно, чтобы избежать разрушительных нагрузок, данная система также может помочь вам решить проблемы, связанные со смещением штанг и максимальных нагрузок на штанги при добыче тяжёлой нефти. Если контроллер SAM Well Manager обнаружит любые проблемы в работе оборудования, вы можете остановить скважину или продолжить работу, запрограммировав минимальную скорость.

#### **Особенности контроллера SAM с ЧРП**

- **Гибкость конфигурации.** Контроллер SAM с ЧРП - это интеллектуальная система управления ШГН, объединяющую в себе ЧРП и контроллер ШГН. Этот комплекс заменяет традиционный силовой блок и размещается в одном корпусе.

- **Заводские испытания комплекса.** Созданный компанией Lufkin, комплекс SAM Well Manager с ЧРП, размещенный в одном корпусе, интегрирован и испытан на совместимость. Этот комплекс, с расширенными функциями, испытанный в заводских условиях, проще для монтажа в поле, лучше обеспечен обслуживанием и гарантированно готов, противостоять любым внешним воздействиям.

- **Прост в наладке.** Заданные по умолчанию параметры ЧРП для ШГН упрощают наладку, т.к. большинство параметров точно заданы изначально. Необходимо ввести лишь параметры электродвигателя.

- **Обогреватель поставляется по заказу.** Для холодных климатических условий SAM с ЧРП может оснащаться обогревателем с термостатом, который управляет реле вентилятора.

#### **■ Опция вспомогательные контакторы.**

Благодаря вспомогательной опции SAM может определить сбой в работе привода по каналу Modbus или цифровому входу. Оператор может запрограммировать время задержки и должен ли SAM автоматически переключаться на нормальный режим управления по глубинной или поверхностной динамограмме и продолжать откачку скважины с частотой цикла пуска и останова откачки. Если «нет», то SAM предпримет попытки пуска, разрешённое количество раз, прежде чем перейдет в состояние сбоя, который потребует вмешательства оператора.

#### **■ Обычно динамического торможения не требуется.**

Если в редукторе возникает отрицательный крутящий момент, система ЧРП включает управление по крутящему моменту, чтобы удерживать положительный крутящий момент. Так потенциальная регенеративная энергия сохраняется в насосной установке в виде кинетической энергии. Это способствует более эффективной работе, т.к. обычно при динамическом торможении используется набор резисторов или дорогостоящий регенеративный преобразователь.



■ **Подключение двигателей стандарта NEMA D или B.** ЧРП может работать с существующими асинхронными двигателями, таким образом сокращая затраты на установку, связанные с покупкой нового двигателя. У двигателя стандарта NEMA B, в среднем, КПД несколько выше, но стоимость двигателя за счет экономии энергии окупится в течение длительного времени.

■ **Оптимизация добычи и откачки.** Степень заполнения внутрискважинного или поверхностного насоса является исходным параметром для регулирования скорости для оптимизации добычи и откачки. Алгоритм контроля рабочей скорости насоса основан на программировании начальной скорости, когда снижение или увеличение скорости определяется на каждом ходе штанги по динамограмме насоса.

■ **Программируемая скорость хода штанги вверх/вниз.** Скорость хода штанги вниз может программироваться как процентное изменение скорости хода штанги вверх. Программируется также точка хода, где происходит изменение скорости.

■ **Ограничение рабочей нагрузки для ограничения скорости.** Если пиковый или минимальный предел рабочей нагрузки превышен (например, в результате отложения парафина или в результате низкой температуры выкидного трубопровода), обычный регулятор скорости заполнения блокируется, и скорость снижается ступенчато. При каждом ходе штанги с нарушением, скорость замедляется на один дополнительный шаг до тех пор, пока нарушения полностью не прекращаются. Таким образом, оптимизация добычи осуществляется в пределах механической нагрузки, установленной оператором.

■ **Остановка при сбое или работа с минимальной скоростью.** Если обнаружится какое-либо нарушение пределов безопасности, у оператора имеется выбор: продолжить работу в режиме минимальной скорости, либо остановить насос. Однако, из-за проблем, с наличием песка или температурными параметрами, остановка насоса может стать неправильным решением. При остановке или работе с минимальной скоростью, установка переводится в режим накопления на заданное время. Когда это время заканчивается, установка запускается в нормальном режиме.

■ **Уменьшение движения НКТ.** Возможность уменьшения движения НКТ предоставляют опции по минимизации или исключению движения НКТ в скважинах, в которых наблюдается данное явление.

- **Кривая крутящего момента движения НКТ** (патент на рассмотрении). Самым эффективным является метод, построения кривой изменения крутящего момента НКТ, который применяется, при падении нагрузки ниже заданного уровня. SAM использует метод построения кривой изменения момента для НКТ, который регулирует работу ЧРП при движении вниз. Это позволяет снизить скорость до минимума, необходимую для нейтрализации условий движения НКТ тем самым, оптимизируя добычу.

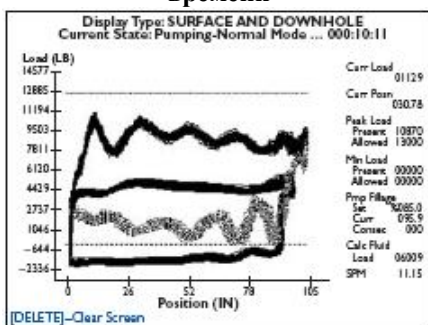
- **Фиксирование уровня момента.** Второй менее эффективный метод, это фиксирование уровня крутящего момента при движении вниз.

- **Задание скорости.** Третий метод заключается в снижении скорости до заданного уровня при обнаружении движения НКТ. Этот метод наименее эффективен, т.к. изменение скорости проводится программированием времени простоя.

Стандартная спецификация LFKA-I		
Питание	Напряж./частота	460 В: 3-фазн. от 380 до 480В, 50/60Гц
	Отклонения	Напряж.: +10%, -15% ( $\pm 10\%$ при постоянной 100%-ой нагрузке). Частота: $\pm 5\%$
Номинальное выходное напряжение		460 В: 3-фазн. от 380 до 480В (макс. выходное напряжение ограничивается макс. входным напряжением)
Диапазон выходной частоты		0,01 - 500Гц (настройка по умолчанию 0,01–80Гц)
Показатели тока перегрузки		150% в течение 60 сек.; 165% в течение 2 сек.
Цепь реостатного тормоза		1/2-250 л.с.: встроенный биполярный транзистор с изолированным затвором IGBT 7, 300 л.с. и выше: внешняя опция
Главная функция		Простота настройки, функция обучения, программируемый блок ввода-вывода, многофункциональное ПИД-регулирование, опция «Мои функции»
Температура и относительная влажность окружающей среды		- 10-60°C (ухудшение параметров: свыше 50°C), относительная влажность 0-95%, без конденсации
Защита		Встроенная защита от перенапряжений; защита от межфазных КЗ и разрядник для защиты от перенапряжений, стандарта ANSI/IEEE C61.11-1993
Метод охлаждения		Принудительное воздушное охлаждение
Встроенный фильтр	460В 1-5 л.с.:	встроенный фильтр EN55011 Класс А, Категории 2 EN61800-3
	460В 7,5-350 л.с.:	встроенный фильтр EN5501 Класс А, Категории 3 EN61800-3
Встроенный реактор пост. тока	460В 18,5-75 кВт:	встроенный реактор пост. тока
	460В 90-350 л.с.:	прилагаемый датчик пост. тока

### Станция управления скважиной SAM предлагается и с дисплеем на русском языке

#### Динамограмма в режиме реального времени



■ **Ограничение максимальной мощности** (программируемый максимальный крутящий момент). При вытеснении нефти паром или паровом цикле скважина со временем остывает, а максимальная нагрузка и максимальная мощность растут. SAM можно запрограммировать ограничив максимальный крутящий момент для защиты оборудования (напр., от перегрева электродвигателя) и для поддержания его работы в пределах ограничений системы.

■ **Удобное программирование и мониторинг по протоколу Modbus.** Клавиатура и ЖК-дисплей позволяют оператору программировать и мониторить ЧРП через контроллер SAM, который совместим с системой связи Modbus, через порт RS-485. Она специально приспособлена для системы ЧРП производства компании Lufkin, таким образом, любое нормальное программирование может быть произведено через клавиатуру SAM или через хост, тем самым, обеспечивая единый интерфейс.

■ **Сравнение параметров SAM и ЧРП.** Для проверки соответствия параметров ЧРП с параметрами SAM, а также для копирования параметров с одного прибора на другой (в случае обнаружения несоответствий) – предусмотрены дополнительные механизмы.

■ **График изменения скорости за сутки** (замер в течение 1 мин.). Изменения скоростей за сутки можно рассмотреть на графике за последние 24 часа, чтобы проанализировать эффективность оптимизации добычи.

#### Основные функции контроллера SAM

- Сотни регистров состояния (напр., число ходов в минуту, макс./мин. нагрузка, об./мин., наполнение насоса)
- Расчет добычи (за сегодня, за прошедшие 60 дней, расчёт нефти содержащейся в жидкости, расчёт утечки насоса)
- Графический ЖК-дисплей с клавишной панелью
- Поверхностные и глубинные динамограммы
  - В режиме реального времени
  - Хранение 5 последних динамограмм
  - Стартовая динамограмма
  - Рабочая динамограмма
  - Группы динамограмм двух последних остановок (по 5 динамограмм в каждой группе)
  - Стандартная динамограмма
- Стандартная связь с SAM (лаптоп, радио, мобильный телефон)
- Стандартные 60-дневные графики (расчетная добыча, общее время работы, макс./мин. нагрузки, нагрузка в л. с. на полированной штоке)
- График последних 400 значений нагрузок
- Точный датчик нагрузки монтируемый на полированном штоке или балансирный датчик
- Точный датчик положения на Холл- эффекте для двигателя и кривошипа или инклинометр
- Проверка клапанов/диагностика утечек насоса
- Журнал событий
- Усовершенствованные функции RTU
  - Увеличение числа входов/выходов (для сигнализации)
  - Логические выражения
  - Регистры для записи
  - Регистры цифровых выходов данных (сигнализация)
  - Счетный регистр
  - AGA 3NX-19 счетчик газового потока
  - Сигнализаторы и регистраторы состояния скважины
  - Аккумуляторное питание
  - Архив событий (с отметкой времени, запись остановок, запись аварий)
  - Контроль состояния обмотки
- Комплектная установка может заменить существующие блоки управления или использоваться самостоятельно для управления двигателями на новом объекте.

#### Головной офис

г. Хьюстон, 11375 W. Sam Houston Parkway South, Suite 800, Houston, TX 77031, Тел.: 281-495-1100, Факс: 281-495-6333

#### Представительство в России:

Башкортостан, г.Уфа.  
e-mail: yaubasar15@ufacom.ru  
Тел: 8-917 497 5532

#### Сервисная компания:

ОАО «Нефтегазмаш-Холдинг»  
E-mail: ngmh@bk.ru  
Тел: (347)228-13-57, 252-75-72