



ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ  
ДЛЯ ПОДБОРА ПОГРУЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**RN-ROSPUMP**  
ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ

# Подбор погружного оборудования



## Описание

RN-ROSPUMP является комплексным программным продуктом, предназначенным для расчета и анализа работы добывающих скважин



ОПТИМАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН УСТАНОВКИ



120 000+  
дизайнов



15 000+  
моделей  
оборудования

## Преимущества

RN-ROSPUMP имеет широкие возможности настройки и адаптации для условий и требований конкретного предприятия:

- Автоматизация дизайнов
- Использование новейших гидродинамических моделей
- Контроль кривизны ствола скважины в интервале подвески насоса и на участке спуска оборудования

## Планы

- Расчет винтовых насосов с погружным и поверхностным приводом
- Расчет систем одновременно-раздельной добычи
- Прочностной расчет компоновки
- Расчет ШГН с погружным линейным приводом
- Учет дополнительного оборудования

# Сравнение RN-ROSPUMP с аналогами



Функция	RN-ROSPUMP	SubPUMP /
		PERFORM
Узловой анализ	✓	✓
Моделирование притока скважин с ГРП	✓	✓
Оценка условий фонтанирования (влияние устьевого давления)	✓	✓
Расчет центробежных насосов	✓	✓
Расчет винтовых насосов	✓	✗
Расчет штанговых глубинных насосов	✓	✗
Расчет компоновок ОРД	✓	✗
Расчет УЭЦН с учетом дополнительного оборудования	✓	✗
Учет осложняющих факторов	✓	✗
Проектирование и оптимизация газлифта	✗	✓
Моделирование различных способов заканчивания скважин	✗	✓

# Преимущества RN-ROSPUMP

Моделирование основных способов механизированной добычи

- RN-ROSPUMP позволяет моделировать и анализировать работу скважин оборудованных ЭЦН, ШГН, ЭВН, ШВН, ОРД, а также фонтанирующих скважин.

Анализ периодического режима работы скважины

- RN-ROSPUMP позволяет оптимизировать работу скважин эксплуатирующийся электроцентробежными насосами в периодическом режиме.

Оценка энергоэффективности оборудования

- RN-ROSPUMP позволяет оценивать потребление энергии по каждому узлу, для повышения энергоэффективности механизированной добычи.

# Преимущества RN-ROSPUMP

Обширный каталог погружного насосного оборудования

- Каталог оборудования насчитывает свыше 30 000 единиц погружного оборудования УЭЦН, УШГН, УЭВН, УШВН, НКТ и насосных штанг.

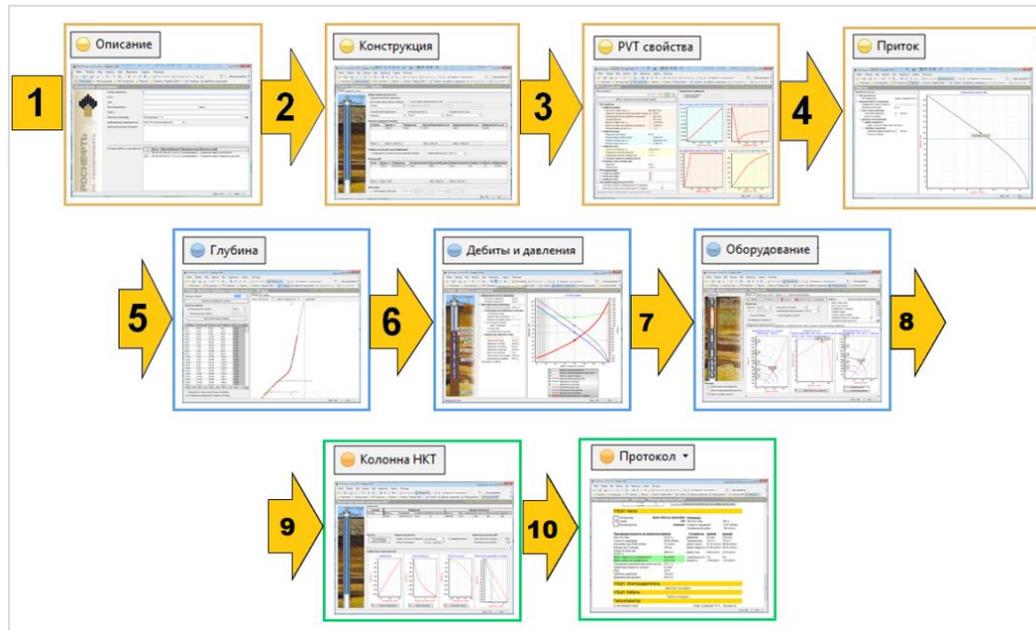
Гидродинамические корреляции

- RN-ROSPUMP обладает широким набором гидродинамических корреляций, позволяющими моделировать любые режимы течения жидкости.

Гибкое определение PVT-свойств пластовой жидкости

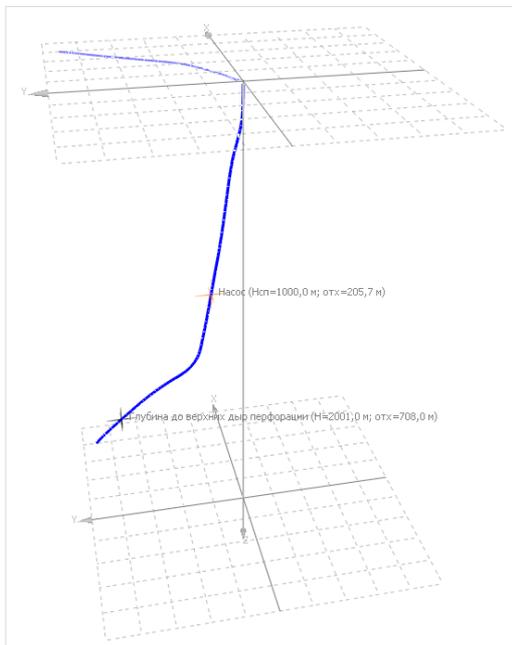
- Гибкая настройка pvt-свойств представляет широкие возможности моделирования практически любых пластовых жидкостей.

# Логичный и интуитивно понятный интерфейс



## Процесс дизайна в RN-ROSPUMP

Процесс дизайна разделен на серию логических шагов, на каждом из которых доступен просмотр и графическая интерпретация промежуточных результатов



Ствол скважины | Трубы

Трубы | Кривизна ствола

Общие параметры расчёта

Гидродинамические корреляции:  
для условно-вертикальных скважин:  для условно-горизонтальных скв.:  
Ансари  Ансари

Температурная корреляция:  Температура пласта:  
Мищенко  54,0 С°

Эксплуатационная колонна

Ступень	Длина, м	И
1	2969,7	И

Всего: 1 | Всего: 2969,7 м

Глубина до верхних дыр перфорации  
 Определять по длине эксплуатационной колонны  Задать вручную (м)

Колонна НКТ

Ступень	Длина, м	Типоразмер
1	2000,0	НКТВ-88,8х9ММ-Q135-2 КЛАСС ...
2	720,0	73х7-М 6

Всего: 2 | Всего: 2720,0 м

Хвостовик  
 Использовать хвостовик: Типоразмер: EU-26,67х3,9 ММ-Н40-НОВАЯ НОМ

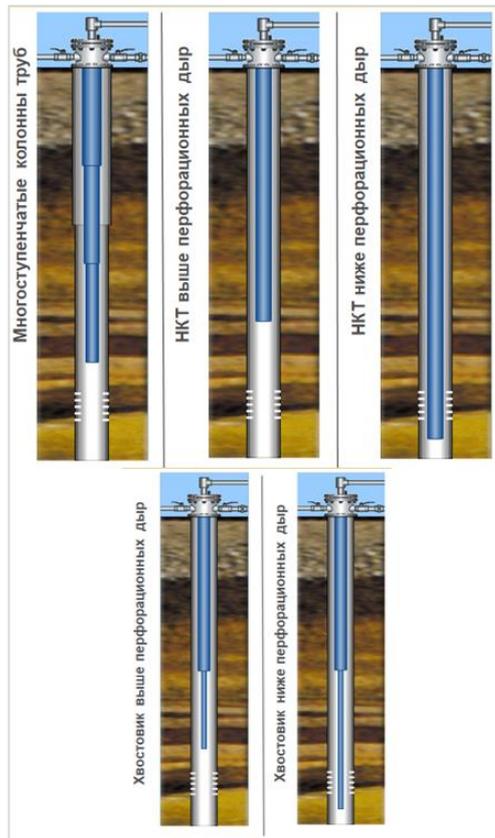
## Используемые методические допущения

- Глубина спуска насоса равна длине колонны НКТ
- Предполагается центрическое расположение НКТ внутри эксплуатационной колонны
- Эксплуатация одного бокового ствола

## На что влияют данные по трубам

- Гидродинамический расчет (гидравлические потери в НКТ)
- Учет геометрии оборудования
- Расчет температуры внутри ствола
- Прочностной расчет НКТ

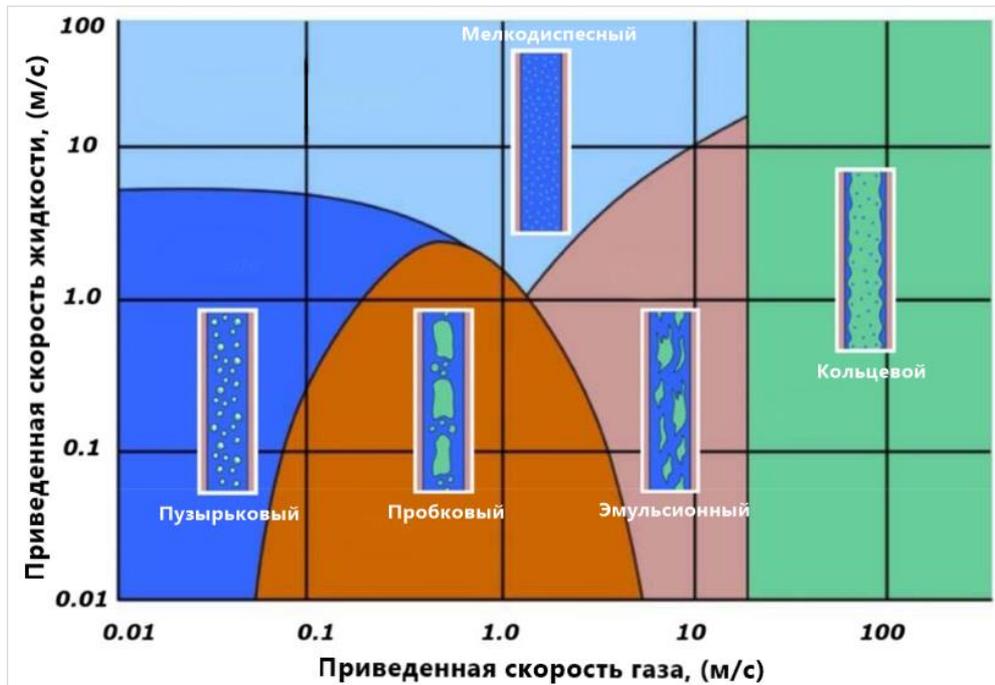
# Конструкция скважины



## Позволяет производить расчет

- Многоступенчатых компоновок эксплуатационной колонны и НКТ
- НКТ выше и ниже верхних дыр перфорации
- Использование боковых стволов;
- Расчет горизонтальных скважин

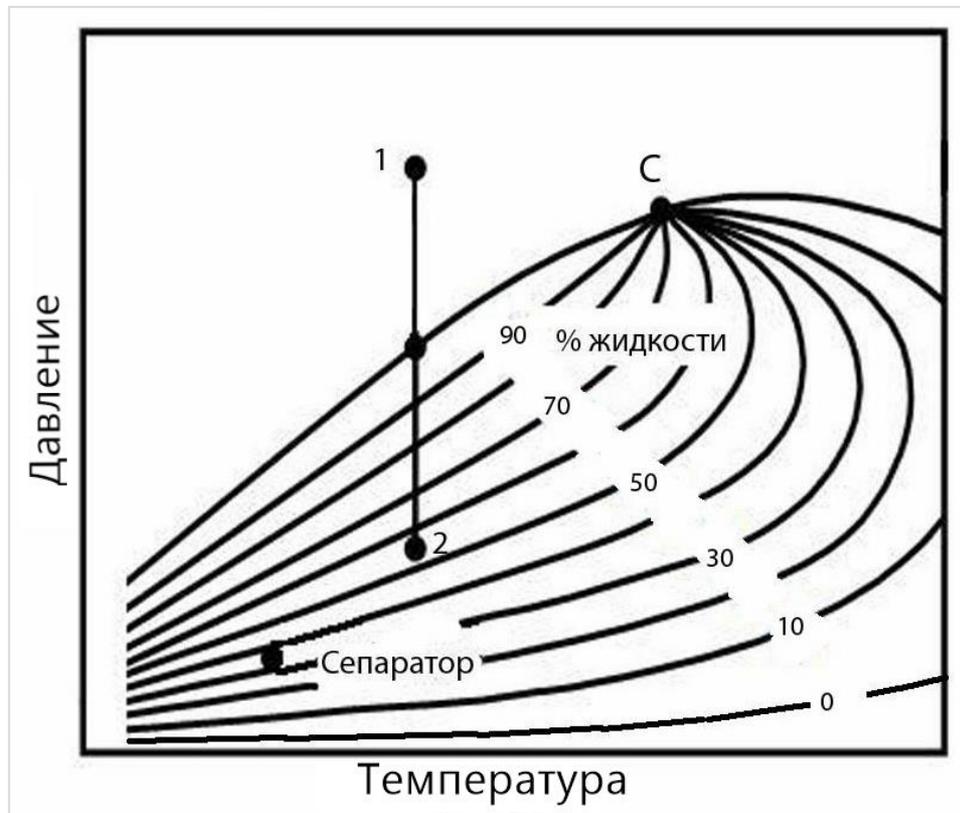
# Моделирование многофазного потока в стволе скважины



## Доступно четыре модели потока

- Orkiszewski (Оркишевский)
- Beggs & Brill (Беггс-Брилл)
- Ansari et al. (Ансари и др.)
- Unified (Универсальная)

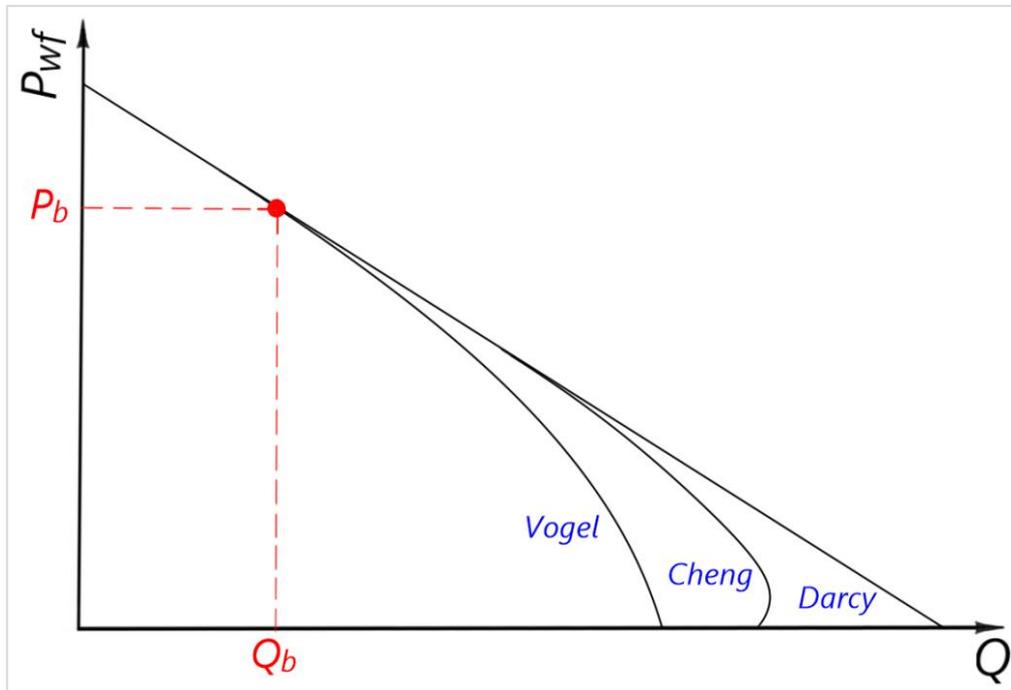
# Гибкая настройка PVT свойств жидкости



## Модель Black-Oil

- Возможно отдельное задание свойств:
  - Нефти
  - Воды
  - Газа
- Задаются pvt корреляции для каждой из фаз:
  - Вязкость
  - Плотность
  - Сжимаемость
  - Объемный фактор
  - Газосодержание
  - Давление насыщения

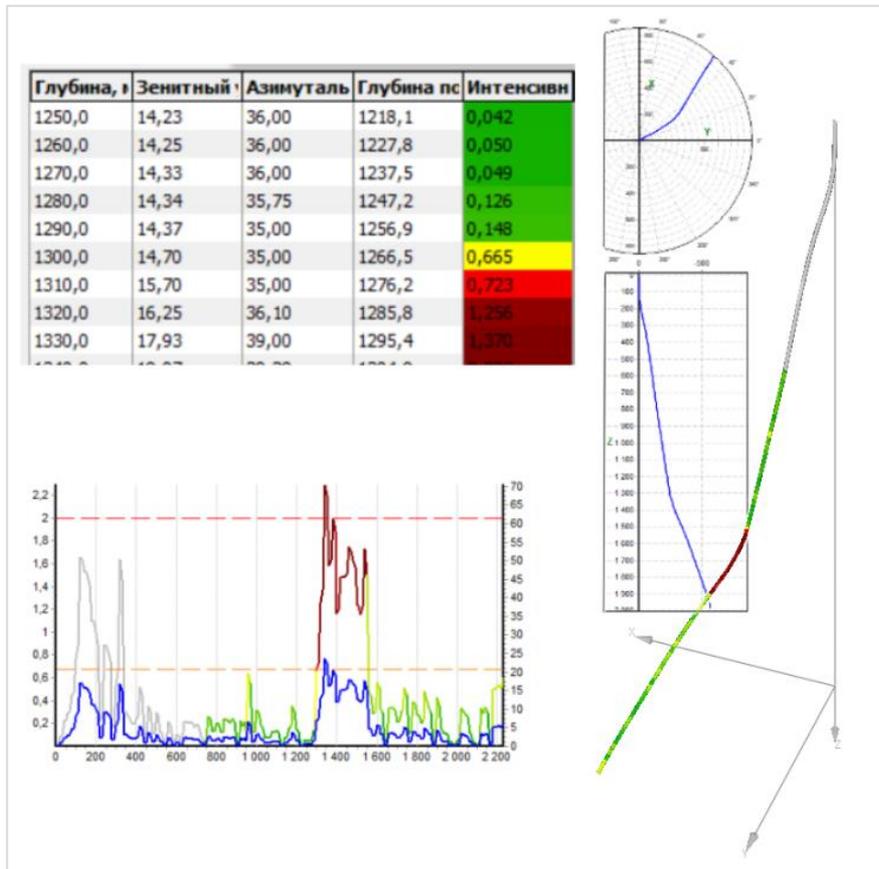
# Построение индикаторной кривой притока



## Доступны корреляции

- Darcy
- Vogel
- Vogel (с поправкой на обводненность)
- Cheng
- Bendakhlia–Aziz
- Retnanto–Economides
- Wiggins–Wang

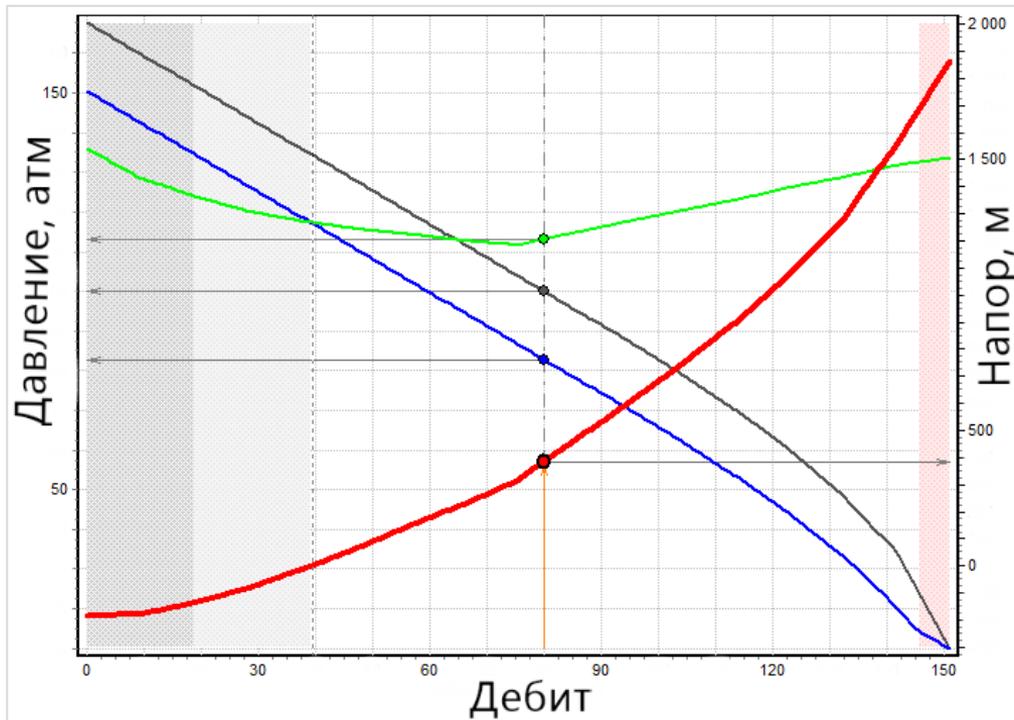
# 3D инклинометрия скважины



## Доступны

- 3D вид ствола скважины
- Плоские проекции
- Диаграмма кривизны
- Интенсивность набора кривизны
- Расчет скорости спуска установки

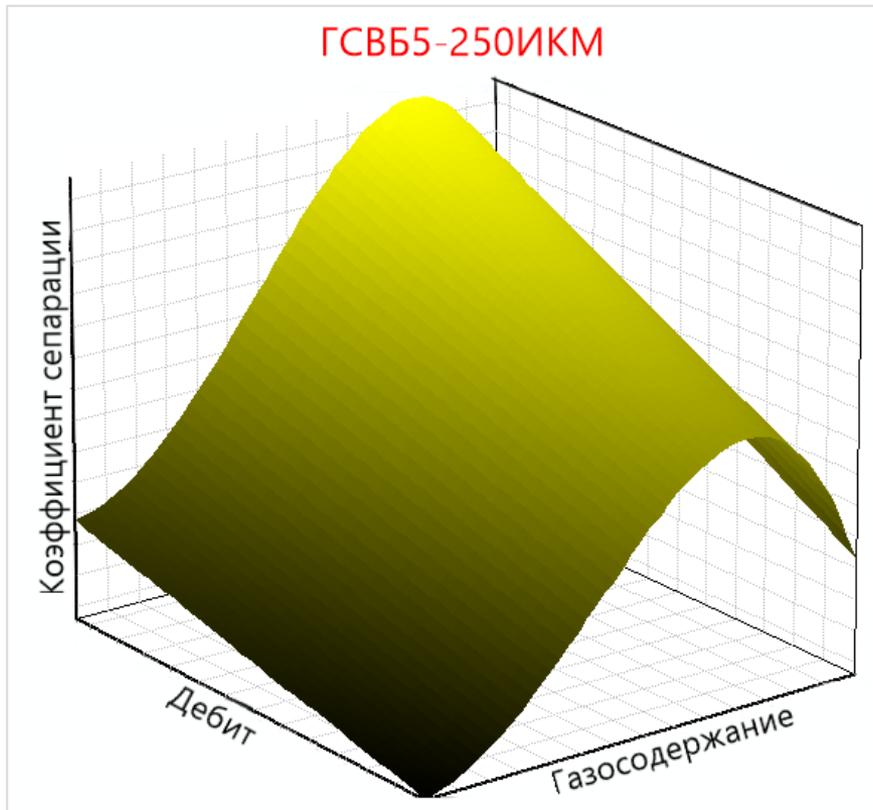
# Узловой анализ



## Рассчитывается

- Проектный напор
- Динамический уровень
- Давление на выкиде
- Давление на приеме
- Объемная доля газа
- Погружение под уровень
- Область фонтанирования
- Область фонтанирования через насос
- Область срыва подачи

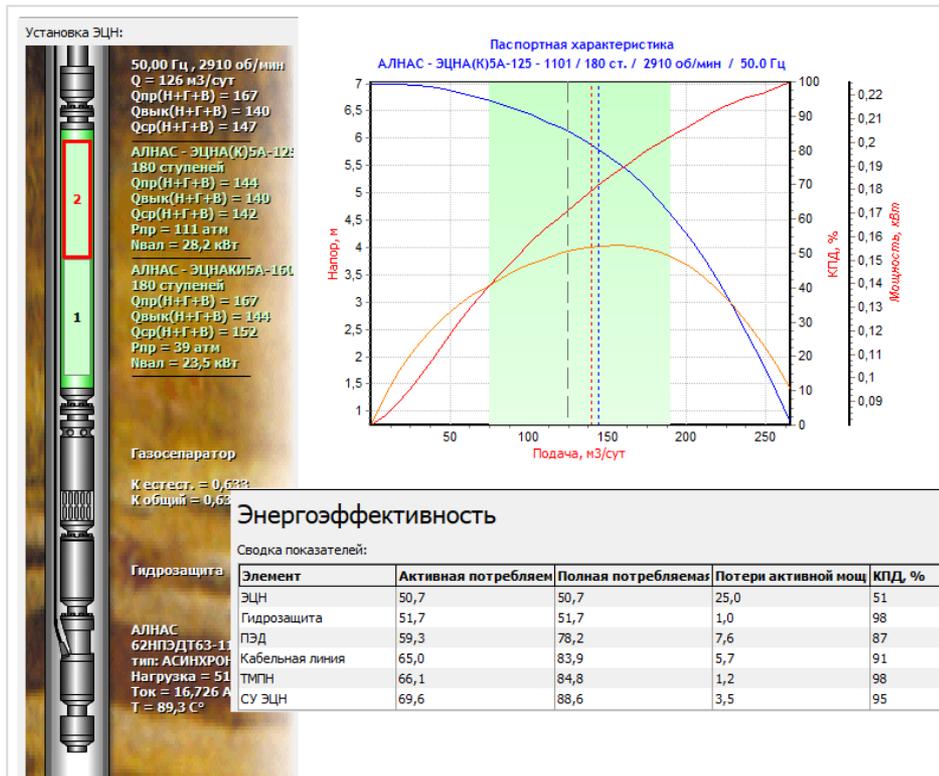
# Естественная и механическая сепарация газа



## Каталог газосепараторов

- Каталог включает в себя 617 моделей роторных и вихревых газосепараторов, а также мультифазные насосы.
- По части сепараторов имеются характеристики полученные в ходе стендовых испытаний в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

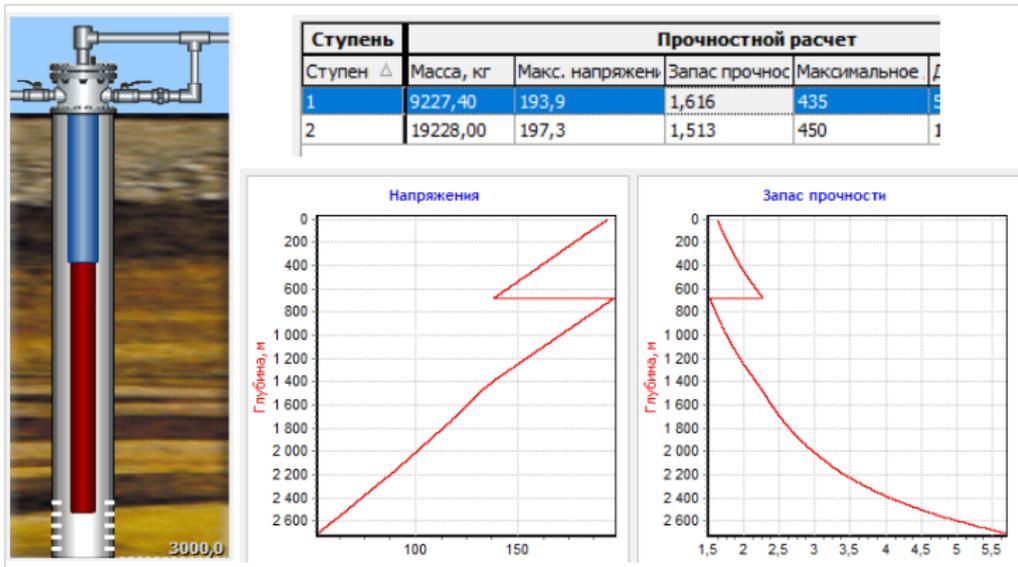
# Подбор УЭЦН



## Высокая вариативность компоновок

- Каталог оборудования содержит свыше 15 000 моделей различных производителей
- Имеется возможность задания деградации паспортных характеристик
- Учет геометрических ограничений с учетом конструкции скважины
- Подбор наземного электрооборудования
- Поузловой расчет энергоэффективности

# Расчет колонны НКТ



## Прочностной расчет колонны

- Программа позволяет подобрать равнопрочную компоновку и оптимизировать длины ступеней колонны НКТ
- Большая номенклатура НКТ
- Оптимизация длин ступеней

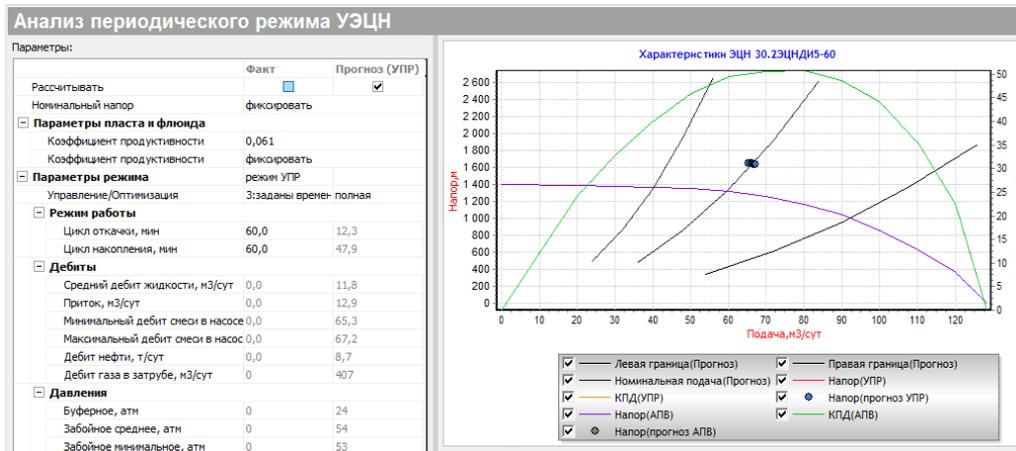
# Подбор энергоэффективного оборудования

<b>Факт</b>	ЭЦН: ЭЦНД5-100 (Борец) Ступеней: 494 шт Газ на приём: 3,71 % Давление на приём: 97,9 атм	ПЭД: ЭДБТ63-103 85 (Льсьванфетем) Ток: 30,6 А Температура обмотки: 107 С° Коэффициент загрузки: 0,71	Дебит жидкости <b>69,0</b> м <sup>3</sup> /сут
	Кабели: Основная: КПвПпоБП-120 3х35 Длина: 2360 м		Активная мощность <b>63,7</b> кВт
			Потери <b>53,7</b> кВт
<b>Эталон</b>	ЭЦН: ЭЦНМТ 5А-80 (Schlumberger) Ступеней: 189 шт Газ на приём: 4,32 % Давление на приём: 97,9 атм	ПЭД: ПЭДНЗС70-96-2300/00 (Новом) Ток: 12,7 А Температура обмотки: 88 С° Коэффициент загрузки: 0,25	Дебит жидкости <b>69,0</b> м <sup>3</sup> /сут
	Кабели: Основная: КПБК-90 3х10 Длина: 2330 м	Удлинитель: КПвПбП-130 3х10 Длина: 30 м	Активная мощность <b>24,5</b> кВт
			Потери <b>14,5</b> кВт
<b>Анализ</b>	ЭЦН: ЭЦНМТ 5А-80 (Schlumberger) Ступеней: 239 шт Газ на приём: 6,04 % Давление на приём: 80,6 атм	ПЭД: ПЭДНЗС70-96-2300/00 (Новом) Ток: 13,7 А Температура обмотки: 89 С° Коэффициент загрузки: 0,34	Дебит жидкости <b>79,4</b> м <sup>3</sup> /сут
	Кабели: Основная: КПАпБП-90 3х10 Длина: 2330 м	Удлинитель: КПпТБП-140 3х10 Длина: 30 м	Активная мощность <b>32,1</b> кВт
			Потери <b>18,8</b> кВт

## Автоматический подбор оптимальной компоновки

RN-ROSPUMP позволяет в автоматическом режиме подобрать оптимальное, с точки зрения энергоэффективности, подобрать эталонное оборудование на фактический режим работы скважины, а так же подобрать оборудование на технологический потенциал скважины

# Анализ периодического фонда

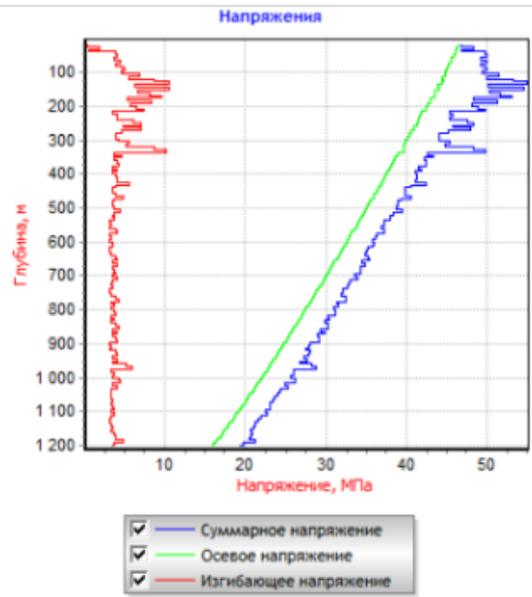


## Анализ периодического фонда позволяет:

- Достичь потенциала скважины по дебиту и энергоэффективности
- Снизить аварийности УЭЦН за счет корректного учета факторов, осложняющих эксплуатацию УЭЦН: доля газа на приеме насоса, погружение под динамический уровень, нагрев ПЭД при обтекании пластовой жидкостью

# Подбор ШГН

<b>Оборудование</b>	
Станок-качалка	ПШГН-8-3.5-5500
Насос	ШГН1-20-175-ТН-1
<b>Штанговая колонна</b>	
Компоновка колонны	
Тяжелый низ [ТН]	<input type="checkbox"/>
Центраторы	<input checked="" type="checkbox"/>
Параметры штанговой колонны	
Запас прочности	125 %
Суммарное приведены	55,0 МПа
Максимальная нагрузка	34,4 кН
Минимальная нагрузка	24,2 кН
<b>Производительность</b>	
Число качаний	<input type="checkbox"/> 5,4 1/мин
Длина хода, м	<input type="checkbox"/> 3
<input checked="" type="checkbox"/> Коэффициент подачи	<input type="checkbox"/> 0,72
Группа посадки	4
Дебит на поверхности	26 м3/сут
Теоретическая подача	36 м3/сут



## Оборудование УШГН

- RN-ROSPUMP позволят подобрать оборудование ШГН: насос, штанги, наземный привод
- Наземный привод может быть следующих типов: станок-качалка, цепной привод, линейный привод, гидропривод
- Для станка-качалки реализована возможность расчета балансировки и показателей энергоэффективности.
- Доступна оптимизация длин ступеней штанговой колонны и расстановка центраторов

# Одновременно-раздельная добыча (ОРД)

**11 различных компоновок ОРД**

Схема ОРЭ\* :

- №1: ЭЦН+СИЗ
- №1: ЭЦН+СИЗ
- №2: ЭЦН-ПЭД-ЭЦН-СИЗ
- №3: ЭЦН-ПЭД-ЭЦН-КО
- №4: ЭЦН-ПЭД-ЭЦН-2СИЗ
- №5: ЭЦН-ПЭД-ЭЦН-СИЗ
- №6. 1: ЭЦН-ЭЦН - нижний насос под пакером
- №6. 2: ЭВН-ШГН - нижний насос под пакером
- №6. 3: ЭЦН-ШГН - нижний насос под пакером
- №6. 4: ЭЦН-ЭВН - нижний насос под пакером
- №7: ЭЦ(В)Н-ШГН(ЭЦН) - нижний насос над пакером в кожухе
- №8: ЭВН-ШВН
- №9: ЭЦН-РКВН - нижний насос под пакером между пластами
- №10: ЭЦН-РКВН - нижний насос над пакером между пластами
- №11: ЭЦН-РКВН - нижний насос над пластами

# Винтовые насосы

Параметры рабочей точки		Насос	
Дебит жидкости	22 м3/сут	Типоразмер	NTZ-238-240-DT-1
Проектный напор	825,8 м	Нагрев жидкости	0,4 С°
Давление на забое	31 атм	Крутящий момент	0,118 кН*м
Давление на приёме	23 атм	Осевая нагрузка	23,6 кН
Давление на выкиде	87 атм	Требуемая мощность	1,8 кВт
Доля газа в насосе	10 %	частота вращения ротора	150 об/мин
Погружение под уровень	192,0 м	Покрытие ротора	M02
Динамический уровень	808,0 м	Эластомер	3
Параметры расчёта		Вентильный двигатель	
Параметры флюида		Типоразмер	ПВЭДН4-117-240Е
Объемная доля воды	20 %	Сила тока	11,300 А
Параметры рН	5	Напряжение	167,6 В
Содержание CO2	3,8 г/л	КПД	89 %
Содержание H2S	1,6 г/л	Требуемая мощность	2,4 кВт
Содержание Cl	30,0 г/л	Загрузка	61 %
КВЧ	130,0 мг/л	Нагрев жидкости	1,2 С°
Макс. микротвёрдость ча	5	Температура обмотки	79,7 С°
		Крутящий момент	0,156 кН*м

## Особенности расчета

- Расчет винтовых насосов с погружным и поверхностным приводом
- Выбор эластомеров с учетом агрессивности среды
- Расчет интервалов установки штанговых центраторов
- Расчет энергоэффективности установки



**По вопросам тестирования и приобретения**

e-mail: [commersoft@bnipi.rosneft.ru](mailto:commersoft@bnipi.rosneft.ru)



<https://rn.digital/rospump>

Правообладатель: [ПАО «НК «Роснефть»](#)  
Разработчик: ООО «РН-БашНИПинефть»  
[soft@bnipi.rosneft.ru](mailto:soft@bnipi.rosneft.ru)