

Установки для подъема
высокотемпературной жидкости,
геотермальной энергетики

Геотермальная энергетика. Насосные системы Geyser

Geyser
Geothermal pumping system



- Геотермальная энергетика — направление, основанное на использовании горячей воды 150-180 °С для производства электрической энергии на геотермальных электростанциях, или непосредственно, для отопления или горячего водоснабжения.
- Большая часть фонда геотермальных месторождений - фонтанирующие скважины, но пластовое давление снижается быстрыми темпами, и клиенты ищут решения для механизированной добычи.
- Оборудование подвержено жестким осложняющим факторам: **высокая температура, высокая коррозионная активность среды, солеотложение.**
- Производительность таких систем должна быть высокой, в сравнении с нефтедобычей – 10-12 тыс. кубометров в сутки.
- **Для решения задачи рентабельной эксплуатации геотермальных месторождений специалисты компании Новомет применили весь накопленный опыт в разработке и производстве УЭЦН с вентильными двигателями.**

Геотермальные насосные системы Geysер – схема оборудования.

Схема оборудования «Новомет»

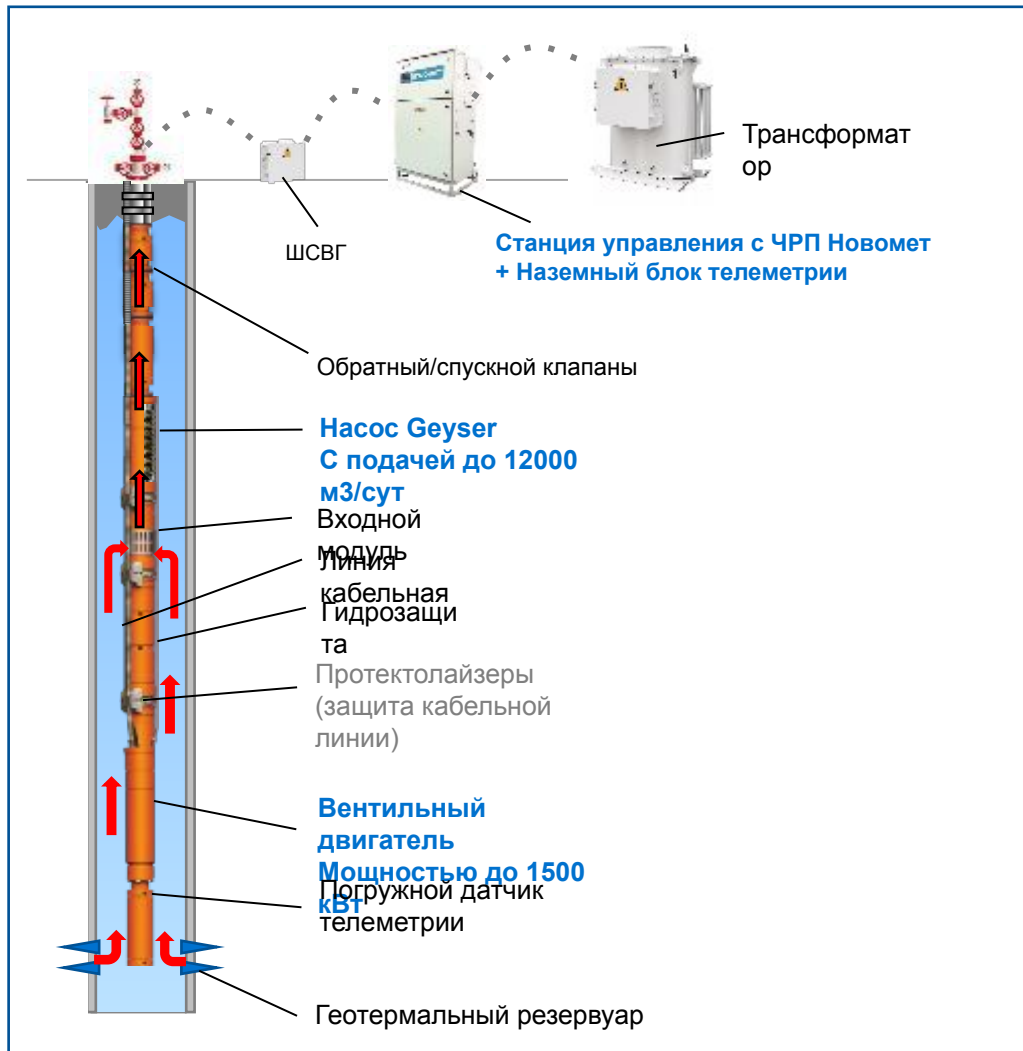
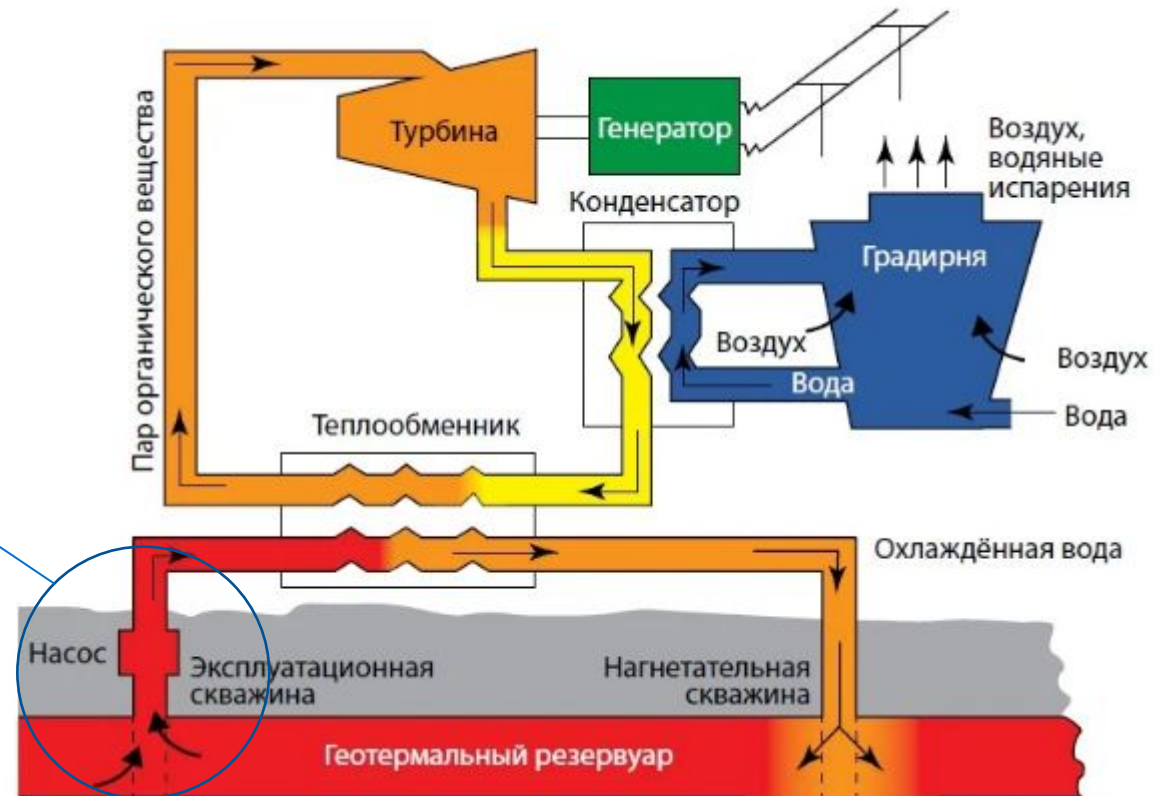
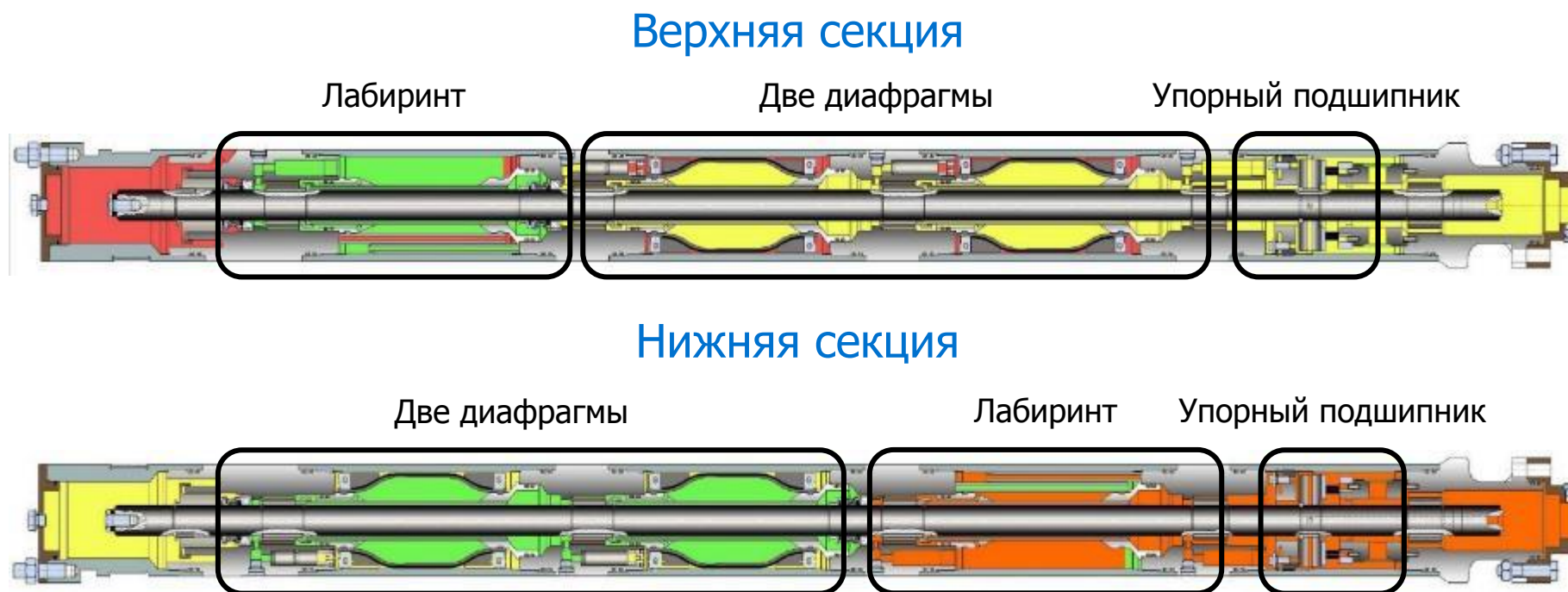


Схема геотермальной электростанции бинарного цикла



Особенности высокотемпературной УЭЦН Geysер: Тандемная Гидрозащита

Конфигурация модулей: **LsVpV+VpVsL**



Преимущества тандемной гидрозащиты:

- Повышенная надежность - 4 защитных барьера.
- Две диафрагмы работают как одна, компенсируя двойной объем масла
- Два упорных подшипника - повышенная допустимая осевая нагрузка на вал - до 6500 кг.
- Высокотемпературный дизайн - термостойкость до 250 °С

Особенности высокотемпературной УЭЦН Geysер: Электродвигатель

**Компаундированный статор, термостойкие компоненты,
термостойкое моторное масло**

Преимущества компаундирования обмоток статора по сравнению с лакированием:

- Полное уплотнение обмотки статора не дает механического износа
- Уменьшение перегрева обмотки двигателя
- Увеличение сопротивления изоляции до 10 раз
- Работа двигателя в скважинах с температурой окружающей среды до 180°C, максимальной температурой обмотки двигателя - 210°C

Термостойкие элементы:

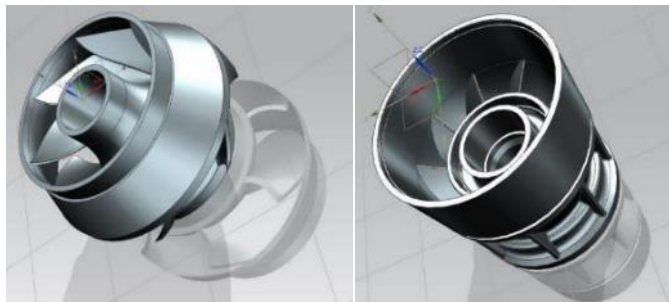
- AFLAS РТИ (уплотнительные кольца, шайбы) до 250°C
- RYTON колодка токоввода до 250°C
- Заполнение статора - высокотемпературный двухкомпонентный компаунд до 250°C
- Синтетическое моторное масло до 250°C



Высокопроизводительные УЭЦН Новомет для геотермальной энергетики



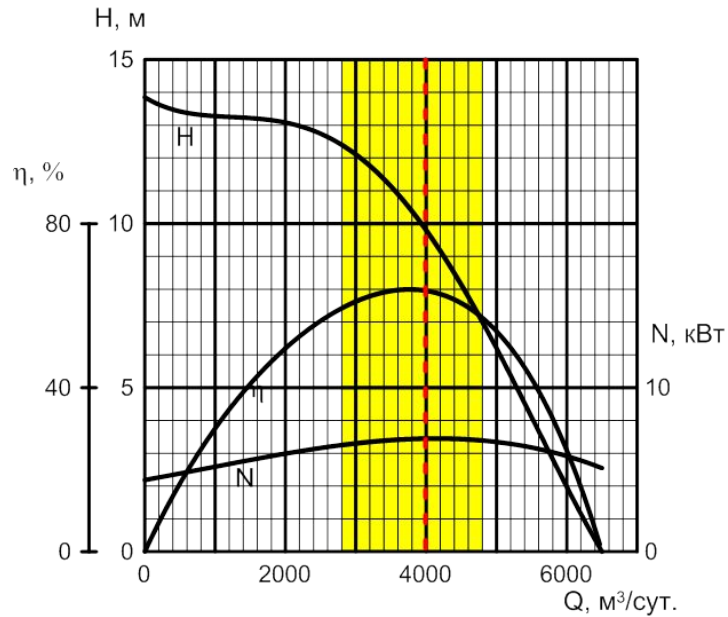
| Типоразмер | КПД | Максимальный напор при номин. подаче | | |
|------------|-----|--------------------------------------|--------------|----------|
| | | ПЭДН500-185 | ПЭДН1000-185 | ПЭДН2000 |
| 8-4000 | 71% | 700 м | 1200 м | 2400 м |
| 9-5000 | 70% | 600 м | 1150 м | 2200 м |
| 9-6300 | 72% | 500 м | 950 м | 2000 м |
| 10-8000 | 80% | 350 м | 750 м | 1500 м |
| 10-10000 | 78% | 300 м | 600 м | 1200 м |
| 12-12000 | 79% | 263 м | 526 м | 1053 м |



- Готовы к поставке
- В разработке на 2020 г.

Характеристики ступеней Geysер

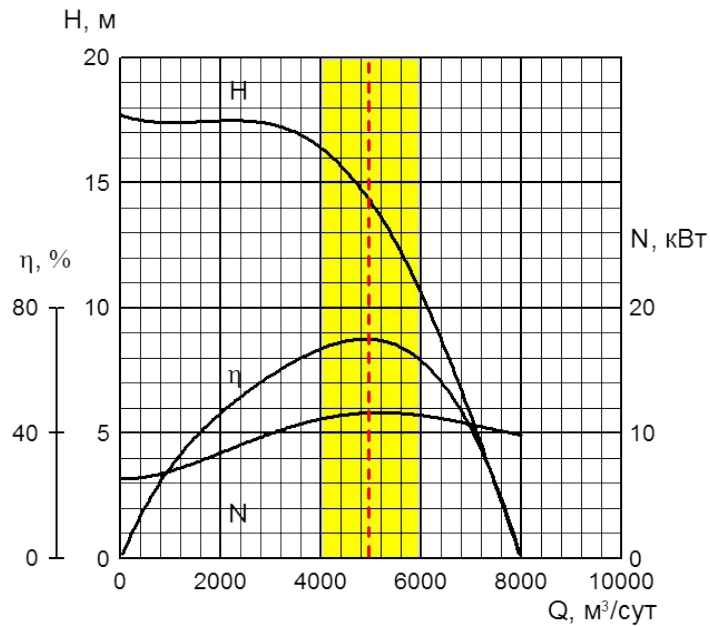
8-4000



Характеристика ступени 8-4000

- max КПД 64%
- напор при номинальной подаче – 9,8 м
- мощность при номинальной подаче – 6,9 кВт

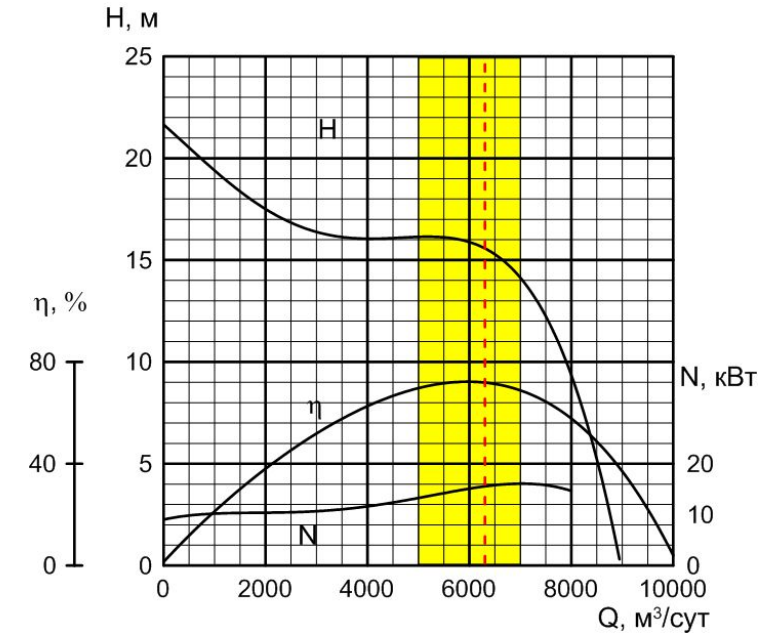
9-5000



Характеристика ступени 9-5000

- max КПД 70%
- напор при номинальной подаче – 14,2 м
- мощность при номинальной подаче – 11,6 кВт

9-6300

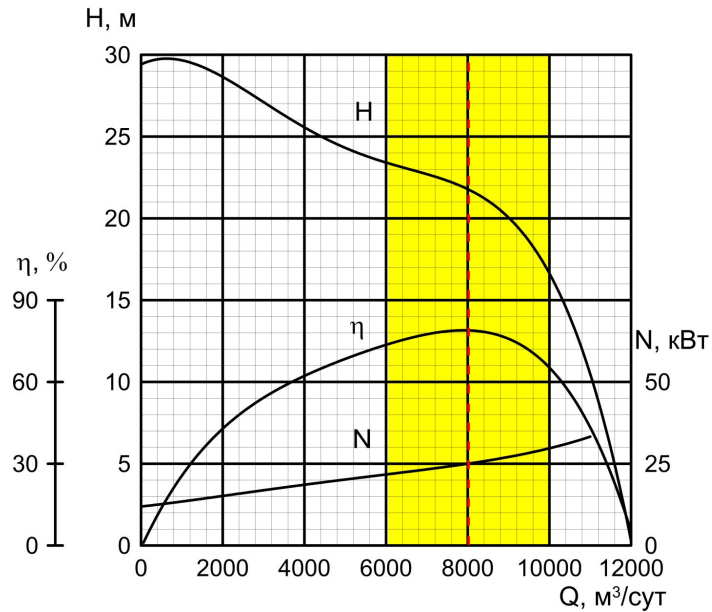


Характеристика ступени 9-6300

- max КПД 72%
- напор при номинальной подаче – 16 м
- мощность при номинальной подаче – 15,6 кВт

Характеристики ступеней Geysер

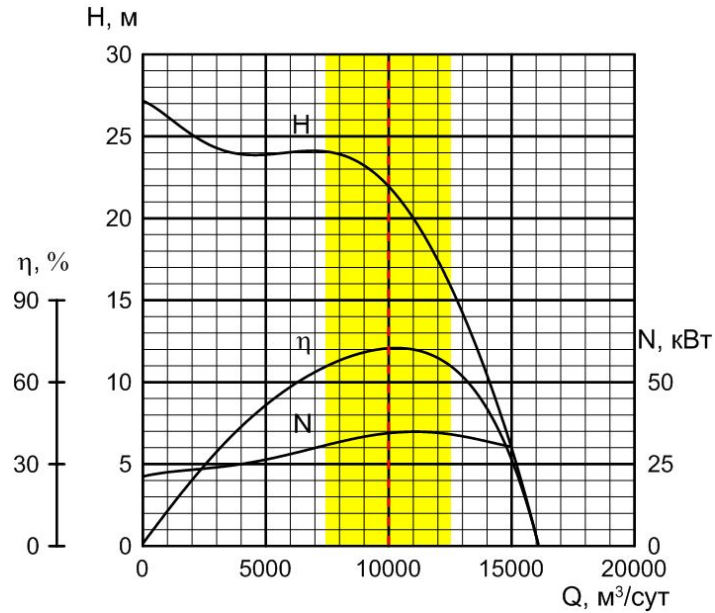
10-8000



Характеристика ступени 10-8000

- max КПД 79%
- напор при номинальной подаче – 21,8 м
- мощность при номинальной подаче – 25,0 кВт

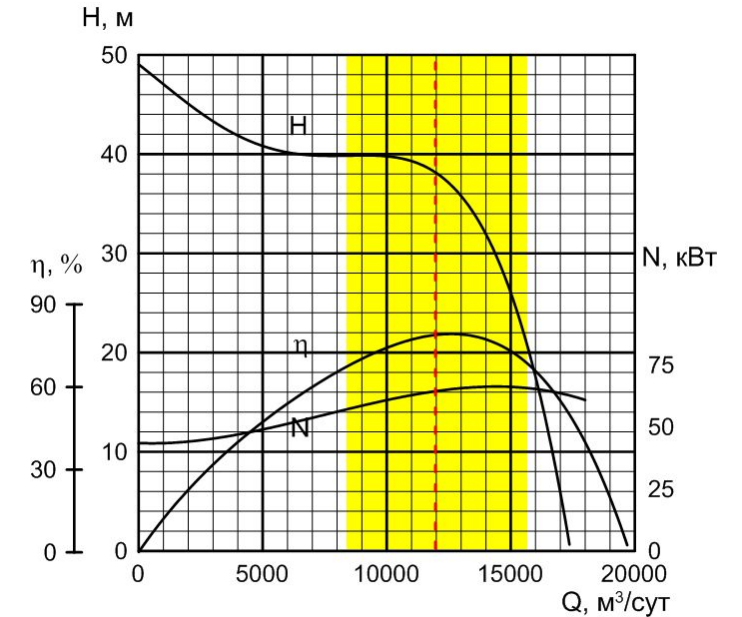
10-10000



Характеристика ступени 10-10000

- max КПД 73%
- напор при номинальной подаче – 22,1 м
- мощность при номинальной подаче – 34,5 кВт

12-12000

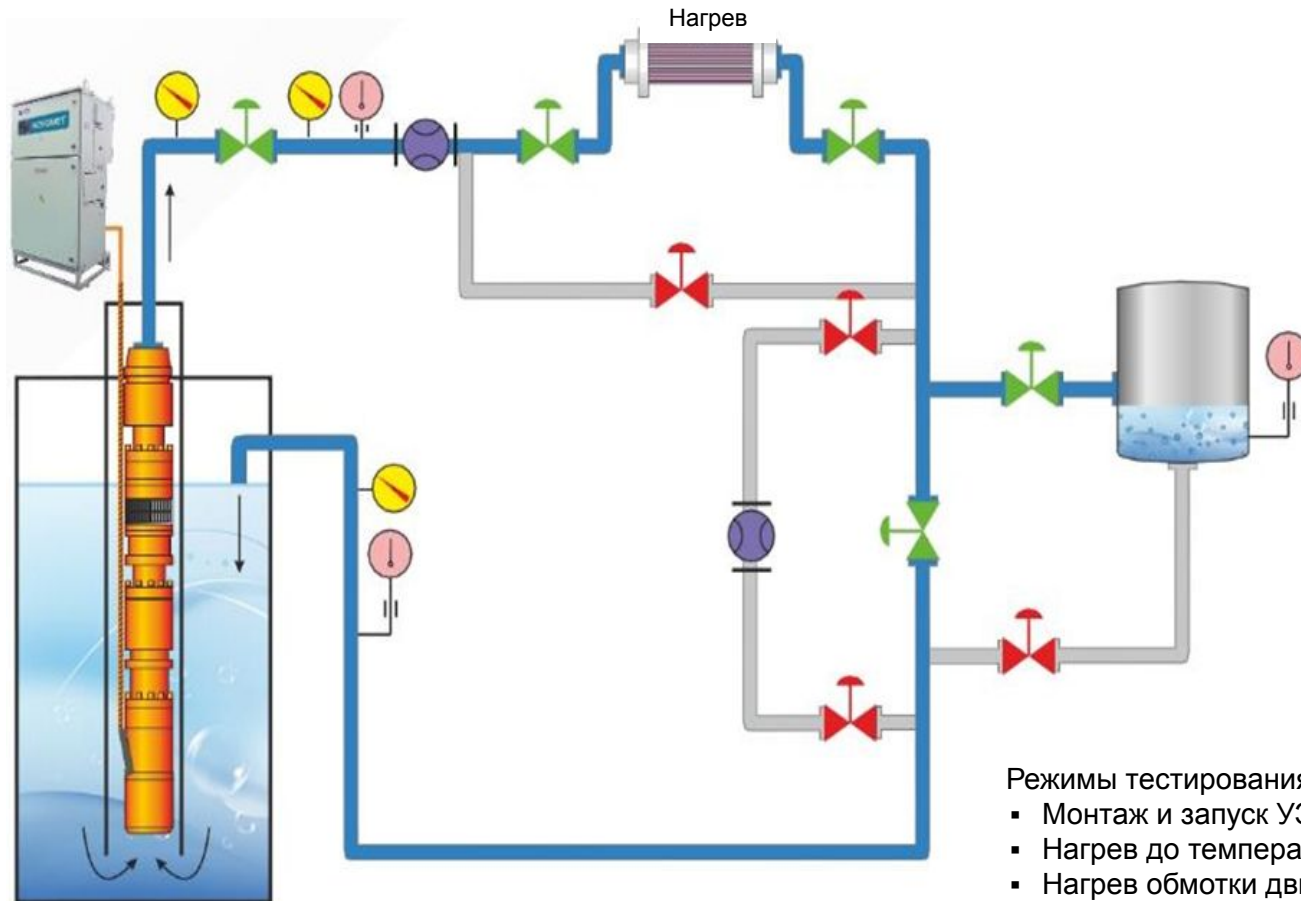


Характеристика ступени 12-12000

- max КПД 79%
- напор при номинальной подаче – 38,1 м
- мощность при номинальной подаче – 64,5 кВт

Стенд-скважина «ТЕРМО» для испытаний полнокомплектных УЭЦН

Испытания полнокомплектной установки на стенде-скважине «Термо»
Многофункционального стендового комплекса ОКБ БН «Коннас»
Работоспособность при температуре окружающей среды не менее 180 °С и
температуре обмотки статора до 220 °С подтверждена.



Режимы тестирования:

- Монтаж и запуск УЭЦН
- Нагрев до температуры окружающей среды 180°C
- Нагрев обмотки двигателя до 220°C
- Режимы запуска / остановки
- Разбор и доработка УЭЦН



Стенд «ТЕРМО»

- Скважина глубиной 50м
- Колонна 245 мм (габарит 7А)
- Блок терморегулирования
- Системы измерения подачи, напора, температуры

Первый запуск установок Geyser в Турции

Монтаж УЭЦН



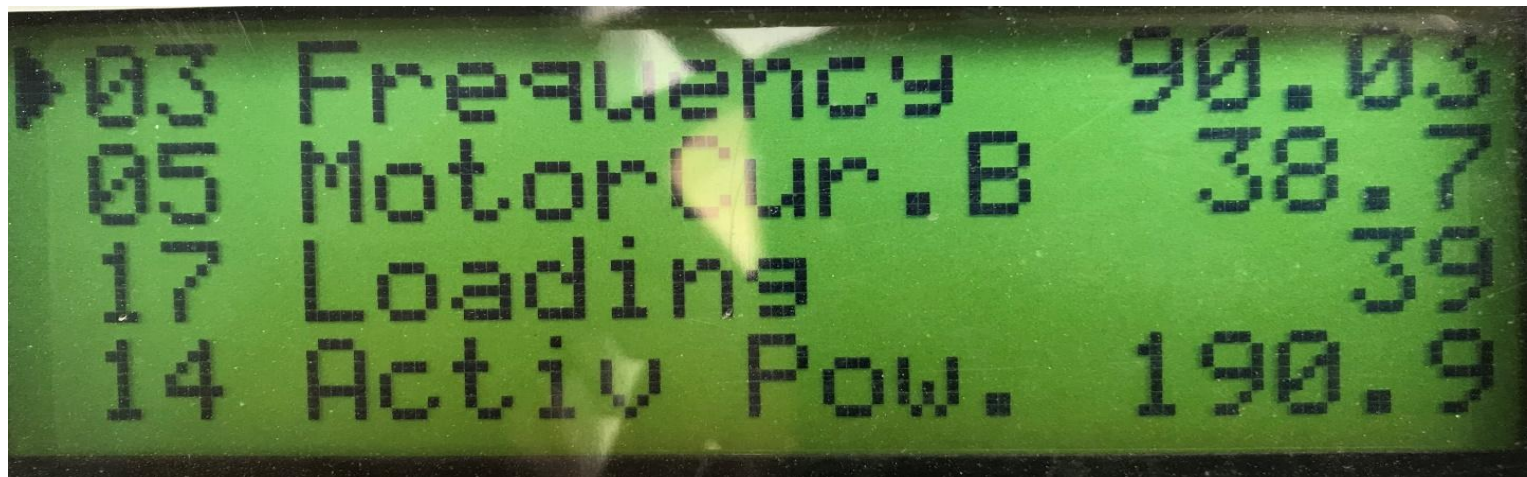
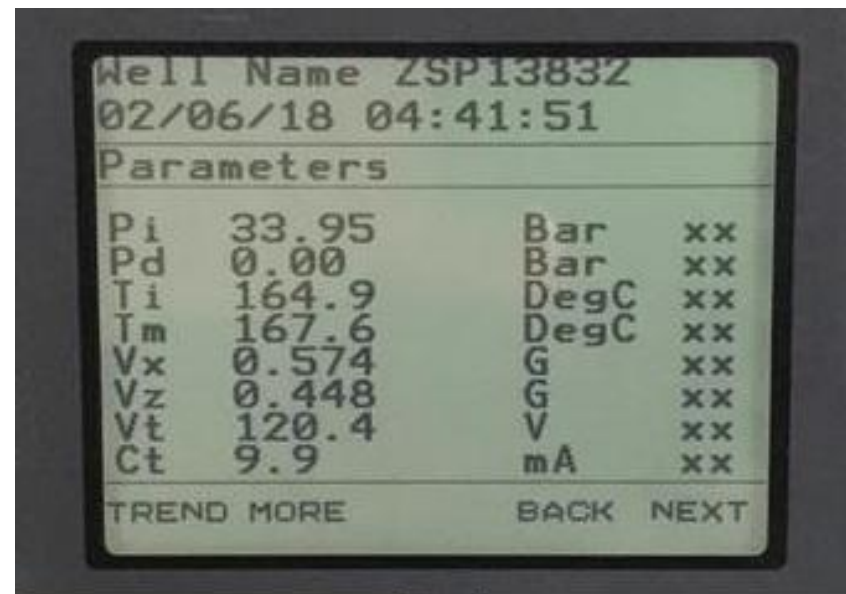
УЭЦН 740 серии NT47500 (УЭЦН9-6300).

Первый запуск установок Geyser в Турции



УЭЦН 740 серии NT47500 (УЭЦН9-6300).

Вывод на режим



Температура 160-180°C

Монтаж и запуск геотермальных установок в Исландии, 2020 г.



Опыт эксплуатации высокотемпературных УЭЦН Geysler в Турции и Исландии. С 2018 смонтировано 55 геотермальных установок

| Месторождение | Дата запуска | Состояние | Наработка | ПЭД | Насос |
|--------------------|--------------|--------------------------------------|-----------|---|--|
| Boskoy (Турция) | 01.05.19 | в работе | 503 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 9 STG |
| Boskoy (Турция) | 01.05.19 | в работе | 503 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 9 STG |
| Salavatli (Турция) | 24.01.19 | Client decision(replace) | 473 | N744PM580 3890V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS2 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 9STG |
| Tekin (Турция) | 29.08.19 | в работе | 383 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NT47500 CMP 740H/740B-INT AR2 CR2S S11 21STG |
| Germencik (Турция) | 13.04.19 | Low RI | 340 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT | NT38000 CMP AR2 CR2S S13 13STG |
| Germencik (Турция) | 30.11.19 | в работе | 290 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 9STG |
| Aydin (Турция) | 18.12.19 | в работе | 272 | N744AM365 3720V 3.6RPM DBL CR2C UHT NDS1 | NT38000 CMP AR2 CR2S S13 29STG |
| Salavatli (Турция) | 20.12.19 | в работе | 270 | N744PM870 4236V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS1 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 12STG |
| Germencik (Турция) | 26.12.19 | в работе | 264 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NV75500 CMP 905H/905B-INT AR2 CR2S S10 11STG |
| Aydin (Турция) | 27.12.19 | в работе | 263 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS1 | NT38000 CMP 740H/740B-INT AR2 CR2S S13 26STG |
| Germencik (Турция) | 04.03.19 | Low resistance insulation | 263 | N744PM685 4128V 3.6RPM SGL CR2C UHT | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 9STG |
| Germencik (Турция) | 05.01.20 | в работе | 254 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NV75500 CMP 905H/905B-INT AR2 CR2S S10 11STG |
| Salavatli (Турция) | 10.01.20 | в работе | 249 | N744PM870 4236V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS1 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 12STG |
| Germencik (Турция) | 19.01.20 | в работе | 240 | N744PM1060 3850V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NV75500 CMP 905H/905B-INT AR2 CR2S S10 11STG |
| Germencik (Турция) | 19.04.19 | Low resistance insulation | 235 | N744AM640 3720V SGL CR2C UHT ZDS0 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 14 STG |
| Aydin (Турция) | 13.01.20 | No flow | 224 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS1 | NR30000 CMP 677H/677B-INT AR1 CR2S S11 30STG |
| Germencik (Турция) | 10.02.20 | в работе | 218 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 12STG |
| KUYUCAK (Турция) | 11.10.19 | R-0 | 215 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS1 | NT38000 CMP 740H/740B-INT AR2 CR2S S11 40STG |
| Germencik (Турция) | 10.03.20 | в работе | 189 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NV75500 CMP 905H/905B-INT AR2 CR2S S10 11STG |
| Boskoy (Турция) | 30.08.19 | Unbalanced | 189 | N744PM685 4128V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NT47500 CMP 740H/740B-INT AR2 CR2S S11 12STG |
| Salavatli (Турция) | 24.01.20 | Low motor current, out of production | 187 | N744PM870 4236V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS1 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 12STG |
| Germencik (Турция) | 18.03.20 | в работе | 181 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NT47500 CMP 740H/740B-INT AR2 CR2S S11 18STG |
| Boskoy (Турция) | 24.02.20 | Low resistance insulation | 173 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 15STG |
| Boskoy (Турция) | 23.02.20 | Low resistance insulation | 163 | N744PM1010 4320V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | PUMP NT47500 CMP AR2 CR2S S11 15STG |
| Aydin (Турция) | 01.05.20 | в работе | 137 | N744PM870 4236V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS0 | NT47500 CMP AR2 CR2S S11 9STG |
| Fludir (Исландия) | 04.07.20 | в работе | 72 | N744PM290 4020V 3.6RPM SGL CR2C UHT NDS1 | NR(15700-19000)H H/B-INT AR2 CR2S S11 12STG |

Данные на 14.09.2020 г.

80 комплектов УЭЦН Geysler запланировано к внедрению в 2020 году!

Насосы Geyser с вентиляльным двигателем в Турции помогли сократить удельное энергопотребление до 2-х раз!

Цель:

Добыча 5000 м³ в сутки геотермальных вод,
При температуре 164 °С

Решение:

Установка Гейзер 9-го габарита
с двигателем вентиляльным двигателем

Результаты:

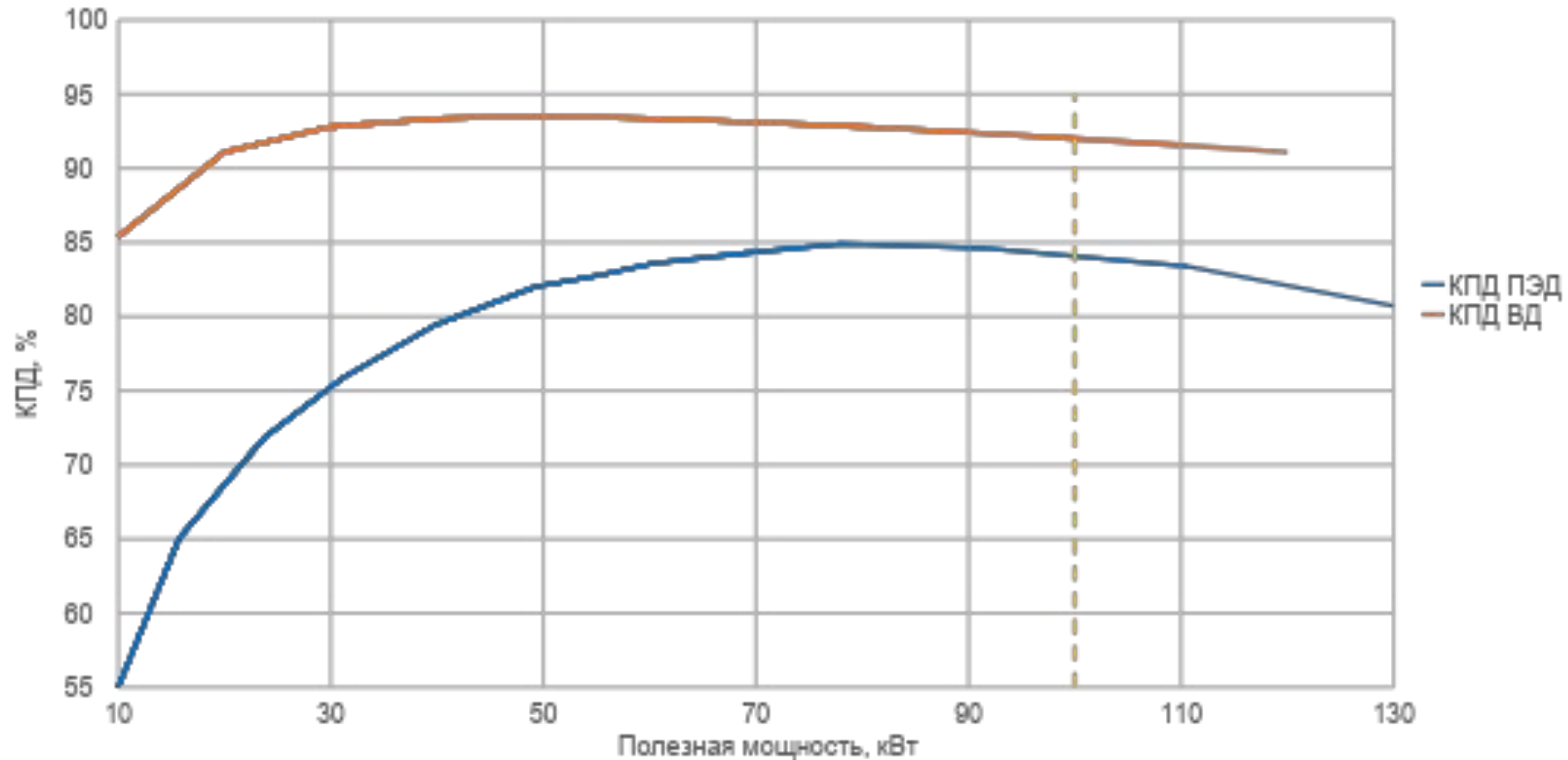
- 5127 м³ в сутки
- Снижение энергопотребление на 28%
- Безотказная работа более 40 недель
- Сэкономлено 3 158 кВт/ч
- Предотвращен выброс 1,9 тонн CO₂

Сравнение энергопотребления геотермальных установок Schlumberger и Новомет

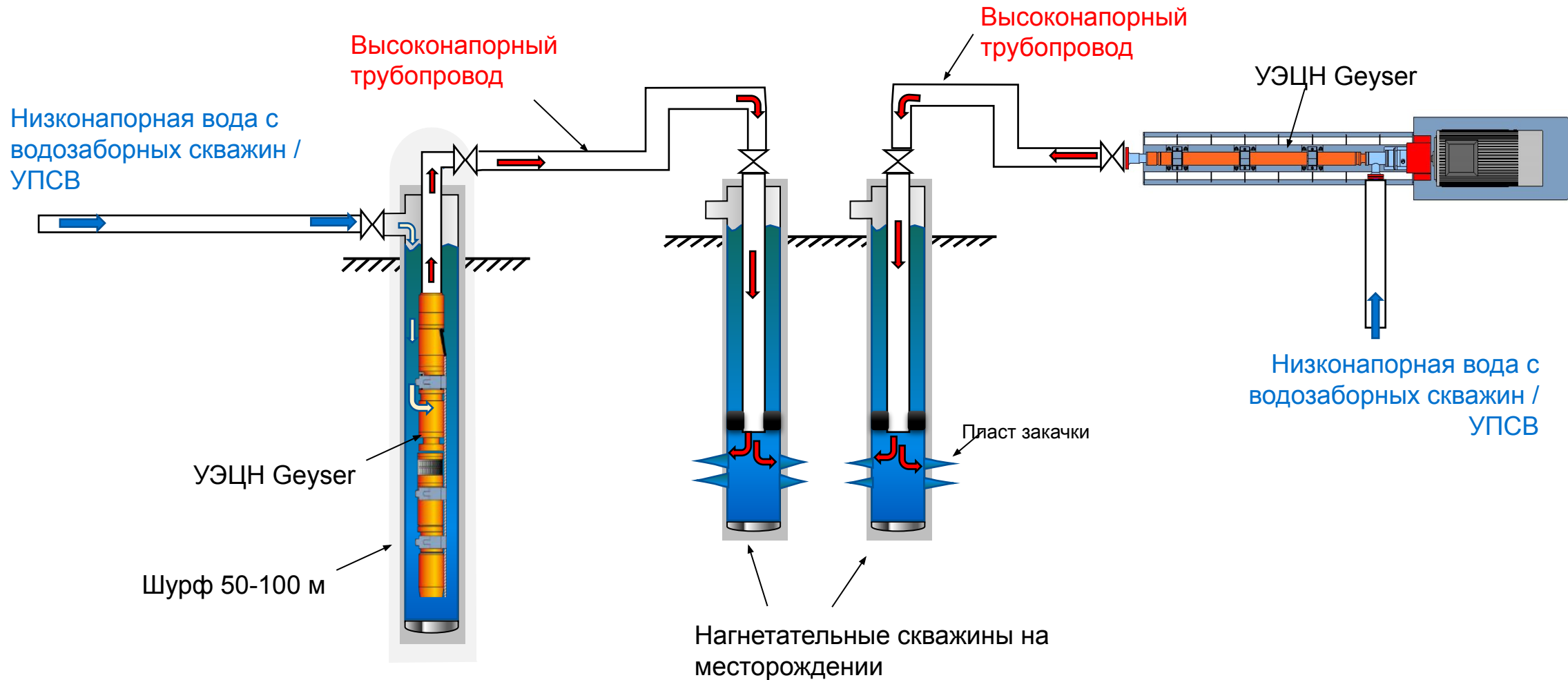
| Скважина | СУ | ЭЦН | ПЭД | Подача | Удельное эн/потр. на 1 м ³ , кВт |
|----------|--------------|--------------|----------|--------|---|
| GM-2 | Новомет-05 | Новомет | Вентиль. | 210 | 0,89 |
| GM-0 | Эталон | Новомет | Вентиль. | 192 | 0,88 |
| A-2 | Новомет-05 | Новомет | Вентиль. | 215 | 0,60 |
| A-1 | ASC800 | Новомет | Асинхр. | 170 | 1,29 |
| GM-7 | Schlumberger | Schlumberger | Асинхр | 158 | 1,26 |
| ASK-7 | Новомет-05 | Schlumberger | Асинхр | 218 | 1,31 |

Вентильный двигатель имеет высокий КПД даже при работе на неполной нагрузке

Сравнение КПД ПЭД100-117 и ПВЭД100-117. Синхронная частота вращения 3000 об/мин



Применение высокопроизводительных УЭЦН Geysер для ППД



Спасибо за внимание!