„SAM“ Well Manager-*Управляющее устройство*- “SAM”

Lufkin Industries Inc.

- *Основана в 1902*
- *Lufkin Industries в производстве отметила 2002 году – 100 лет*
- *Четыре Основных подразделения:*
  - Трейлерное
  - Литейное производство
  - Электропередачи
  - Нефтепромысловое

Отдел Нефтепромыслов **Lufkin**

- ***Произвдство Насосных Установок***
  - *Lufkin в Техасе*
  - *Maracaibo в Венесуэле*
  - *Comodoro Rivadavia в Аргентине*
  - *Batam в Индонезии*
  - *Alberta в Канаде*
- ***Нефтепромысловое обслуживание***
  - *До настоящего времени под именем Fannie Lee Mitchell*
- ***Lufkin Automation***
  - *Delta-X Corporation*
  - *Nabla Corporation*

Lufkin - *Мировой Лидер*

- ***Lufkin Industries является ведущим изготовителем в мире штанговых насосных установок.***
- ***Насосные агрегаты Lufkin установлены в каждом основном нефтепромысловом регионе мира.***

Lufkin Automation – *Мировой Лидер Оптимизации Вставных Штанговых Насосов*

- ***Lufkin automation владеет обширной долей на рынке в мире автоматизацией дистанционного управления насосами .***
- ***Основное направление-перекачка вставными штанговыми насосами***
- ***Ведущее нововведение:***
  - Динамика лидерства и новаторства в технологии работы с вставными штанговыми насосами.
  - Владеет не менее 10 текущими патентами по насосно-компрессорной добыче .
  - Доктор Сэм Гиббс из корпорации Nabla является новатором в оптимизации скважин и оптимизации программного обеспечения.
  - Delta-x добилась признания в изготовлении и нововведении в контроллерах вставных штанговых насосов.

Производство и Услуги
Lufkin Automation

- *Управляющее устройство скважины-SAM well manager*
- *Контроллер MPC для штангового насоса*
- *Блок оптимизации*
- *Динамометр - PAII*
- *Прибор измерения жидкости - Ventawave*
- *Прогнозирующее программное обеспечение - SROD*
- *Диагностическое программное обеспечение - DIAG*
- *Анализы насосной скважины*
- *Школы/обучение*

Компетентность Lufkin Automation

- ***Действующие Центры обучения в Мидланде, Техасе и Бейкерсфилде, Калифорнии и только что открывшийся в Каире, Египте.***
- ***Признанные Школы производственной подготовки где работают высоко-квалифицированные с производственным опытом эксперты***
- ***Признанные Школы производственной подготовки по:***
  - Оптимизации перекачки штанговыми насосами
  - Насосно-компрессорная добыча
  - Разработка штанговых скважинных насосов
  - Анализы работы штанговых скважинных насосов
- ***В будущем расширение в рамках нашей представительской сети включит центр подготовки в Южной Америке и Европе.***
  - Периодические школы производственной подготовки

In many areas of the world, a typical rod pump automation concept:

- *Работа в скважине только тогда, когда в ней имеется жидкость*
- *Отключает скважину в том случае, когда неполный корпус насоса жидкости, т.е. : “fluid pound” (удар плунжера по жидкости)*
- *Оставляет скважину в нерабочем состоянии на определенный период времени, чтобы позволить скважине заполниться вновь*
- *Запускает скважину и насос до тех пор, пока скважина опять не начнет “откачивать”*

Управление вставным штанговым насосом

Какая экономика?

Экономика RPC- Управления Штангового Насоса

- ***Сокращение потребления электроэнергии***
- ***Сокращение эксплуатационных расходов скважины***
- ***Увеличение добычи***
- ***Технадзор***

Сокращение расхода электроэнергии

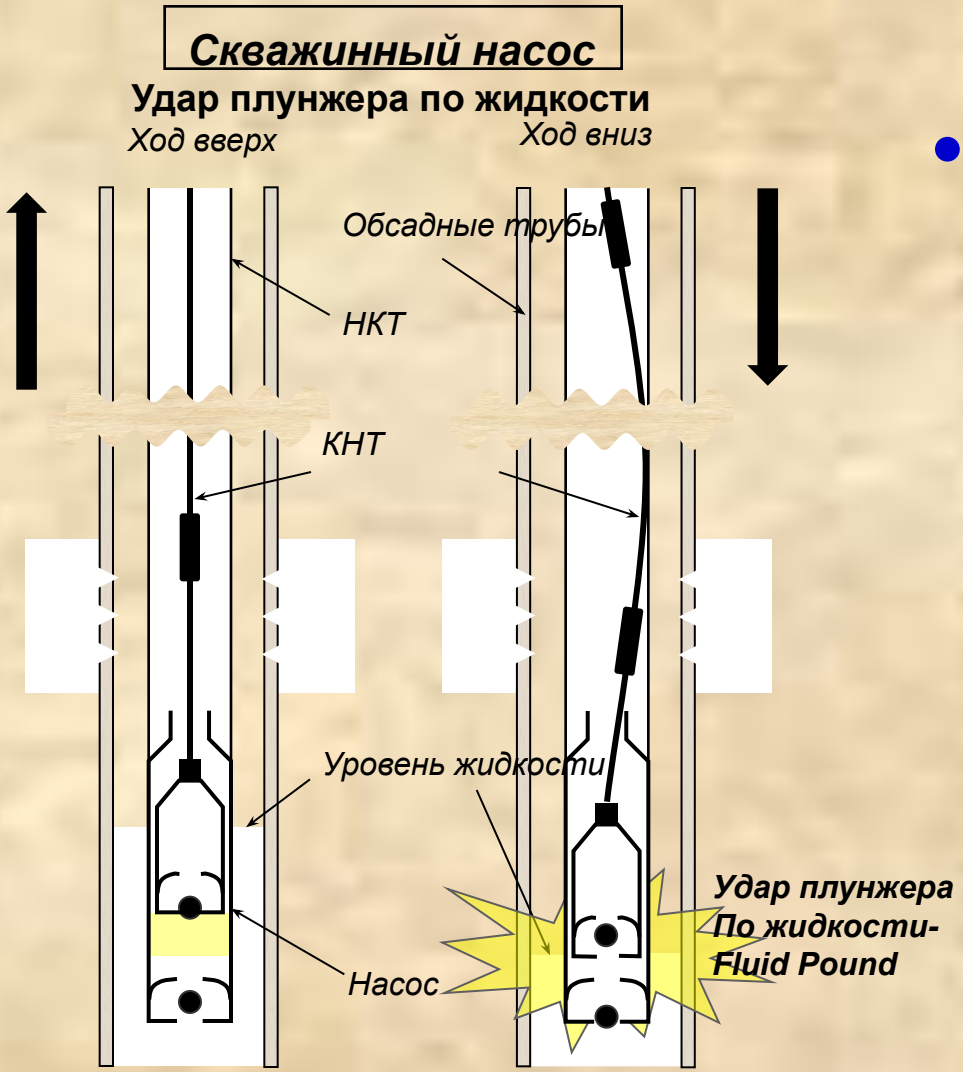
В среднем от 10% до 30%

Сокращение расходов на обслуживание

- ***Основано на сокращении техобслуживании штанги, НКТ, насоса и гидравлического сальника***

Сбережения от 25% до 75%

LUFKIN Automation



*Удар плунжера по жидкости или-**Fluid Pound***

- ***Fluid Pound** – как известно из эксплуатации нефтяных скважин, явление Fluid Pound происходит от того, что насос не полностью заполнен жидкостью при ходе вверх. По мере того, когда начинается ход вниз, вся жидкость и груз колонны насосных штанг перемещается вниз через пустоту до тех пор, пока не произойдет удар плунжера о жидкость в корпусе насоса. Движущий клапан открывается, резко передавая нагрузку на НКТ, вызывая резкое понижение в нагрузке, тем самым передается ударная волна по насосной системе. Это та самая ударная волна, которая повреждает детали насосной системы*

Эффекты **FLUID POUND**

- *По мере того, когда начинается ход вниз, вся жидкость и груз колонны насосных штанг перемещается вниз через пустоту до тех пор, пока не произойдет удар плунжера о жидкость в корпусе насоса.*
- *Движущий клапан открывается, резко передавая нагрузку на НКТ, вызывая резкое понижение в нагрузке.*
- *Понижение в нагрузке создает ударную волну по насосной системе, которая повреждает детали системы*

Увеличение добычи

Среднее увеличение от 2% до 5%

Технадзор

Консервативные Сбережения

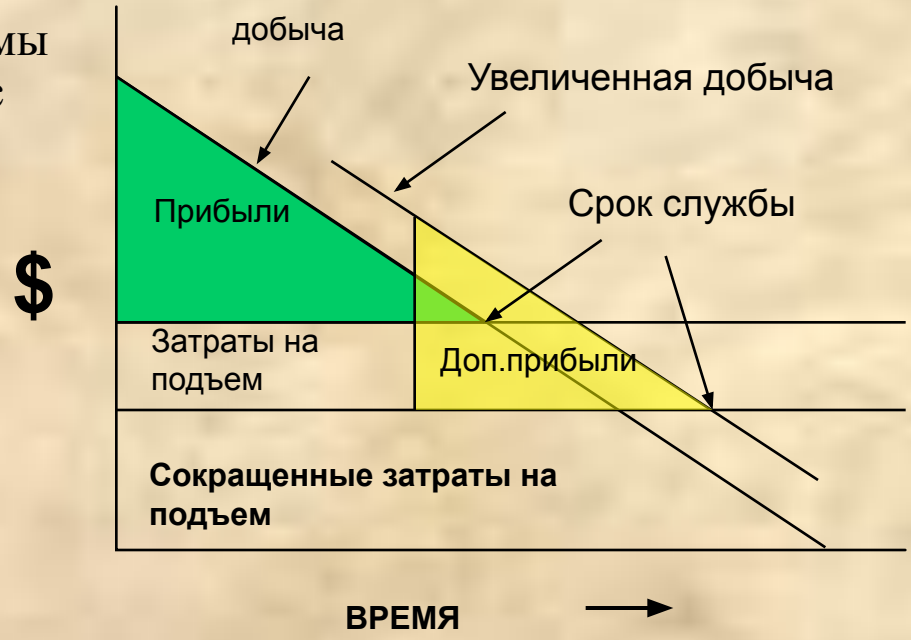
От 10% до 15%

Преимущества технадзора

- *1.) Позволяет осуществить эффективные программы оптимизации*
- *2.) Сигнализирует оператору о проблемах до того, как они дадут результат в потере добычи*
- *3.) Более быстрая реакция на проблемы в скважине*
- *4.) Лучший технологический режим в результате*
- *5.) Может позволять эксплуатацию месторождения с несколькими фирмами*

Цели добычи

- ***Осуществляет стратегию добычи . . .***
  - Сокращает эксплуатационные расходы – подъем, обслуживание ...
  - Сокращает время простоя
  - Увеличивает добычу
  - Обеспечивает анализы системы –профилактика в сравнении с реакцией на действие
- ***. . . Для дополнительных прибылей…***
- ***. . . И продления экономически выгодного периода скважины.***

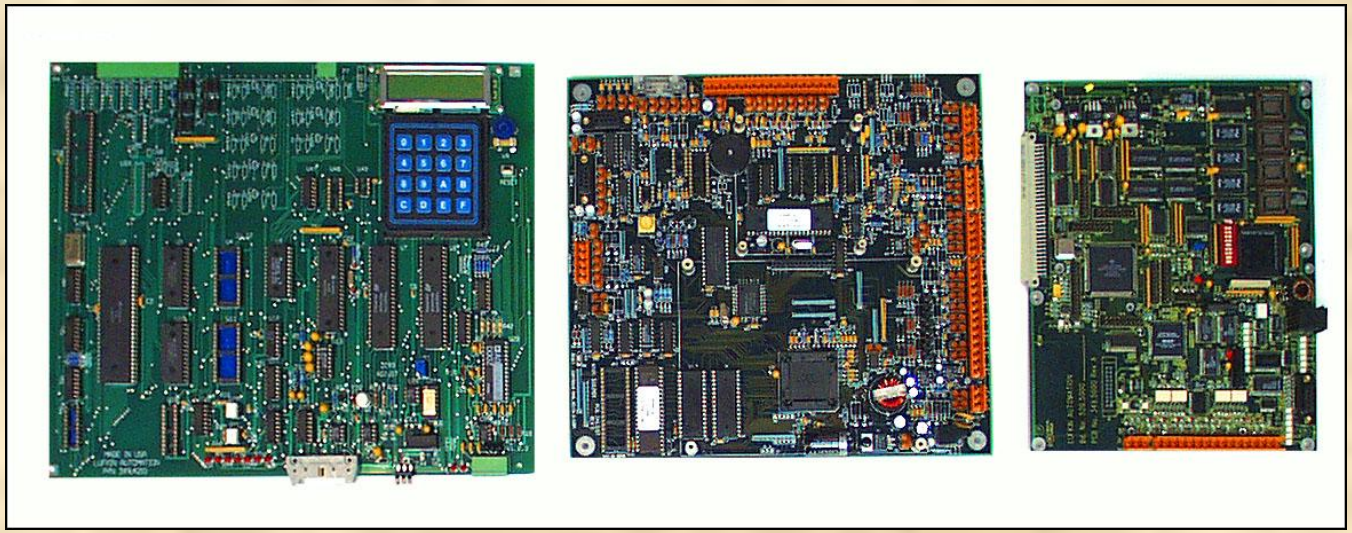


SAM used in all field conditions:

- *“SAM” Well Manager может быть установлен для контроля за скважиной без циклических изменений.*
- *Опции включают в себя способность регулировать Привод с переменной скоростью.*
- *Повреждения вызываемые “колонной насосных штанг в поплавковом состоянии” могут управляться.*
- *Функции I/O и PLC (ПЛК) для наблюдения и управления другими параметрами насосной установки.*

Технология: Размеры, Скорость и Память

PCM 1994 **MPC 1997** **SAM 2001**

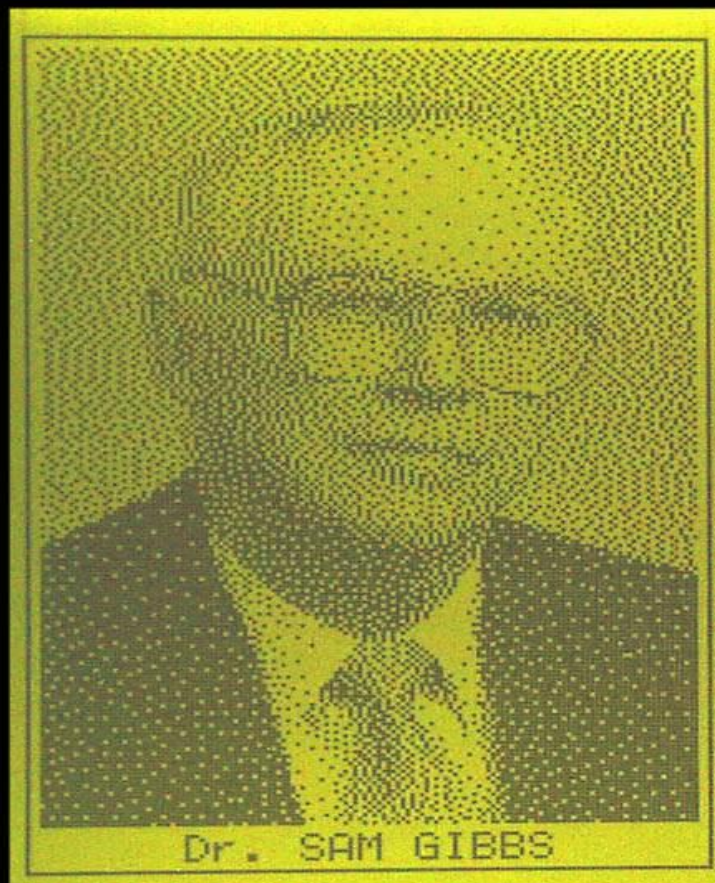


LUFKIN Automation

SAM с Эффектом Холла и Датчиком

LUFKIN Automation

Посвящается Д-ру Сэму Гиббсу



Sam grew up in East Texas and received his B. S. Mech. Eng'g and M. S. Mathematics in 1954 and 1960 at Texas A & M. He obtained his Ph.D. from Rice University(1968), studying the behavior of irregular ocean waves while serving in Shell as Research Associate, Head of Drilling Research and Division Engr. Leaving Shell in 1969, he teamed up with Ken B. Nolen and founded Nabla Corp. in Midland, Texas. Nabla Corp. is known for their well design and analysis software and controller based on downhole. In 1998, Lufkin Industries bought Nabla Corp and Delta-X Corp. to form Lufkin Automation. This new company combines Nabla and Delta-X's Downhole and Surf. control expertise., creating .....SAM CONTROLLER!.....

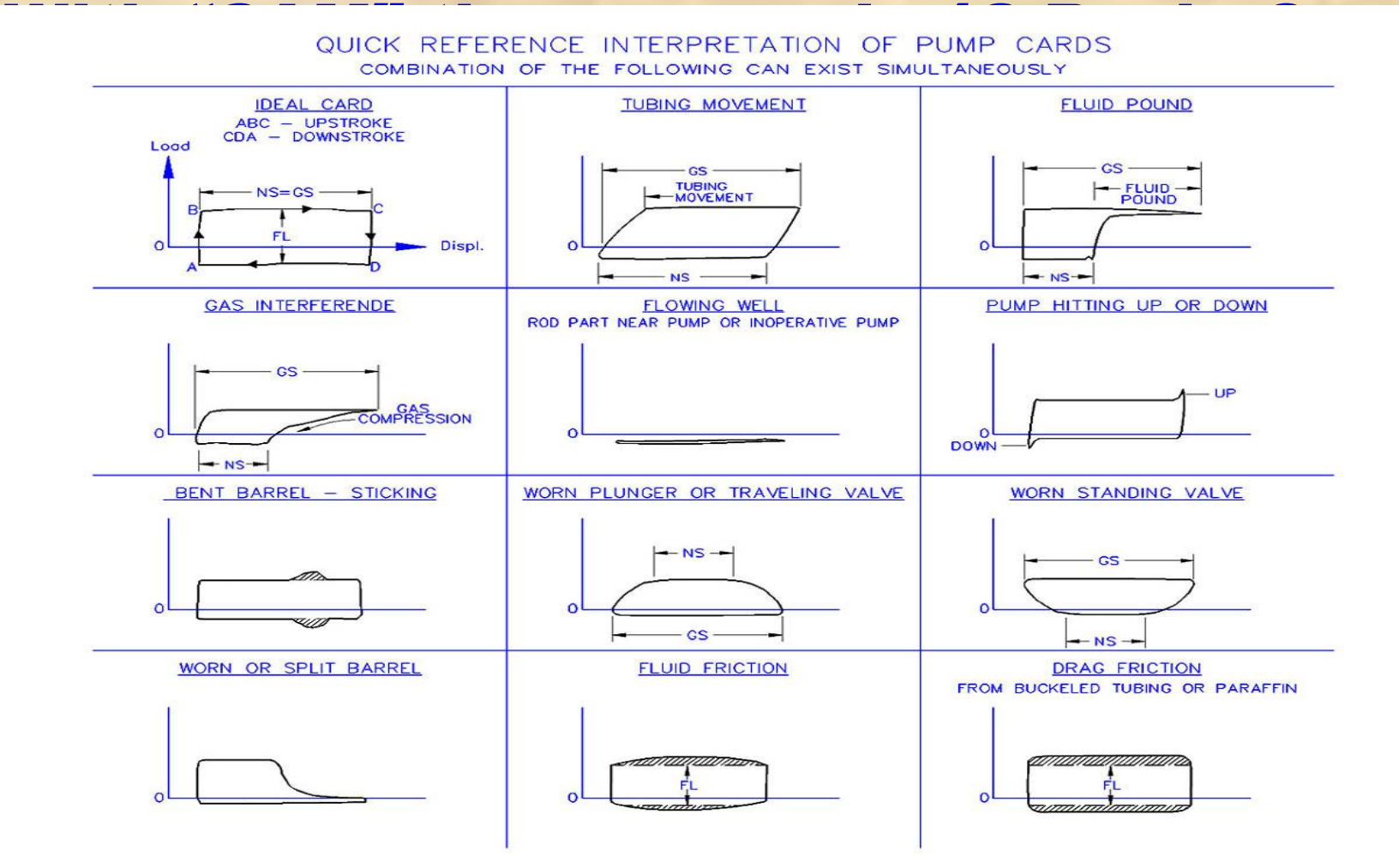
[Press any key to continue]

Installed Base of over 7500 SAM Well Managers !

Выгоды от SAMа

- Контроль от скважинной карты, с поверхности или от привода
- Только Контролер динамограммы для скважинного насоса
- Нужно знать 12 Основных форм скважины
- Точность Контроля: Получать каждую каплю нефти и снижать ненужный эффект fluid pound
- Точность IPA
- Well Manager в сравнении с RPC : Действительно аналитический прибор, почти как динамометр на каждой скважине
- Контроль за сбоями в работе с тройным резервированием
- Точность датчиков с эффектом Холла, надежность и обслуживание

LUFKIN Automation



Accuracy in Load Measurement (Lufkin load cell has 3yr warranty)

DIGITAL INPUTS ON THE MOTOR AND CRANK

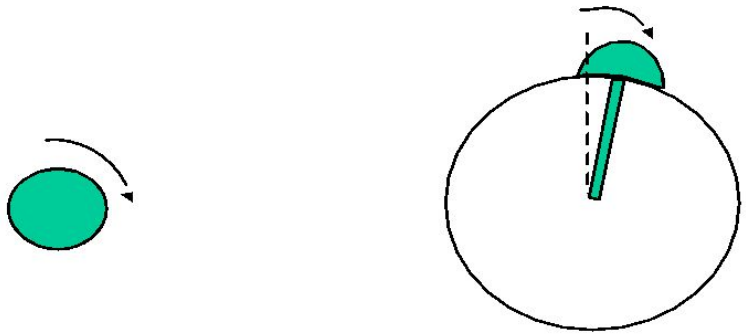
LUFKIN Automation

- Magnets and Pickups are Installed on the Motor Shaft and Pumping Unit Crank
- Motor Revolutions are Counted throughout one stroke
- This Number is Divided by360° to Yield the Degrees the Crank moves in each revolution of motor

Accurate Position Calculation in SAM

Crank position @ n^{th} motor revolution = n^{th} motor revolution × 360 ÷ total number of motor revolutions per stroke.

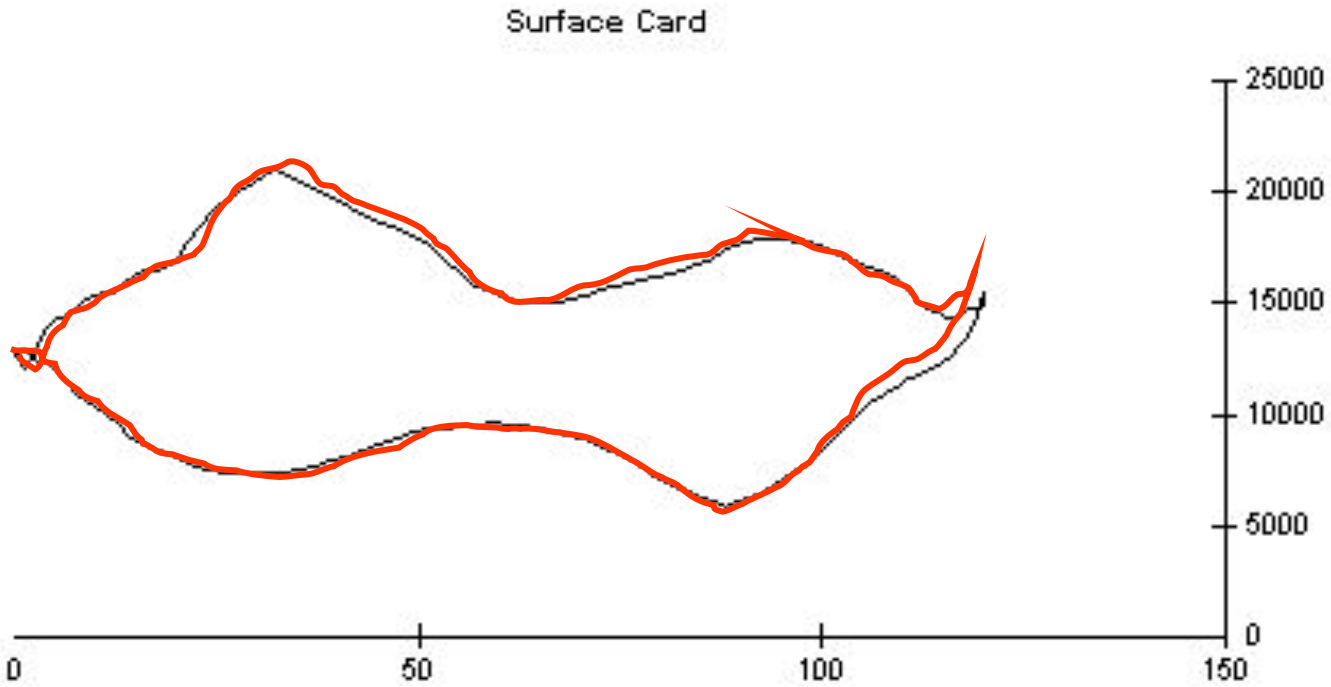
If motor runs 120 Rev/Stroke:



Motor Turns 1 Rev Crank Turns 3 degrees

SAM always maintains a minimum of 200 samples!

CARD FROM MOTOR AND CRANK DIGITAL POSITION INPUTS



Date	:	4/12/2002
Max Load (lbs)	:	20944
Min Load (lbs)	:	5910
Surface Stroke (in)	:	120.
Pumping Speed (spm)	:	8.23
Polished Rod Power (hp)	:	19.6

Dynamometer

Hall Effects

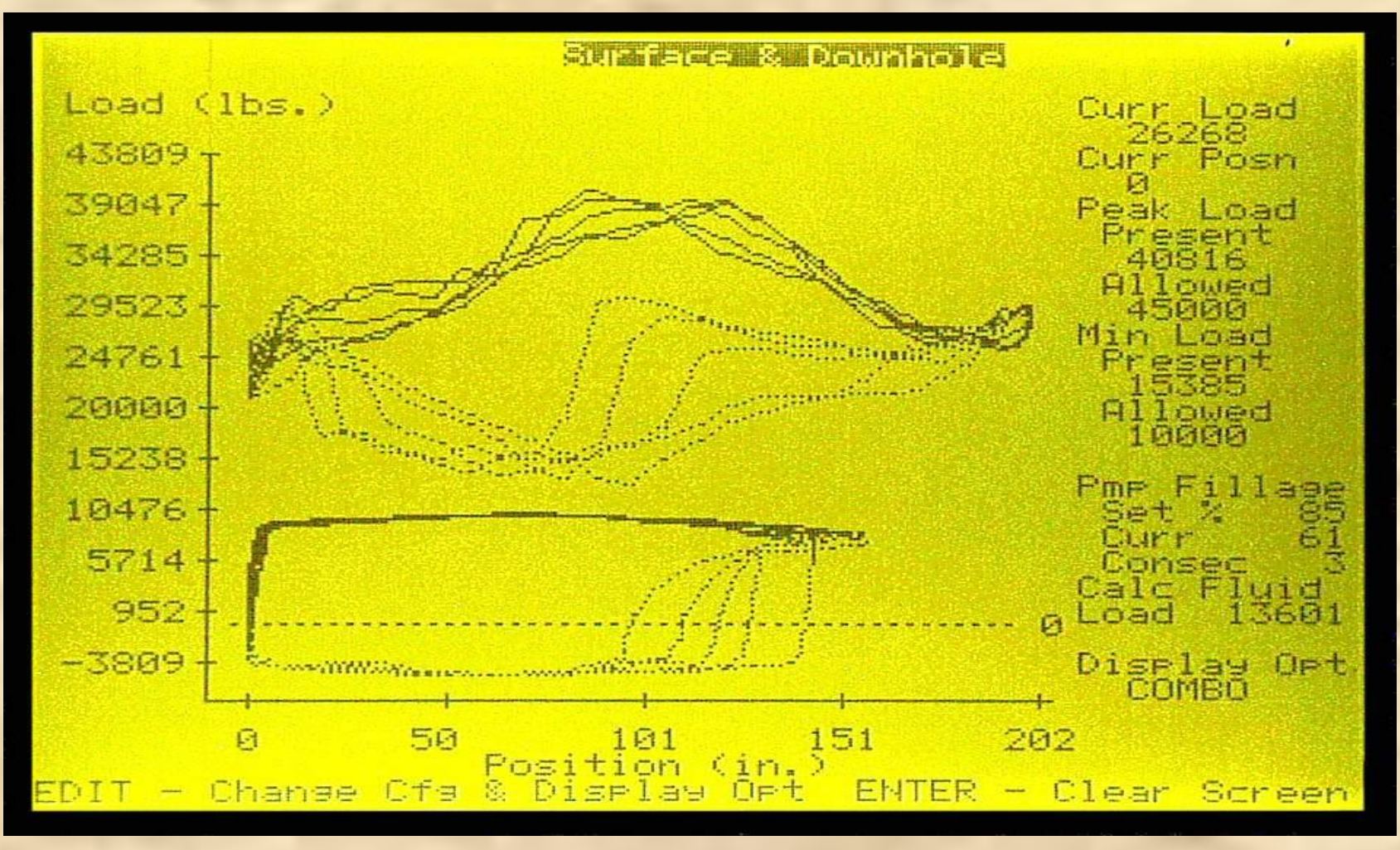
Основные достижения в Управлении штанговым насосом

- *Управляющая Программа Скважиной SAM является первой действительно новой технологией для управления скважинами с вставными штанговыми насосами за последнее десятилетие*
- *Благодаря применению технологии микропроцессора и новаторских алгоритмов для управления, идея высоко точного управления от вычисляемой динамограммы скважинного насоса наконец стала реальностью.*
- *Признанный алгоритм волнового уравнения NABLA, разработанный Доктором Сэмом Гиббсом и используемый в известном программном обеспечении для анализа скважин “DIAG”™ применяется для расчета динамограммы при каждом ходе.*
- *Заполнение насоса может быть точно рассчитано и применяться как контрольная заданная точка.*

Управление со Скважинной Динамограммы

- ***На наземные динамометры воздействуют другие факторы в отличие от насоса и соответственно их не легко интерпретировать***
- ***Контрольные Решения основанные только на наземных динамометрах свойственно неточные***
- ***SAM является единственным контроллером, способным вычислить каждый ход для динамометра и основывать его контрольные решения на динамограмме скважинного насоса***
- ***Заполнение Насоса основанное на измерении скважинном динамометром является наиболее точным методом контроля***

Дисплей Наземной и Скважинной карты



DOWNHOLE CARD ANALYSIS detects:

- *Loose Tubing Anchor*
- *TV Problems*
- *SV Problems*
- *Fouled Pumps*
- *Pump Leakage*
- *Pump Sticking*
- *Inoperative Pump*
- *Over Travel*
- *Under Travel*
- *Fluid Load*
- *Friction*
- *Gas Interference*
- *Pump-off*
- *Tagging*

Предполагаемая Добыча

- Контроллер SAM – единственный контроллер на рынке, способный точно вычислять валовую добычу жидкости
- Используется карта скважины для информации об объеме жидкости в насосе. Затем подводится общее количество жидкости получаемой при каждом ходе
- Вычисление общего количества выполняется в заданное время суток с тем, чтобы предоставить количество всей жидкости добываемой за сутки

Расчет добычи на динамограмме скважины

- ***SAM Well Manager** может рассчитать добычу либо с наземной динамограммы, либо с динамограммы скважины*
- ***Разница в точности расчета основывается на знании эффективной длины хода плунжера***
- ***<u>Следующая формула применяется:</u>***

$$P_D = C \times D^2 \times S_P \times K$$

Где

P_D = Производительность насоса в баррелях

C = Математическая константа для расчета зоны поперечного сечения (дюйм^2) насосного плунжера от диаметра насоса и перевода кубических дюймов в баррели

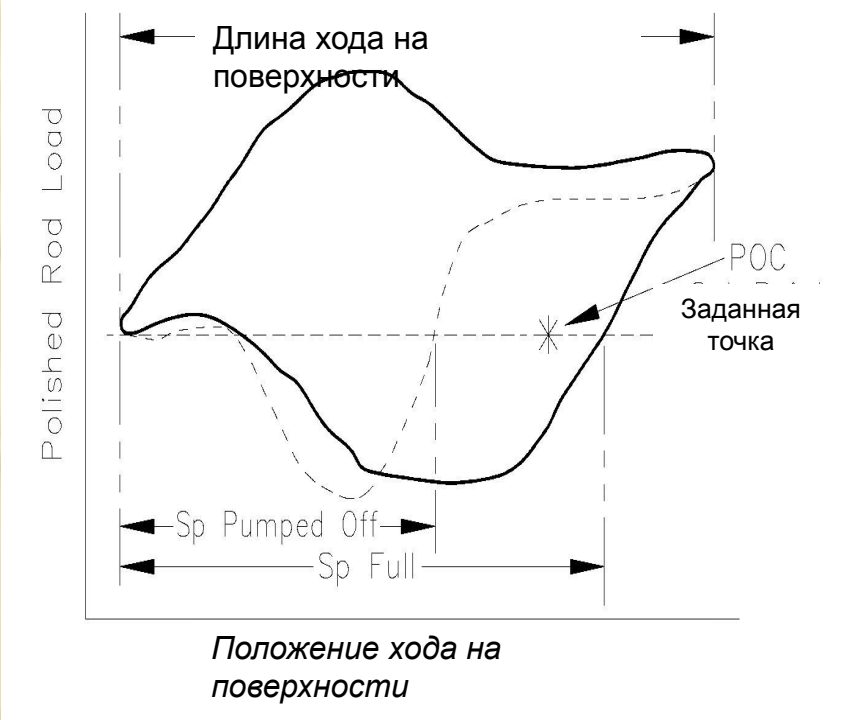
D = Диаметр плунжера насоса в дюймах

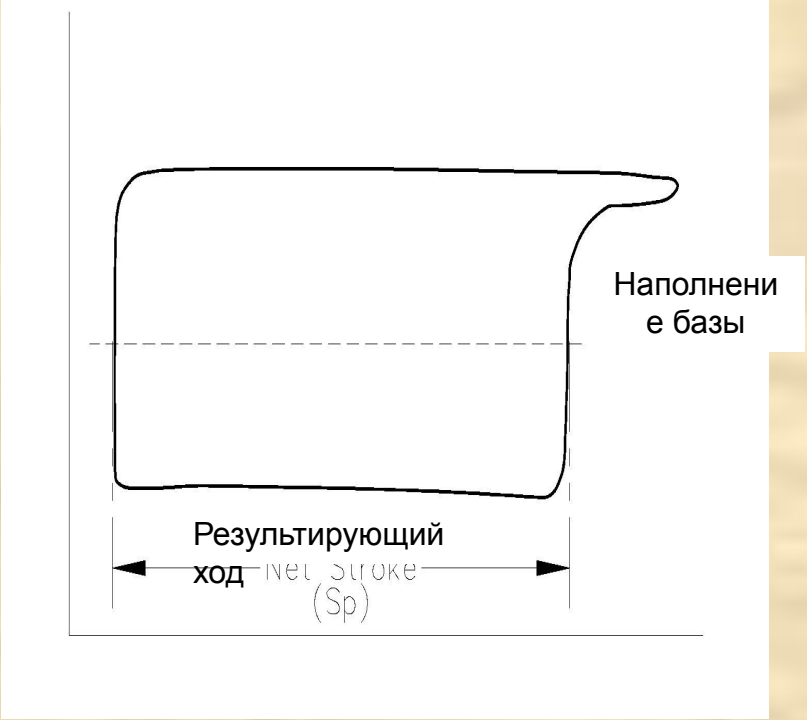
S_P = эффективная длина хода плунжера насоса

K = Калибровочный коэффициент на утечку и усадку

Расчет Валовой Добычи Жидкости

- *Наземным*
- *Динамометром для*





Прим.: “Выведенная” часть IPA – есть эффективная длина хода плунжера насоса .

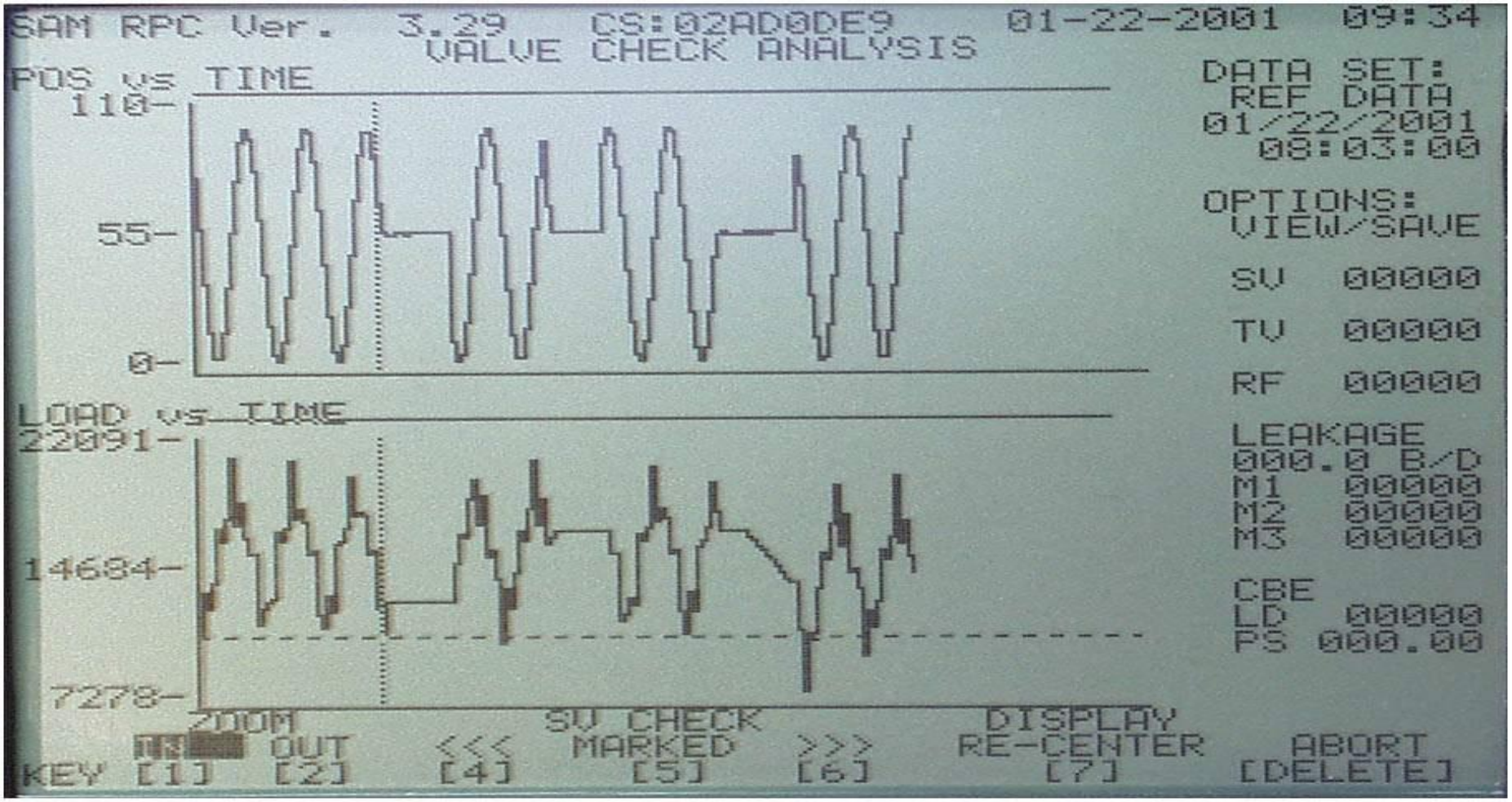
SAM Protects the Motor and Belts!

- ***Low Motor RPM detection:***
  - Shuts well down when RPM drops due to motor overload
  - Shuts down in less than one pump stroke.
  - Only controller that can immediately shut down for stuck pump by using Hall Effect Transducer on motor

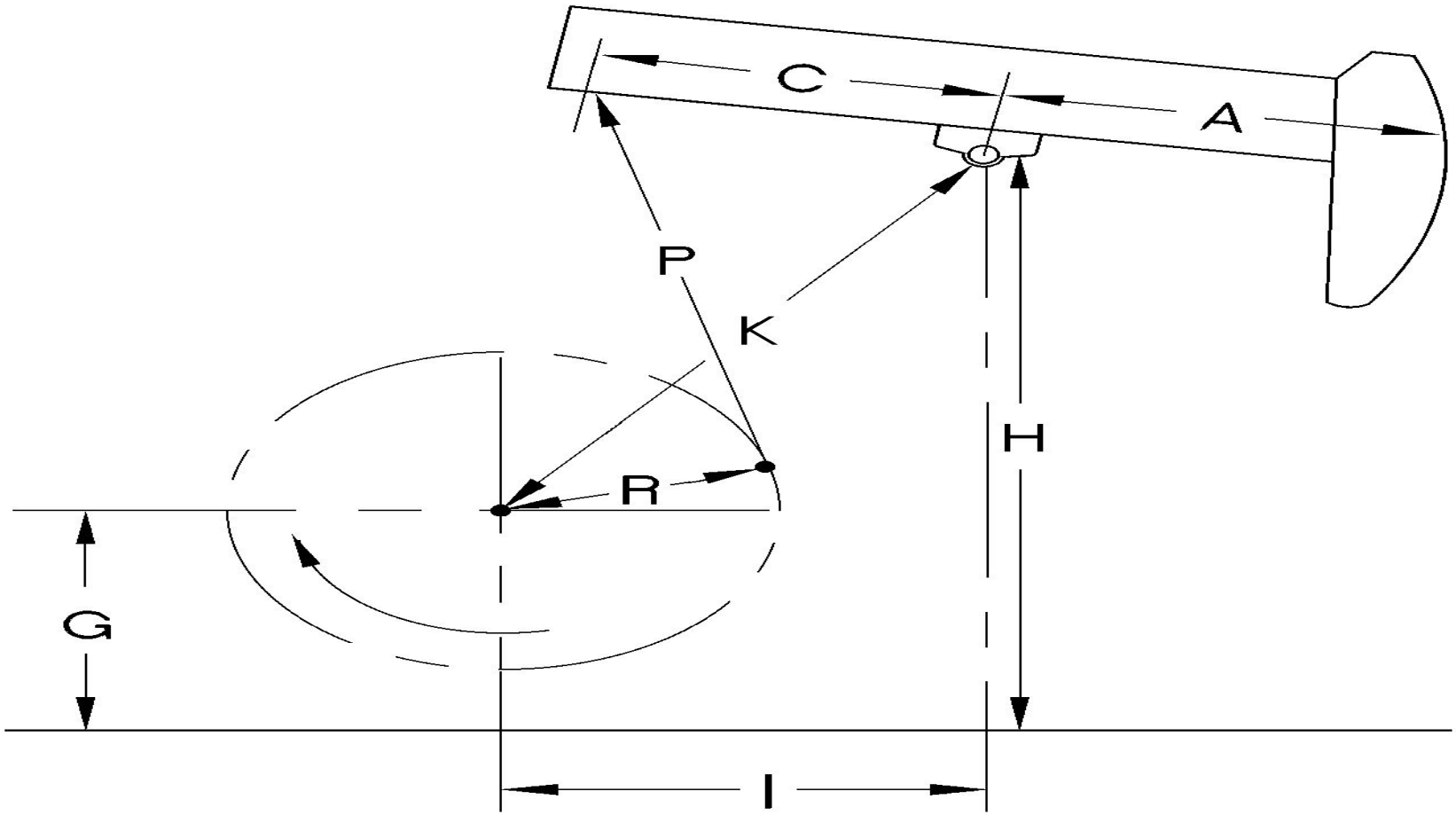
- ***Belt Slippage detection:***
  - Watches for changes in motor RPM to detect slippage and alert operator

LUFKIN Automation

Time Based Valve Check Screen



SAM Setup Includes Database of most known Pumping Unit Models



LUFKIN Automation

SAM RPC Ver. 3.45 | Alarm Alert | 03-14-2001 06:09

Manufacturer:	Pumping Unit Plate:
AMERICAN CONVENTIONAL	320 - 256 - 100

Choose Pumping Unit Manufacturer.

LUFKIN BIG BALANCED
LUFKIN CONVENTIONAL
LUFKIN CHURCHILL
LUFKIN MARK II
LUFKIN LOW PROFILE
LUFKIN REVERSE MARK
LEGRAND
LUFKIN ROADRUNNER
LANZHOW
LS CONVENTIONAL

A	B	C	D	E	F	G	H	I
J	K	■	M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X	Y	Z	.

[ARROW KEYS] - NAVIGATE
[ENTER] - SELECT

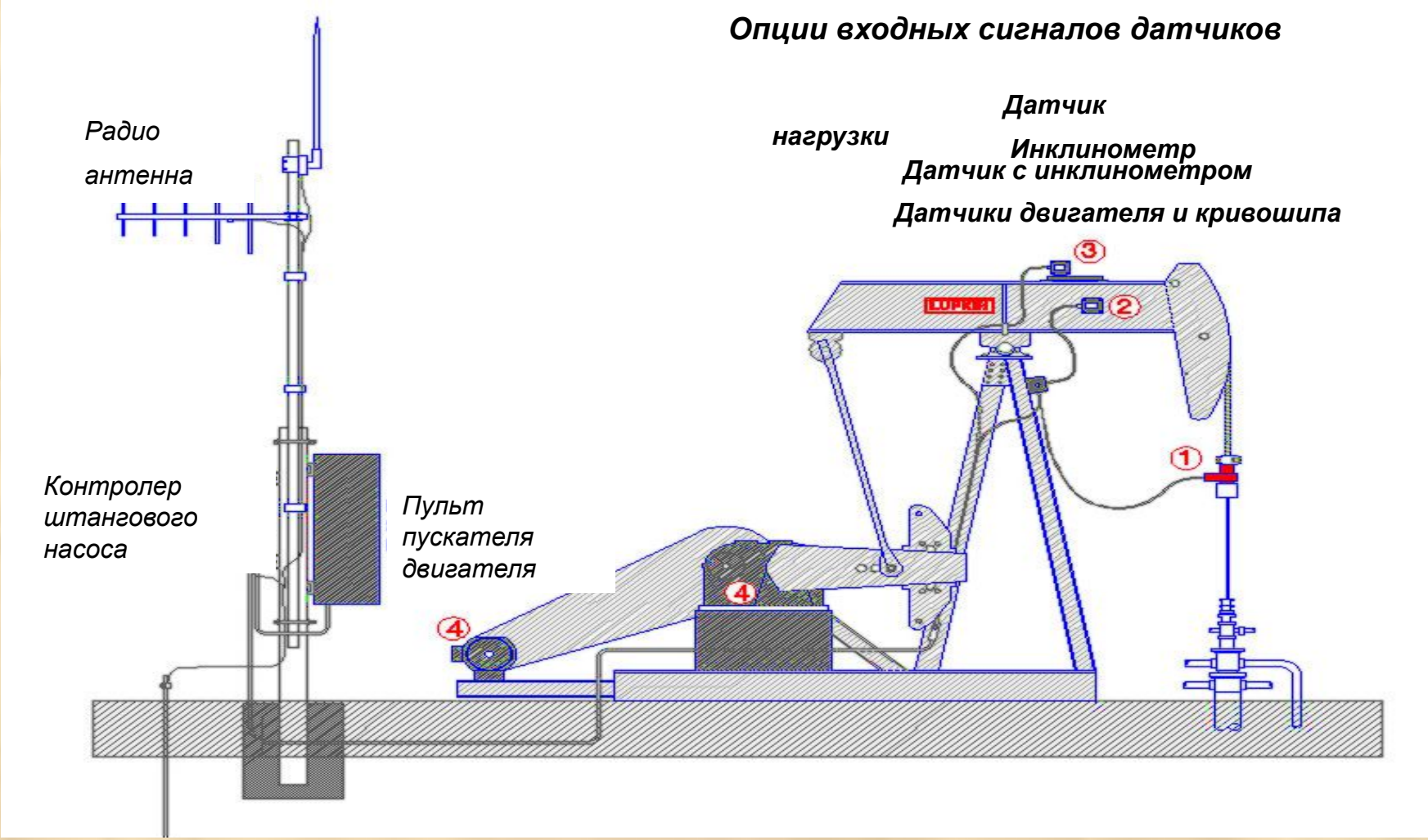
LUFKIN AUTOMATION

Tel. No. (281)-495-1100

Основные характерстики исключительно принадлежащие “SAMу”

- ***Разнообразные Режимы Управления***
  - *Заполнение Скважинного Насоса*
  - *Контрольная точка Наземной Карты*
  - *Скорость Двигателя*
- **Цифровые Координаты**
- ***Датчики на Двигателе и Кривошипе обеспечивают дополнительную защиту для всей насосной системы включая двигатель и коробку передач***
- ***Исключительно точная информация о нагрузке/положении для анализов***
- ***Наиболее Точная “Предполагаемая Добыча” вычисленная из заполнения скважинного насоса***

Типовая схема установки RPC



Опубликованные Статистические Данные по «Прибыли”

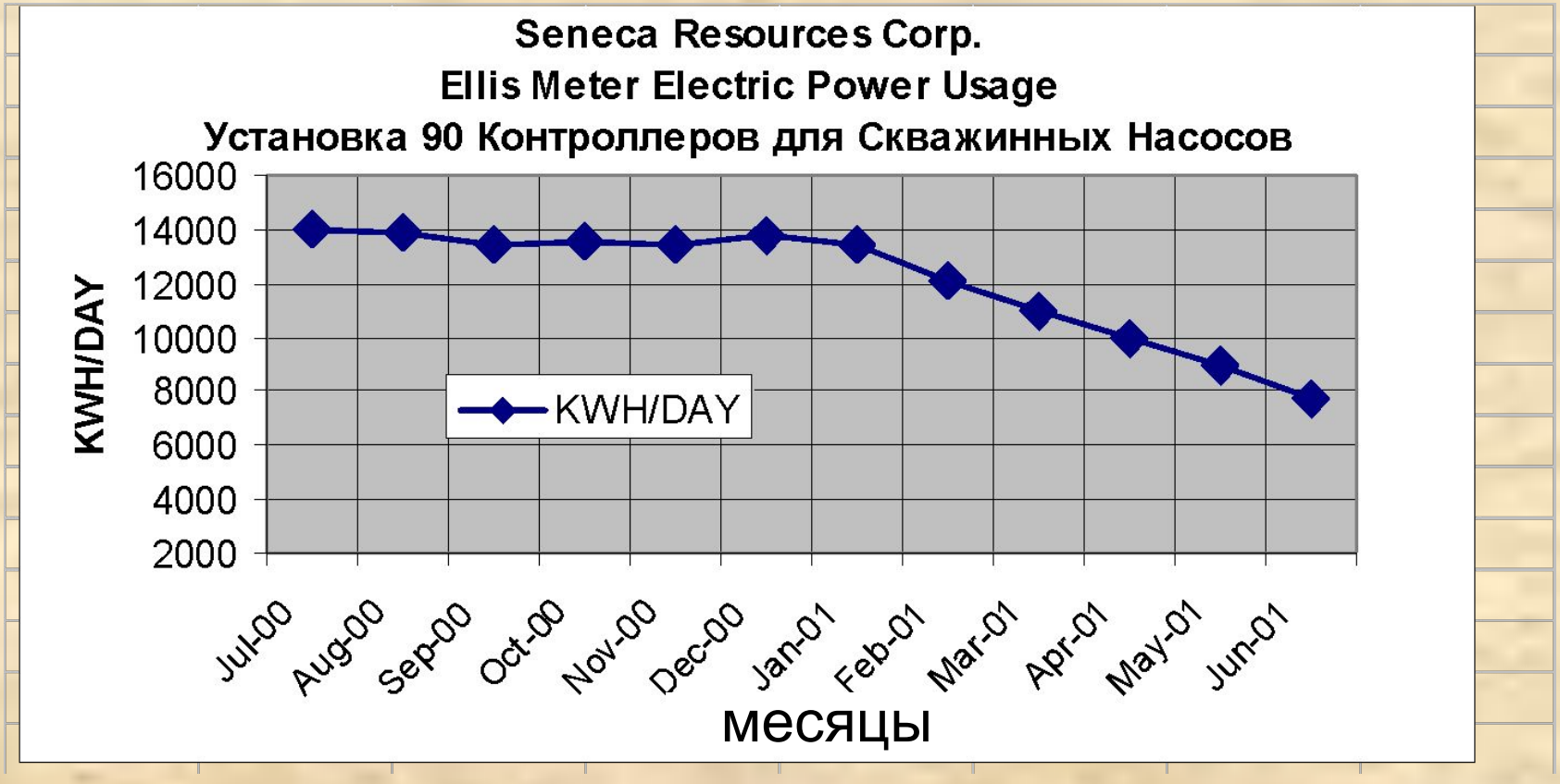
Проект	Экономия электроэнергии	Сокращение экспл. расходов	Увеличение добычи
Chevron/Ingelwood	20%	20%	4%
Chevron/Lost Hills	19%	48%	14%
Santa Fe/Midway	31%	23%	3%
Bechtel/Elk Hills	39%	25%	17%
Shell/Denver City	18%	39%	4%
Phillps/Oklahoma	36%	44%	30%
Imperial/Canada	10%	50%	13.9%
Sun/Levelland	11.3%	28.6%	13.9%
Exxon/Southwest	15-25%	25-35%	2-4%
Conoco/New Mexico	20%	76%	+18 BOPD/Well
Wascana/Estevan	10-20%	15-45%	2-30%
Shell/West Texas	10-35%	10-35%	1-4%
Amoco/West Texas	20%	18-24%	1-4%
Shell/Canada	N/A	25%	5%

ПРИБЫЛЬ КАЛИФОРНИЙСКИХ ПРОЕКТОВ

Проект	Экономия энергии	Снижение в Сбоях в работе	Увеличение добычи
Ingelwood	20%	20%	4%
Lost Hills	19%	48%	14%
Midway	31%	23%	3%
Elk Hills	39%	25%	17%

LUFKIN Automation

40% Снижение затрат Энергии



Результаты Широкого Выполнения Контроля за Штанговыми Насосами на Месторождении

- ***Исследуемая группа состояла из 775 скважин с Управлением Штанговыми Насосами у которой большая часть контроллеров работала по продвинутому методу контроля Lufkin "заполнение скважинного насоса". Инвестирование $3,875,000 для системы.***
- ***Средняя добыча нефти приблизительно из скважины 35 Баррелей/Сутки***
- ***Результаты:***
  - Прирост в добыче нефти 1 Баррель/сутки/на скважине
    - **Увеличенная добыча $1.98 млн. в год (цена за баррель $25)**
  - Экономия энергии $65 ежемесячно на скважине
    - **Экономия $604,000 ежегодно**
  - Снижение простоев на 71% (2.8 сбоев в работе/на скважине/в год)
    - **Экономия $7.6 миллионов в год**
- ***Заключение: Применение Средств Управления Вставными Штанговыми Насосами методом "заполнение скважинного насоса" в результате дает дополнительный годовой доход $10.18 миллионов.***

Окупаемость 775 Контроллеров вставных штанговых насосов

- Предположим покупку 775 контроллеров по $5000 за каждый = $3.875 миллионов

- $10.18 миллионов валовая прибыль от установки Контроллеров штанговых насосов ежегодно что составляет ежемесячно прибыль $.85 миллонов

- Окупаемость всех капитальных затрат $3.875 миллионов за 4.5 месяцев!

Мониторинговые Системы

- *Радио (С Лицензией и без)*
- *Сотовый телефон и Стандарт GSM*
- *Техническое обеспечение*
- *Спутник*
- *Автономная установка, Местная хост-машина, Сеть или Интернет*
- *Предупредительные меры против реактивных*
- *Оптимизация сокращенной рабочей силы*
- *Важность факторов Безопасности и Окружающей среды*

LUFKIN Automation

Передовое Аналитическое Программное Обеспечение и **Scada** *предоставляемое* **Lufkin**

Главная Экономическая Истина

- **Существуют два способа через которые оператор может увеличить прибыль от своих продуктивных скважин:**
  - 1.) Увеличение добычи
  - 2.) Сокращение эксплуатационных затрат

-Использование Программного Управляющего устройства скважиной SAM может обеспечить обоими !!!!

LUFKIN Automation

LUFKIN

NABLA AUTOMATION DELTA-X