

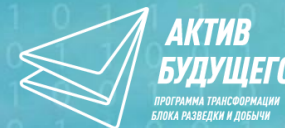
QR КОДЫ



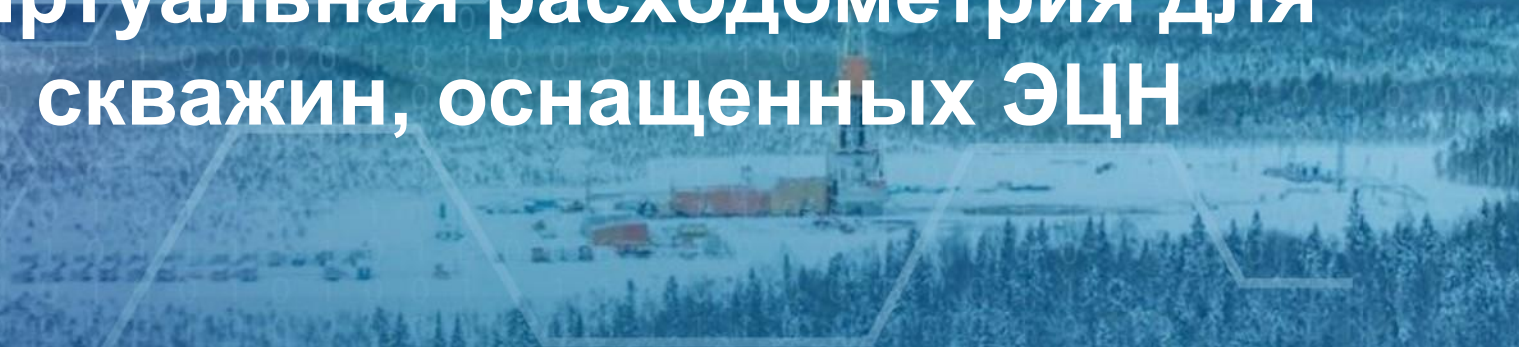
Telegram-канал



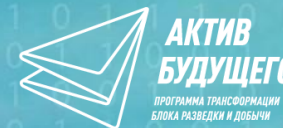
Задание



Виртуальная расходометрия для скважин, оснащенных ЭЦН



КОМАНДА ЛЕКТОРОВ



Овсеян Эрик Эдуардович
Специалист по разработке
ООО Газпромнефть – Цифровые решения



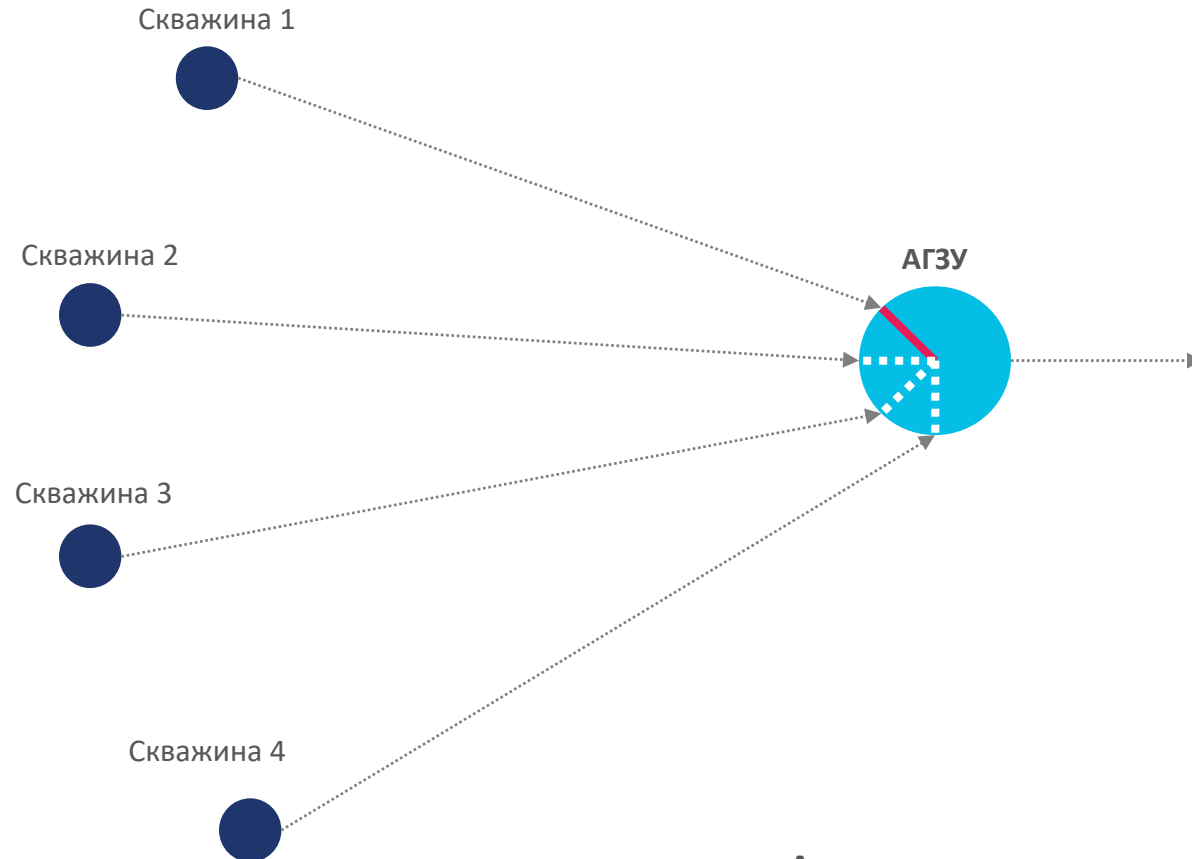
Бобов Михаил Борисович
Специалист по разработке
ООО Газпромнефть – Цифровые решения

ХАКАТОН – ЭТО?

Форум для разработчиков, во время которого специалисты из разных областей разработки программного обеспечения (программисты, дизайнеры, менеджеры) сообща решают какую-либо проблему на время.



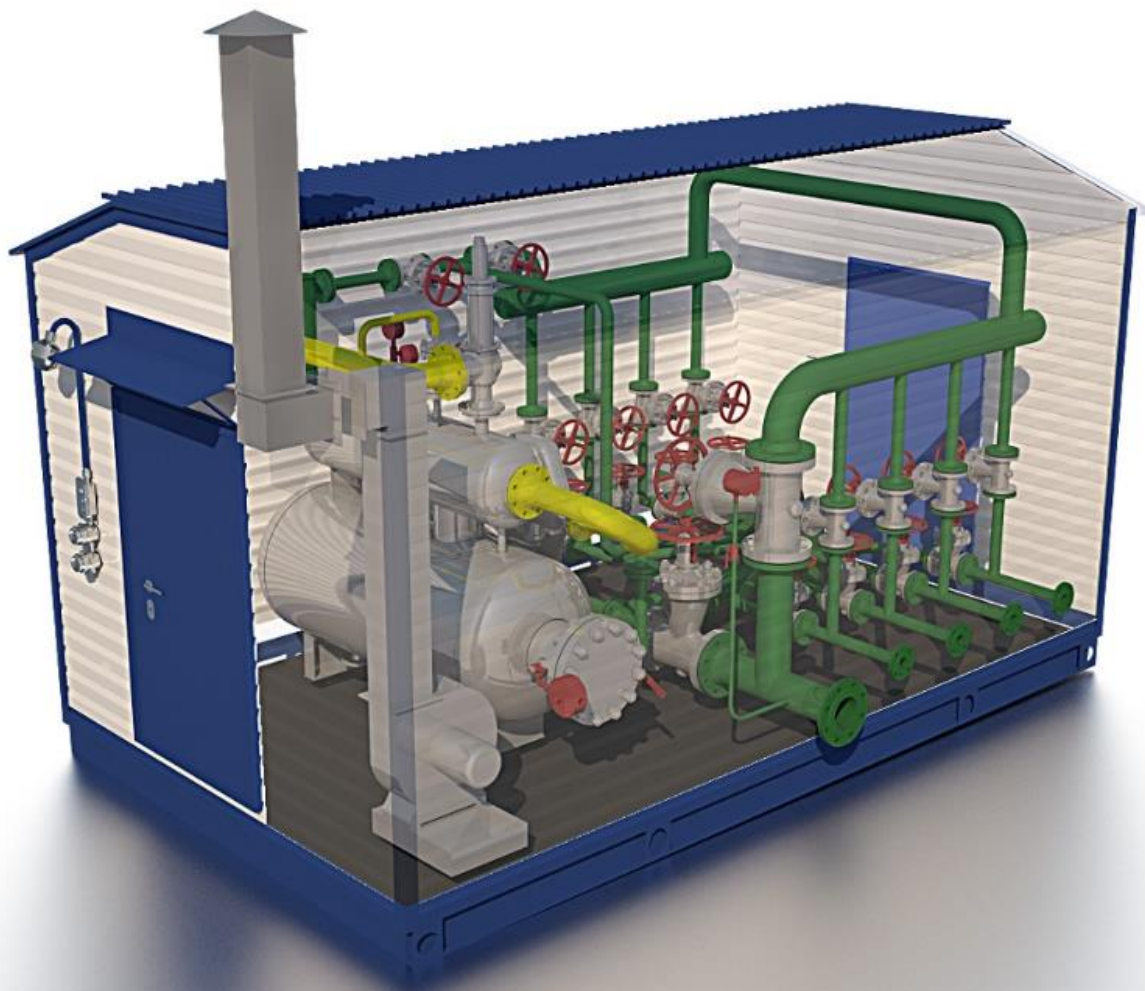
ФИЗИЧЕСКИЕ РАСХОДОМЕРЫ



Дебит скважины (LIQ_RATE) – сколько продукции добывает скважин за определенный промежуток времени (м3/сут) – основной показатель работы скважины

Автоматизированная групповая замерная установка (АГЗУ) предназначена для автоматического периодического определения продукции нефтяных скважин и контроля за их технологическими режимами.

ФИЗИЧЕСКИЕ РАСХОДОМЕРЫ

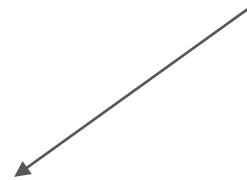


Особенности использования АГЗУ

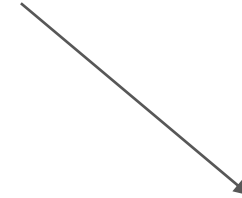
- Дорого, т.к. устройство сложное.
- Низкая частота замеров.
- Низкий охват.
- Нехватка АГЗУ.

ВИРТУАЛЬНЫЕ РАСХОДОМЕРЫ

Виртуальный расходомер –
определение дебита жидкости по
косвенным параметрам

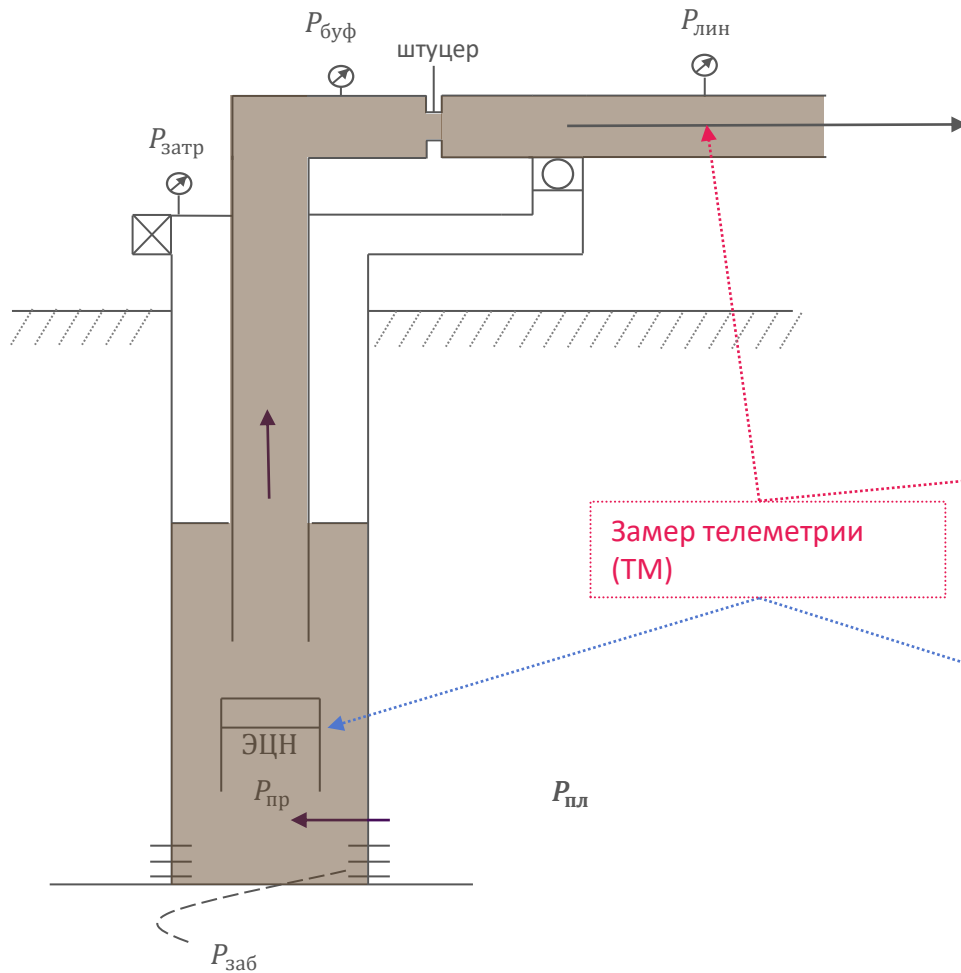


Увеличение частоты данных по дебиту
скважины с помощью виртуальных
замеров позволяет явно отслеживать
работу добывающей системы



Виртуальная расходометрия
позволяет наблюдать изменение в
режиме работы скважины

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ



Редкие замеры:

- 1) Дебит жидкости (LIQ_RATE)
- 2) Дебит нефти (OIL_RATE)*
- 3) Дебит газа (QGAS)
- 4) Обводненность (WATER_CUT)**

Телеметрия (Частые замеры):

- 1) Линейное давление (PLIN)

ЭЦН

- 2) Давление на приеме насоса (PINP)
- 3) Частота вращения двигателя (FREQ_HZ)
- 4) Активная мощность двигателя (ACTIVE_POWER)
- 5) Температура погружного электродвигателя (PED_T)
- 6) Сила тока по трем фазам (I_A, I_B, I_C)
- 7) Напряжение по трем фазам (U_AB, U_BC, U_CA)
- 8) Максимально допустимое напряжение (U_OTP)
- 9) Косинус угла мощности (COS_PHI)

*Дебит нефти = Дебит жидкости – Дебит воды, м3/сут

**Содержание воды в продукции скважины, определяемое как отношение дебита воды к дебиту жидкости, %

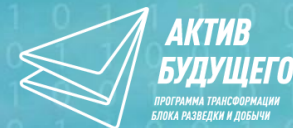
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

| | EXT_DATA | LIQ_RATE | OIL_RATE | WATER_CUT | PLIN | QGAS | FREQ_HZ | ACTIV_POWER | PED_T | PINP | I_B |
|-------|--------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|
| count | 20020.000000 | 146.000000 | 146.000000 | 146.000000 | 6602.000000 | 146.000000 | 6595.000000 | 6592.000000 | 6595.0 | 6595.000000 | 6596.000000 |
| mean | 0.855245 | 415.724247 | 45.484384 | 88.097397 | 17.879284 | 2165.620274 | 41.782948 | 77.426187 | 0.0 | 36.535782 | 31.122165 |
| std | 10.060267 | 40.139969 | 4.454233 | 0.174743 | 0.350247 | 296.131190 | 1.701624 | 5.949151 | 0.0 | 0.377892 | 1.419314 |
| min | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 87.460000 | 10.890000 | 0.000000 | 0.000000 | 56.005000 | 0.0 | 35.870000 | 0.000000 |
| 25% | 0.000000 | 403.240000 | 44.005000 | 87.980000 | 17.720000 | 2060.252500 | 41.000000 | 72.955000 | 0.0 | 36.170000 | 30.300000 |
| 50% | 0.000000 | 413.825000 | 44.995000 | 88.100000 | 17.920000 | 2211.950000 | 41.000000 | 73.748000 | 0.0 | 36.680000 | 30.600000 |
| 75% | 0.000000 | 436.287500 | 47.880000 | 88.220000 | 18.080000 | 2285.165000 | 43.000000 | 83.550000 | 0.0 | 36.810000 | 32.200000 |
| max | 120.000000 | 463.690000 | 50.900000 | 88.540000 | 19.010000 | 2642.390000 | 43.000000 | 83.900000 | 0.0 | 39.220000 | 32.400000 |

| I_A | I_C | U_AB | U_BC | U_CA | U_OTP | COS_PHI |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|
| 6596.000000 | 6595.000000 | 6595.000000 | 6595.000000 | 6595.000000 | 0.0 | 6595.000000 |
| 31.111098 | 31.244458 | 394.055345 | 398.266262 | 397.039121 | NaN | 72.361183 |
| 1.416309 | 1.439096 | 2.871972 | 2.894213 | 2.860467 | NaN | 2.449727 |
| 0.000000 | 0.000000 | 380.000000 | 385.000000 | 384.000000 | NaN | 0.000000 |
| 30.300000 | 30.400000 | 392.000000 | 397.000000 | 396.000000 | NaN | 71.000000 |
| 30.600000 | 30.700000 | 394.000000 | 399.000000 | 397.000000 | NaN | 72.000000 |
| 32.200000 | 32.400000 | 396.000000 | 401.000000 | 399.000000 | NaN | 73.000000 |
| 32.400000 | 32.500000 | 401.000000 | 403.000000 | 404.000000 | NaN | 74.000000 |

Целевая переменная - **дебит жидкости**

Необходимо восстановить значения данного параметра, замеры которого находится в столбце с названием "LIQ_RATE"



Спасибо за внимание