

Программный комплекс «РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ»

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ

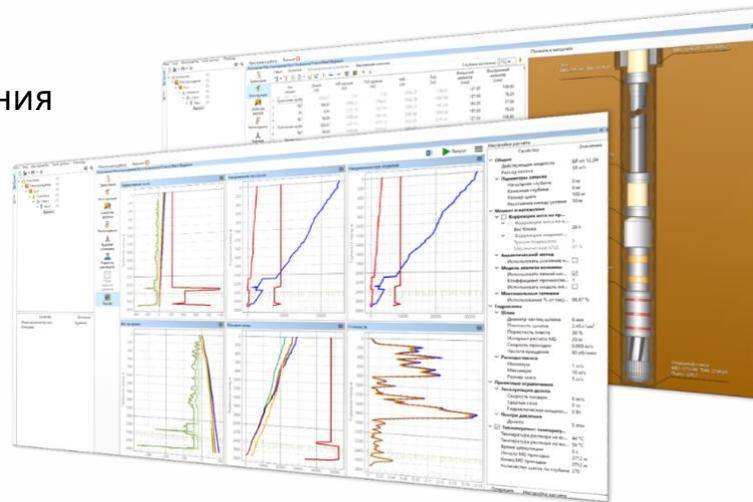
НАУКОЕМКОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ПО

Описание

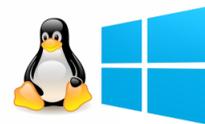
РН-БУРОВЫЕ РАСЧЕТЫ – программный комплекс для инженерных расчетов и математического моделирования технологических процессов при решении задач проектирования и строительства скважин

Преимущества

- Комплексное решение, которое объединяет в себе все виды инженерных расчетов
- Передовые модели и алгоритмы
- Понятный и удобный интерфейс
- Многозадачная работа с несколькими окнами/мониторами
- Экспертная поддержка пользователей тестовых и коммерческих лицензий
- Интеграция с другими продуктами линейки программного обеспечения
- Поддержка ОС семейства Linux



250+
пользователей



**РЕЕСТР
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Включение в реестр ожидается в 2025 году

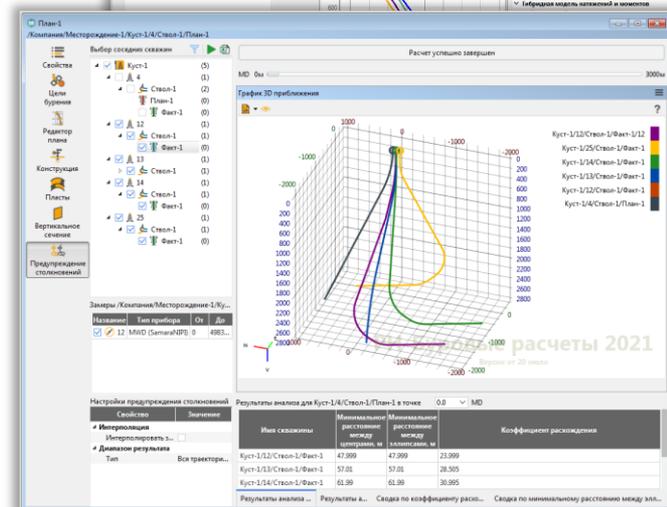
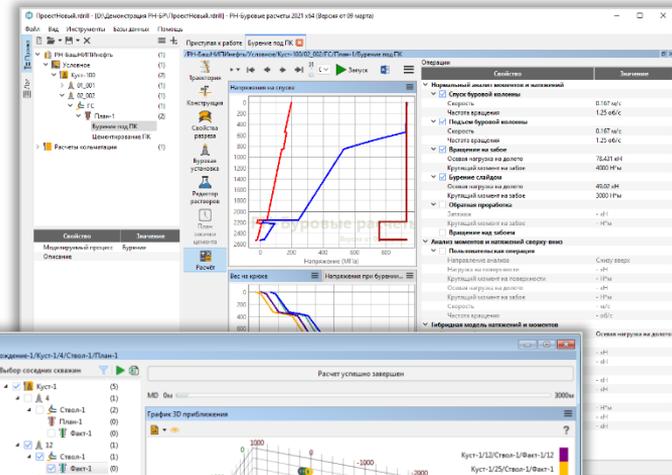
ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ



ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

Инструменты для проектирования и строительства скважин

- Проектирование профиля скважины (расчет траектории ствола скважины, анализ рисков пересечений)
- Расчет напряжений и моментов
- Гидравлические расчеты
- Расчета цементирования
- Расчет составов кольматационных смесей
- Базы данных бурового оборудования, приборов измерения, буровых растворов и кольматантов
- Вспомогательные инструменты в виде калькуляторов
- Проектный подход к организации входных данных и результатов расчета
- Развитые инструменты визуализации



ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

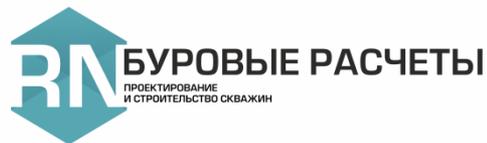
Детальное моделирование для прогнозирования ситуаций

- Расчет нагрузок методом жесткой колонны
- Расчет дохождения КНБК
- Анализ влияния вращения на гидравлику и прочностные характеристики обсадной колонны при цементировании
- Учет влияние эксцентриситета обсадной колонны на гидравлику
- Определение тенденции КНБК. Вибрационные нагрузки на КНБК
- Цементирование с использованием внутренней колонны
- Цементирование комбинированным способом
- Определение циркуляционной температуры ЦР
- Формирование плана закачки цемента для установки цементного моста
- Вычисление места прихвата
- Расчет активации бурильного ясса и дохождения импульса удара бурильного ясса до долота
- Расчет расхаживания бурового инструмента
- Расчет допустимого снижения гидростатического давления при установке комбинированных противоприхватных ванн
- Модель бурения с управляемым давлением
- Модель свабирования и поршневания



ФУНКЦИОНАЛ ВЕРСИИ 3.0 (в планах)

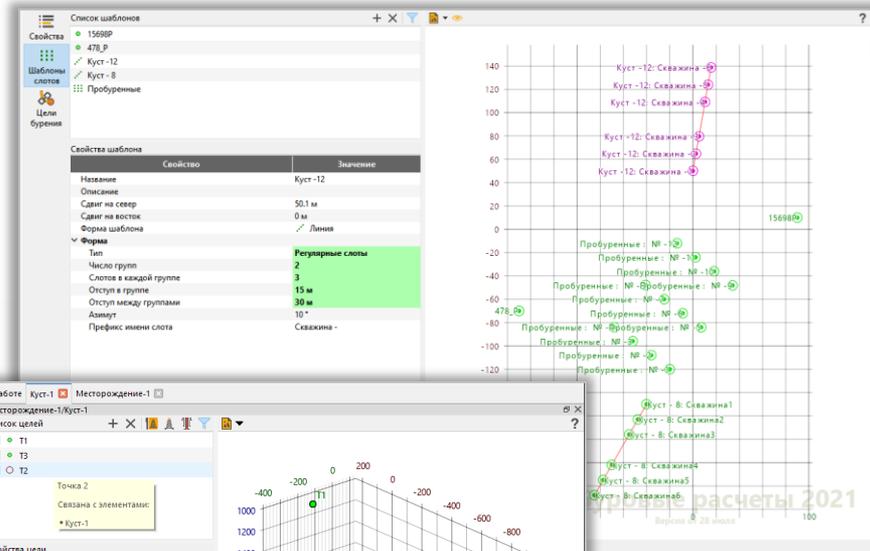
- 3D моделирование замещения бурового раствора цементным раствором
- Расчет давления закачки на цементировочном агрегате
- Расчет глубины спуска колонны, давления опрессовки
- Расчет обсадной колонны на избыточные давления (внутреннее, наружное)
- Учет реологических свойств буферного, цементного и бурового растворов при различных температурах (НТНР реометрия)
- Расчет весов и дохождения нагрузки при вращении вертлюга на голове хвостовика
- Формирование геолого-технического наряда (ГТН)
- Расчет влияния различных параметров на вклад в ЭЦП
- Расчет алгоритма контроля качества исходных измерений акселерометров и магнитометров забойной телесистемы
- Расчет однотоочечной коррекции азимутальных углов (SCC)
- Расчет многоточечного анализа данных (MSA)
- Расчет величины прогиба КНБК на основе анализа детальной модели КНБК для коррекции зенитных углов
- Возможность совместной работы над проектом



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ СКВАЖИНЫ

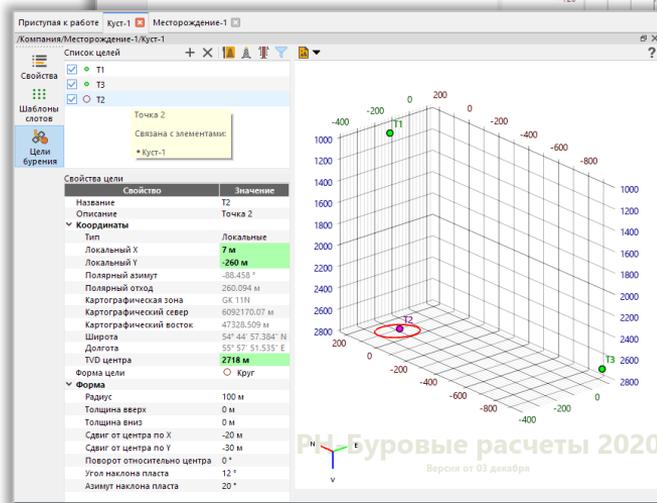
Редактор слотов скважин

- Задание расположения слотов на кустовой площадке (точка, линия, прямоугольник)
- Задание расположения устьев согласно загруженным координатам
- Отображение площадки со слотами с направлением движения станка (НДС)
- Отображение привязки скважин к слотам



Редактор целей

- Задание формы цели относительно заданного местоположения в локальных, картографических или географических координатах
- Отображение положения цели в трёхмерном виде
- Импорт/экспорт целей из файла
- Оценка качества замеров загрузки траекторий
- Вычисление промежуточной точки замера
- Формирование фактической траектории из выбранных замеров



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ СКВАЖИНЫ

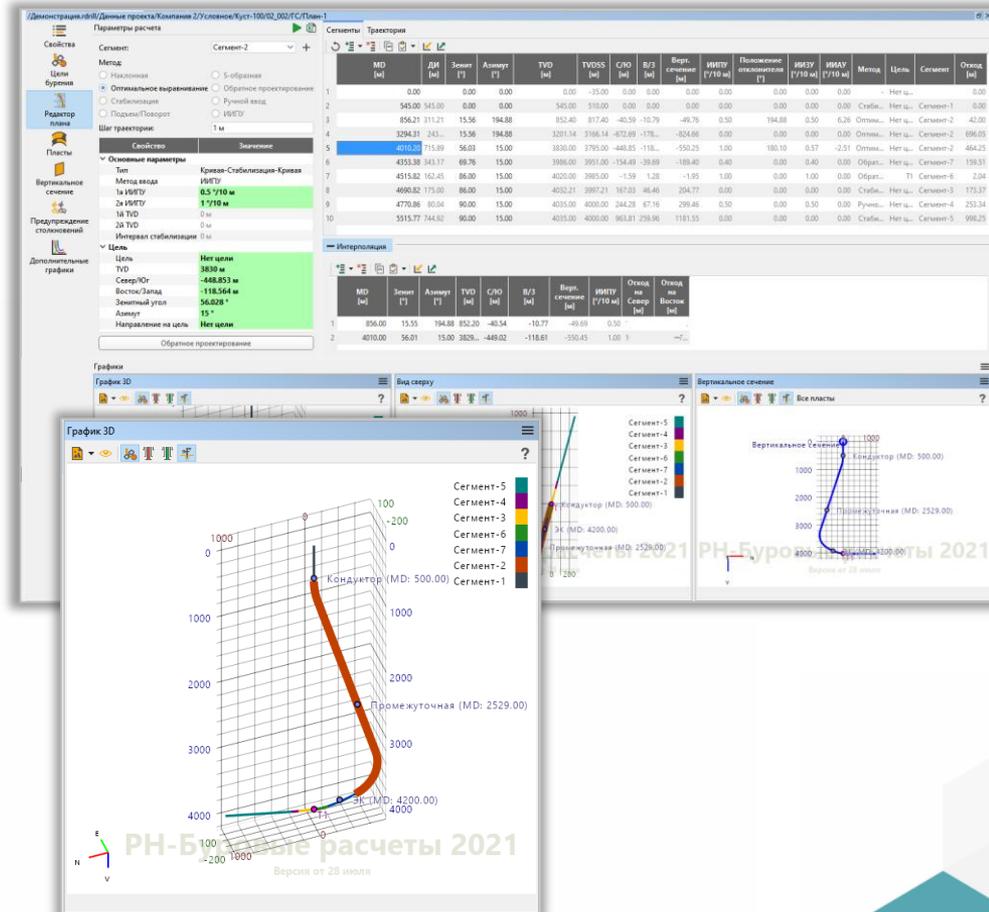
41 способ построения траекторий в 8 методах

- **2D:**
 - Наклонный (J-образный)
 - S-образный
 - Стабилизация
- **3D:**
 - Оптимальное выравнивание (Кривая – стабилизация – кривая, Кривая – кривая)
 - ИИПУ* / положение отклонителя
 - Ручной ввод
 - Обратное проектирование
 - Подъем / поворот

Загрузка траектории скважины

- Импорт данных из файла
- Оценка качества замеров
- Вычисление промежуточной точки замера
- Формирование траектории из выбранных замеров
- Загрузка информации по пластам
- 3D график замера
- График Азимута
- График Зенитного угла
- График переменной кривой

*ИИПУ – интенсивность изменения поворота угла



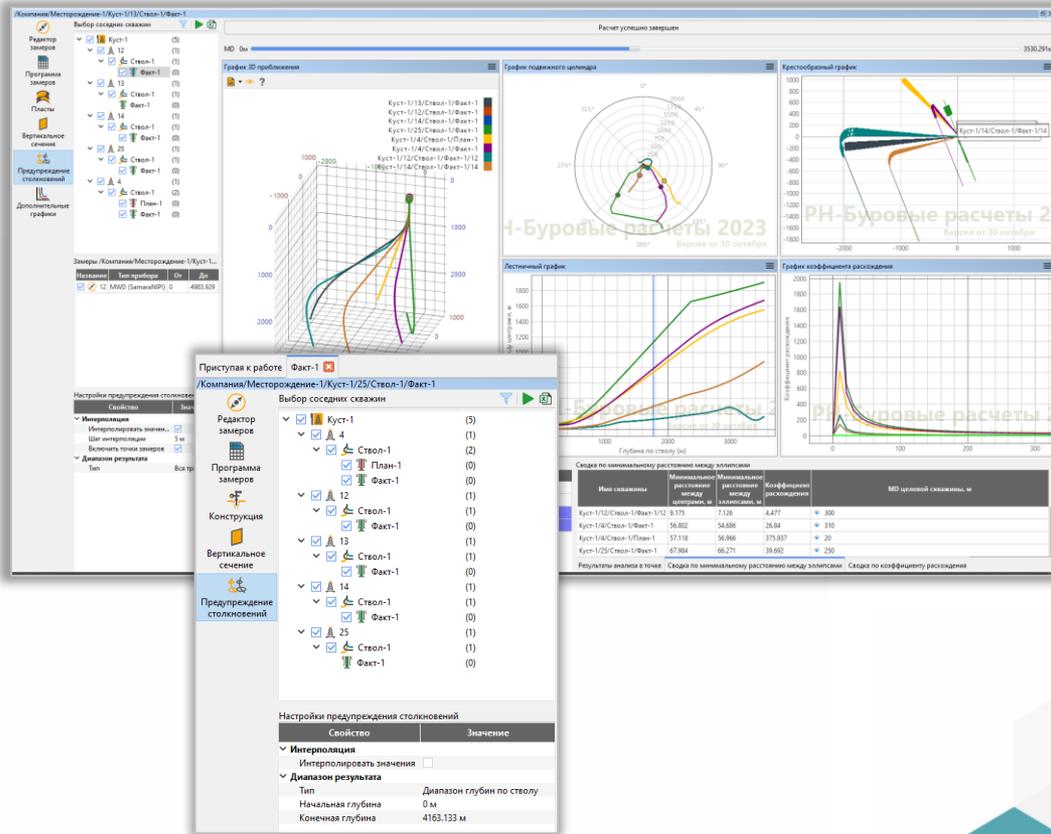
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ СТВОЛОВ СКВАЖИН

Модели ошибок прибора

- ISCWSA (наиболее сложная и используемая модель)
- Конус ошибок
- Систематический эллипс (модель Вольфа и де-Вардта, WdW)

Модели поверхности ошибок

- Круговой конус (круглая коническая)
- Эллиптический конус (метод педальной кривой)
- Комбинированная ковариация
- Проецируемый вектор



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ СТВОЛОВ СКВАЖИН

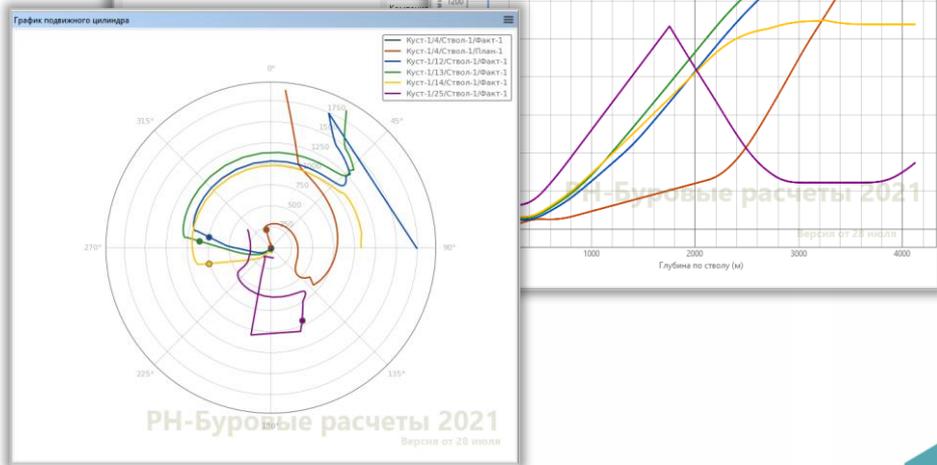
Расчеты предупреждения столкновений

- Расчет области недостоверности на некотором замере
- Расчет коэффициента расхождения между двумя скважинами
- Расчет расстояния между скважинами
- Расчет коэффициента расхождения в любой точке указанием глубины или движением микшера на линейке глубины
- Таблица результатов анализа в точке

Графики предупреждения столкновений

- График 3D приближения
- Крестообразный график
- График подвижного цилиндра
- График коэффициента расхождения
- Лестничный график

Результаты анализа		Сводка по минимальному расстоянию между эллипсами				
Показатель	Минимальное значение	Имя скважины	Минимальное расстояние между центрами, м	Минимальное расстояние между эллипсами, м	Коэффициент расхождения	MD целевой скважины, м
Минимальное расстояние между центрами	970.171	Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-16g/Ствол-1/Факт-1	970.171	878.937	10.634	4220.11
Минимальное расстояние между эллипсами	878.937	Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-16d/Ствол-1/Факт-1	1031.755	973.023	17.567	3251.71
Коэффициент расхождения	10.634	Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-16d/Ствол-1/Факт-1	1139.144	1037.983	11.261	2793.13
Уровень предупреждения	-	Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-13/Ствол-1/Факт-1	1485.538	1429.963	26.73	2793.13
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-15c/Ствол-1/Факт-1	1736.092	1690.838	38.363	3251.71
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-10/Ствол-1/Факт-1	1912.542	1860.03	36.421	3251.71
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-8/Ствол-1/Факт-1	2012.08	1885.896	15.946	4220.11
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-16a/Ствол-1/Факт-1	2013.904	1910.199	19.42	4220.11
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-8/Ствол-1/Факт-1	1969.477	1919.692	39.56	2793.13
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-16b/Ствол-1/Факт-1	2264.355	2165.923	23.004	4220.11
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-11/Ствол-1/Факт-1	2253.526	2190.231	35.604	2793.13
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-16f/Ствол-1/Факт-1	2387.809	2336.308	46.364	2793.13
		Компания/Месторождение/Куст-9/Скважина-2/Ствол-1/Факт-1	2458.027	2407.616	48.954	3251.71



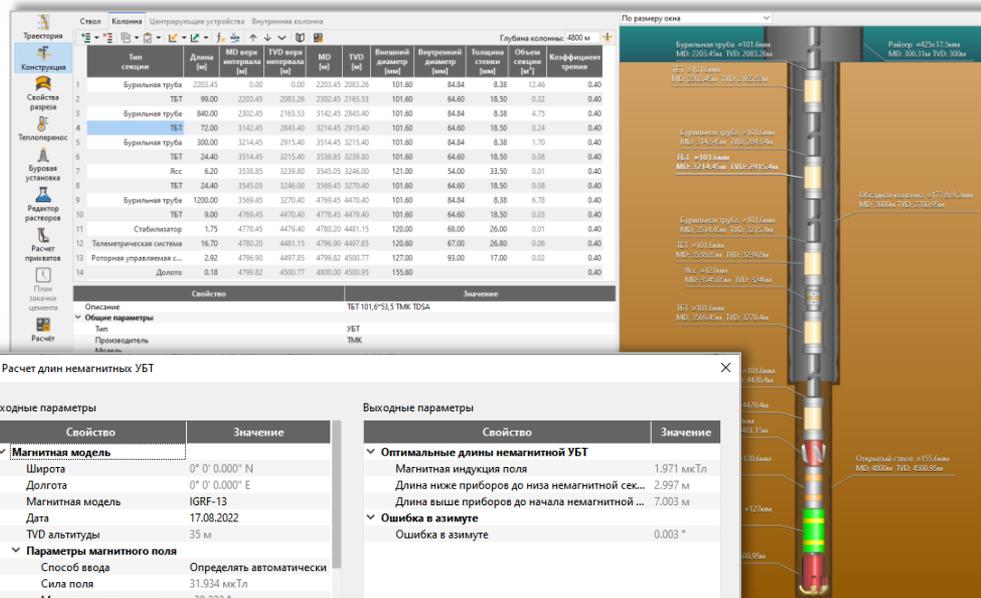
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ

Конструкция (ствол)

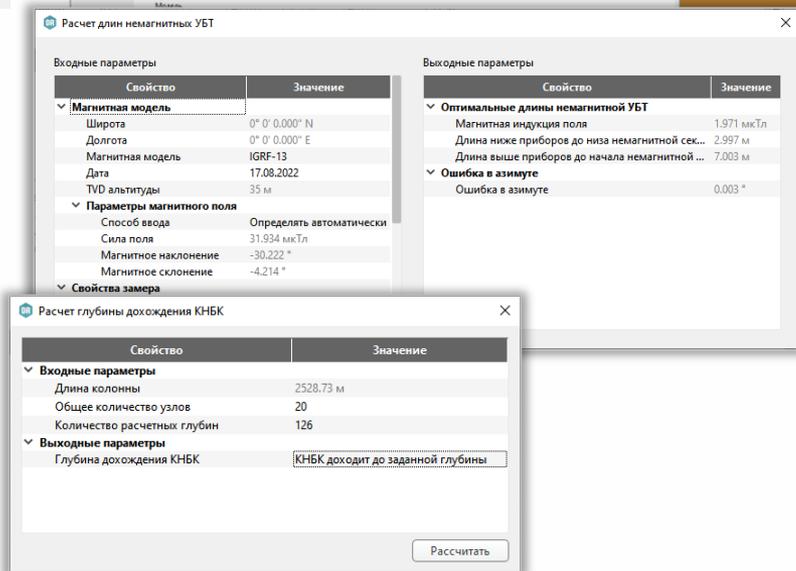
- Выбор обсадных колонн из БД оборудования
- Задание конфигурации ствола скважины
- Возможность импорта/экспорта конструкции в другие проекты

Бурильная колонна

- Выбор элементов КНБК из БД оборудования
- Возможность корректировки свойств элементов КНБК после выбора без использования каталога
- Возможность импорта/экспорта бурильной колонны в другие проекты
- Верификация ошибочно введенных данных
- Визуализация бурильной колонны
- Проведение промежуточных расчетов с бурильной колонной:
 - Расчет длин немагнитных УБТ
 - Расчет объема в рабочей колонне
 - Расчет дохождения КНБК



№	Тип скважины	Длина [м]	MD вверт. интервала [м]	TVD вверт. интервала [м]	MD [м]	TVD [м]	Внутренний диаметр [мм]	Внешний диаметр [мм]	Масса ствеса [кг]	Объем секции [л]	Коэффициент трения
1	Бурильная труба	220.45	0.00	0.00	220.45	220.23	101.60	84.84	8.38	12.80	0.40
2	TBT	99.00	2203.45	2093.26	2203.45	2165.53	101.60	64.60	18.50	0.32	0.40
3	Бурильная труба	840.00	2332.45	2165.53	3142.45	2943.40	101.60	84.84	8.38	4.75	0.40
4	TBT	72.00	3142.45	2943.40	3214.45	2915.40	101.60	64.60	18.50	0.34	0.40
5	Бурильная труба	300.00	3214.45	3215.40	3514.45	3215.40	101.60	84.84	8.38	1.70	0.40
6	TBT	24.40	3514.45	3215.40	3538.85	3239.80	101.60	64.60	18.50	0.08	0.40
7	Рсс	6.20	3538.85	3239.80	3545.05	3246.00	121.00	54.00	33.50	0.01	0.40
8	TBT	24.40	3545.05	3246.00	3569.45	3270.40	101.60	64.60	18.50	0.08	0.40
9	Бурильная труба	1200.00	3569.45	3270.40	4769.45	4470.40	101.60	84.84	8.38	6.78	0.40
10	TBT	9.00	4769.45	4470.40	4778.45	4479.40	101.60	84.84	18.50	0.01	0.40
11	Стабилизатор	1.75	4778.45	4479.40	4780.20	4481.15	120.00	68.00	26.00	0.01	0.40
12	Температурная система	16.70	4780.20	4481.15	4796.90	4487.85	120.80	67.00	26.80	0.04	0.40
13	Роторная управляемая с...	2.82	4796.90	4487.85	4799.82	4500.77	127.00	93.00	17.00	0.03	0.40
14	Допило	0.18	4799.82	4500.77	4800.00	4500.85	155.80				



Свойство	Значение
Магнитная модель	
Широта	0° 0' 0.000" N
Долгота	0° 0' 0.000" E
Магнитная модель	IGRF-13
Дата	17.08.2022
TVD альтитуды	35 м
Параметры магнитного поля	
Способ ввода	Определять автоматически
Сила поля	31.934 мкТл
Магнитное наклонение	-30.222 °
Магнитное склонение	-4.214 °
Свойства замера	
Входные параметры	
Длина колонны	2528.73 м
Общее количество узлов	20
Количество расчетных глубин	126
Выходные параметры	
Глубина дохождения КНБК	КНБК доходит до заданной глубины

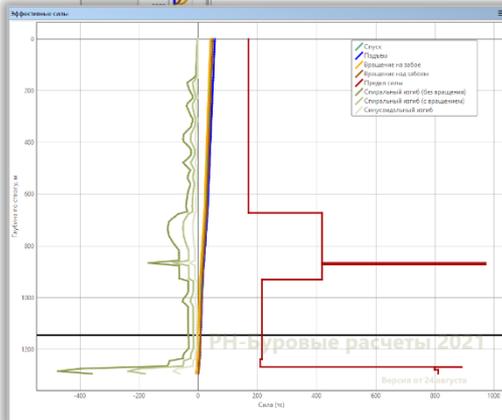
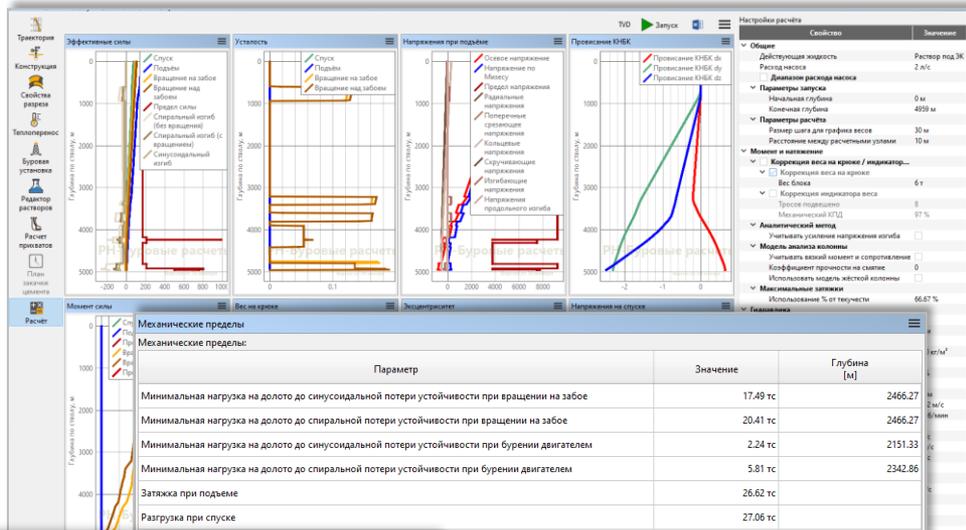
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ. РАСЧЕТ МЕХАНИКИ

Расчет механики

- Анализ моментов и натяжений
- Учет коррекции веса на крюке/индикатора веса
- Модель анализа колонны:
 - Учет вязкости момента и сопротивления
 - Учет коэффициента прочности на смятие
 - Учет использования модели жесткой колонны
- Сводка по натяжениям и моментам
- Отчет по результатам расчета

Графики расчета механики

- Эффективные силы
- Напряжения на спуске/ на подъеме
- Напряжения при вращении на забое, над забоем
- Напряжения при бурении слайдом
- Вес на крюке
- Момент силы
- Усталость
- Угол скручивания колонны
- Эксцентриситет
- Отклонение колонны
- Провисание КНБК
- Механические пределы (в таблице)
- Тенденции КНБК (ЗУ, АУ, ИИПУ, ИИЗУ, ИИАУ)



ней	Спиральный изгиб	Запирание	Измеренный вес [тс]	Момент стола ротора [Н*м]	Закручивание с моментом [об]	Осевое напряжение ± 0 (от забоя) [М]	Нейтральная точка поперечности (от забоя) [м]
	Да	Нет	31.59	0.00	0.00	2659.20	2680.02
	Нет	Нет	85.27	0.00	0.00	1292.09	0.00
	Нет	Нет	53.65	19595.52	22.53	1926.50	1803.02
	Да	Нет	26.81	3000.00	4.97	2882.99	2982.68
	Нет	Нет	58.65	15272.05	15.14	1732.18	1451.91

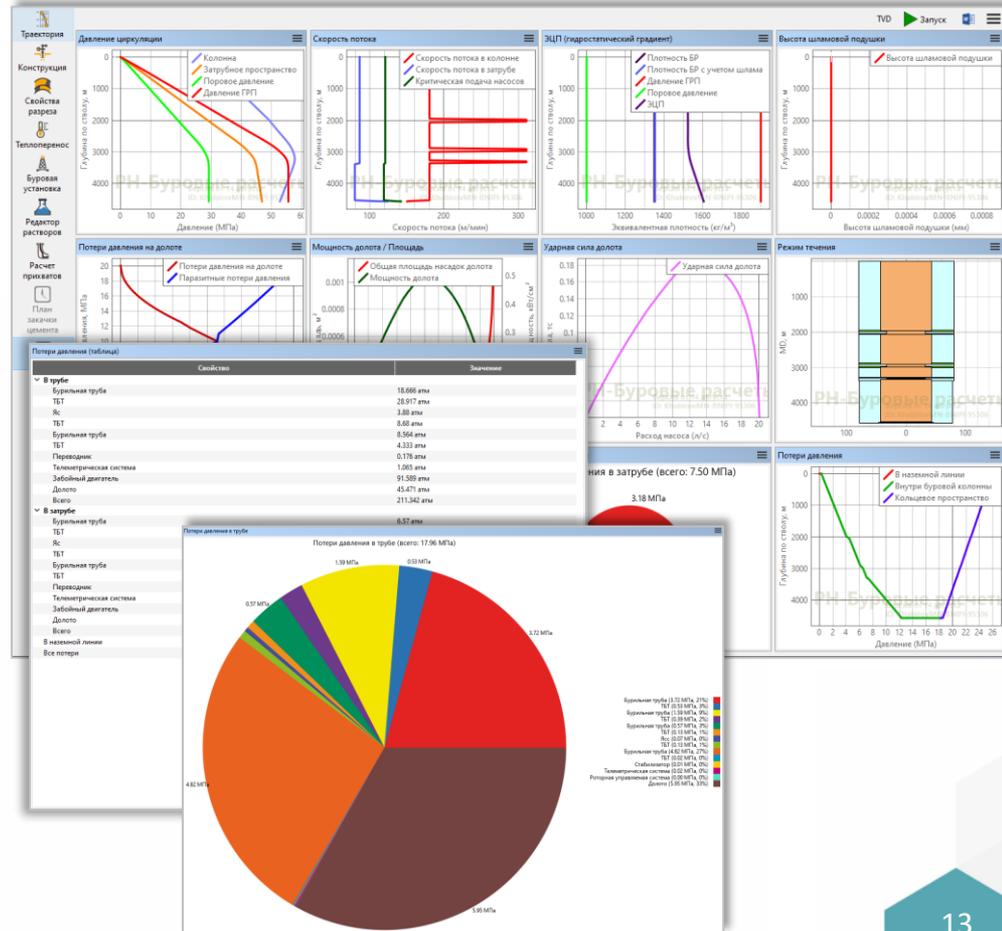
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ. РАСЧЕТ ГИДРАВЛИКИ

Расчет расхода и давления

- Учет вводимых данных шлама
- Учет расхода насоса
- Проектные ограничения (эксплуатация долота, потери давления долота)
- Теплоперенос (температурная модель)
- Сводка по гидравлике
- Отчет по результатам расчета

Графики расчета гидравлики

- Давление циркуляции
- Скорость потока
- ЭЦП
- Высота шламовой подушки
- Концентрация шлама
- Потери давления на долоте
- Мощность долота / Площадь
- Ударная сила долота
- Скорость истечения жидкости из насадок долота
- Расход для очистки
- Режим течения
- Потери давления в трубе/в затрубе
- Потери давления (в таблице)
- Теплоперенос: температурная модель
- Свабирование и поршневание



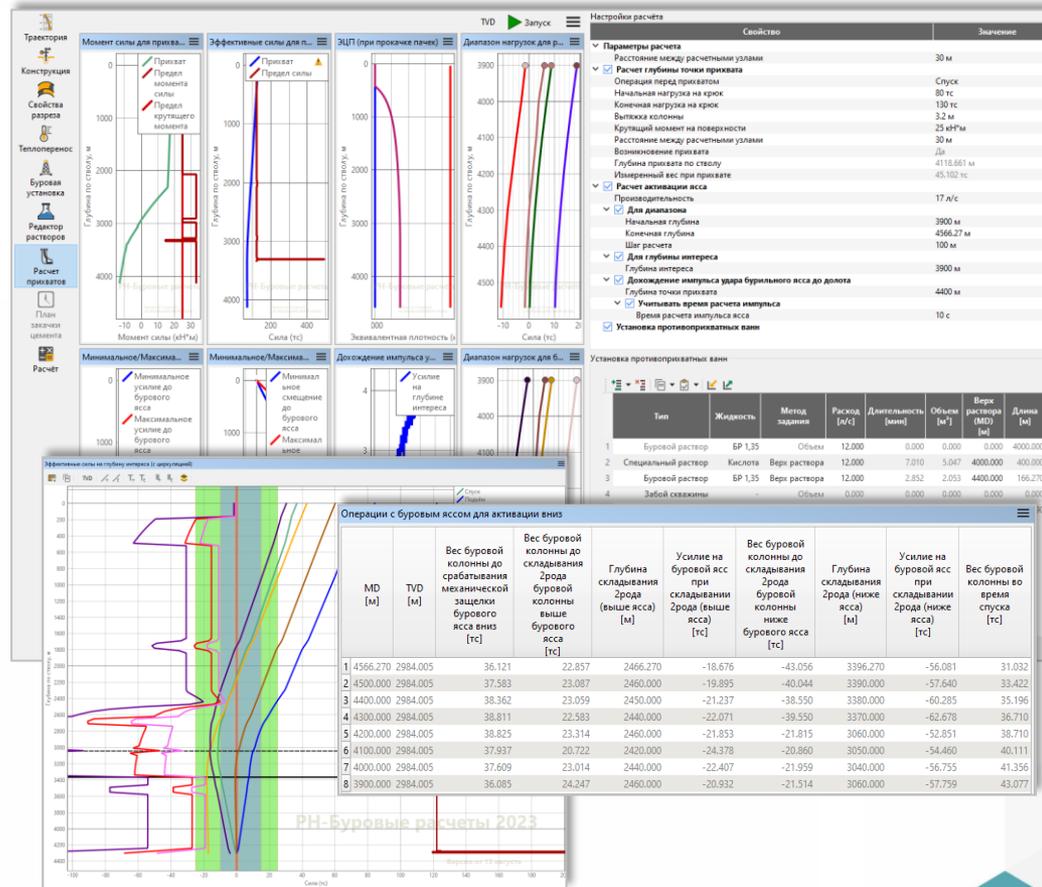
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ РАСЧЕТ ПРИХВАТА

Расчет прихвата

- Расчет глубины места прихвата
- Расчет активации ясса
 - Для диапазонов
 - Для глубины интереса
 - Дохождение импульса удара бурильного ясса до долота
- Установка противоприхватных ванн

Графики расчета прихвата

- Момент силы для прихвата
- Эффективные силы на глубину интереса (без циркуляции/ с циркуляцией)
- Диапазон нагрузок для работы с буровым яссом по интервалу без циркуляции
- Диапазон нагрузок для бурового ясса при бурении по интервалу (с циркуляцией)
- Операция с буровым яссом для активации вниз
- Операция с буровым яссом для активации вверх
- Операция с буровым яссом вниз во время бурения
- ЭЦП (при прокачке ванн)



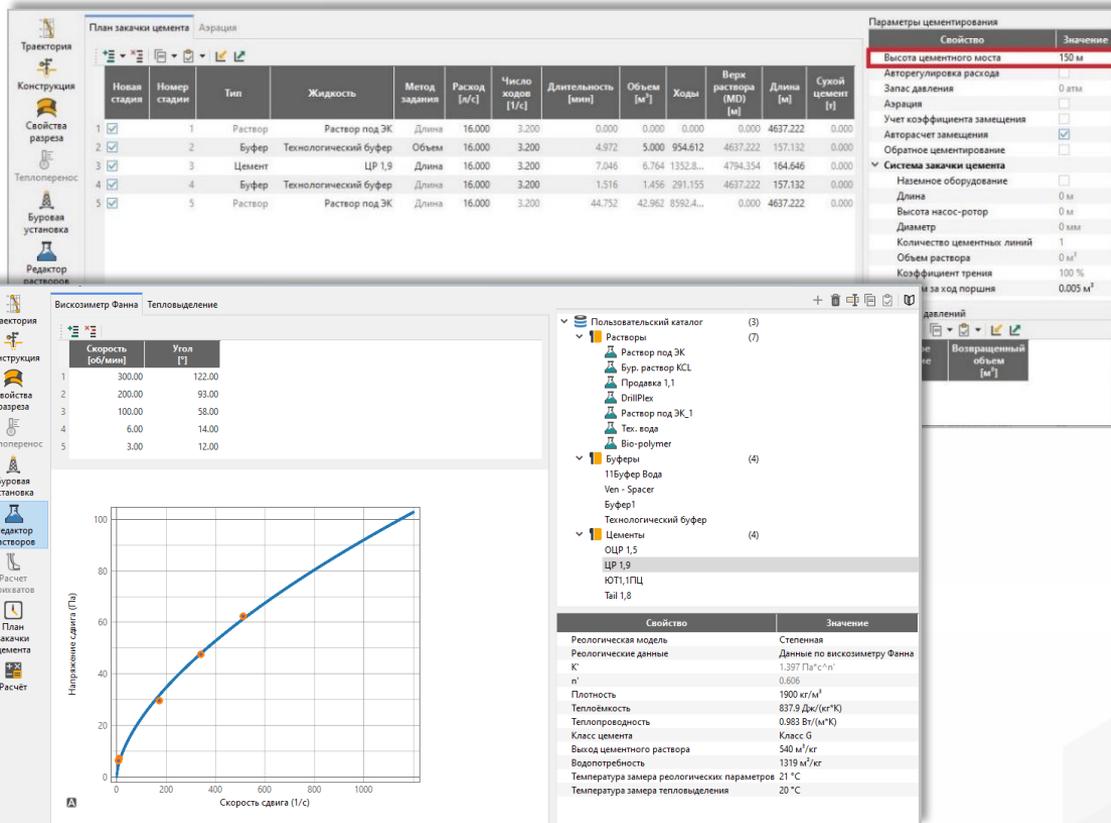
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ, УСТАНОВКА ЦЕМЕНТНОГО МОСТА

Способы цементирования

- Прямое
- Обратное
- Комбинированное
- С использованием внутренней колонны
- Установка цементного моста

Параметры цементирования

- План зачки цементирования
- Учет азрации
- Учет коэффициента замещения
- Учет нижней разделительной пробки
- Учет центрации обсадной колонны
- Учет реологических моделей жидкостей:
 - Ньютоновская
 - Шведова-Бингама
 - Степенная
 - Гершеля-Балкли
 - Обобщённая Гершеля-Балкли



The screenshot displays the software interface for cementation simulation. It includes a table for the cementation plan, a rheology graph, and a list of parameters.

План зачки цемента (Азрация)

Новая стадия	Номер стадии	Тип	Жидкость	Метод задания	Расход [л/с]	Число ходов [1/с]	Длительность [мин]	Объём [м³]	Ходы	Верх раствора [МО]	Длина [м]	Сухой цемент [т]
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Раствор	Раствор подЭК	Длина	16,000	3,200	0,000	0,000	0,000	0,000	4637,222	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Буфер	Технологический буфер	Объем	16,000	3,200	4,972	5,000	954,612	4637,222	157,132	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Цемент	ЦР 1,9	Длина	16,000	3,200	7,046	6,764	1332,8...	4794,354	164,646	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Буфер	Технологический буфер	Длина	16,000	3,200	1,516	1,456	291,155	4637,222	157,132	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	5	Раствор	Раствор подЭК	Длина	16,000	3,200	44,752	42,962	8592,4...	0,000	4637,222	0,000

Параметры цементирования

Свойство	Значение
Высота цементного моста	150 м
Автоматический расход	<input type="checkbox"/>
Запас давления	0 атм
Азрация	<input type="checkbox"/>
Учет коэффициента замещения	<input type="checkbox"/>
Автоматический замещение	<input checked="" type="checkbox"/>
Обратное цементирование	<input type="checkbox"/>
Система зачки цемента	<input checked="" type="checkbox"/>
Наземное оборудование	<input type="checkbox"/>
Длина	0 м
Высота насос-ротатор	0 м
Диаметр	0 мм
Количество цементных линий	1
Объем раствора	0 м³
Коэффициент трения	100 %
М за ход поршня	0,005 м³

Вискозиметр Фанна

Скорость [об/мин]	Угол [°]
1	300,00
2	200,00
3	100,00
4	6,00
5	3,00

График зависимости давления от скорости сдвига:

Y-axis: Напряжение сдвига (Па) [0 to 100]
X-axis: Скорость сдвига (1/с) [0 to 1000]

Пользовательский каталог:

- Раствор подЭК (7)
 - Бур. раствор KCL
 - Продавка 1,1
 - DillPlex
 - Раствор подЭК_1
 - Тех. вода
 - Bio-polymer
- Буферы (4)
 - 11Буфер Вода
 - Ven - Spracer
 - Буфер1
 - Технологический буфер
- Цементы (4)
 - ОЦР 1,5
 - ЦР 1,9
 - ЮТ1, 1ПЦ
 - Тай 1,8

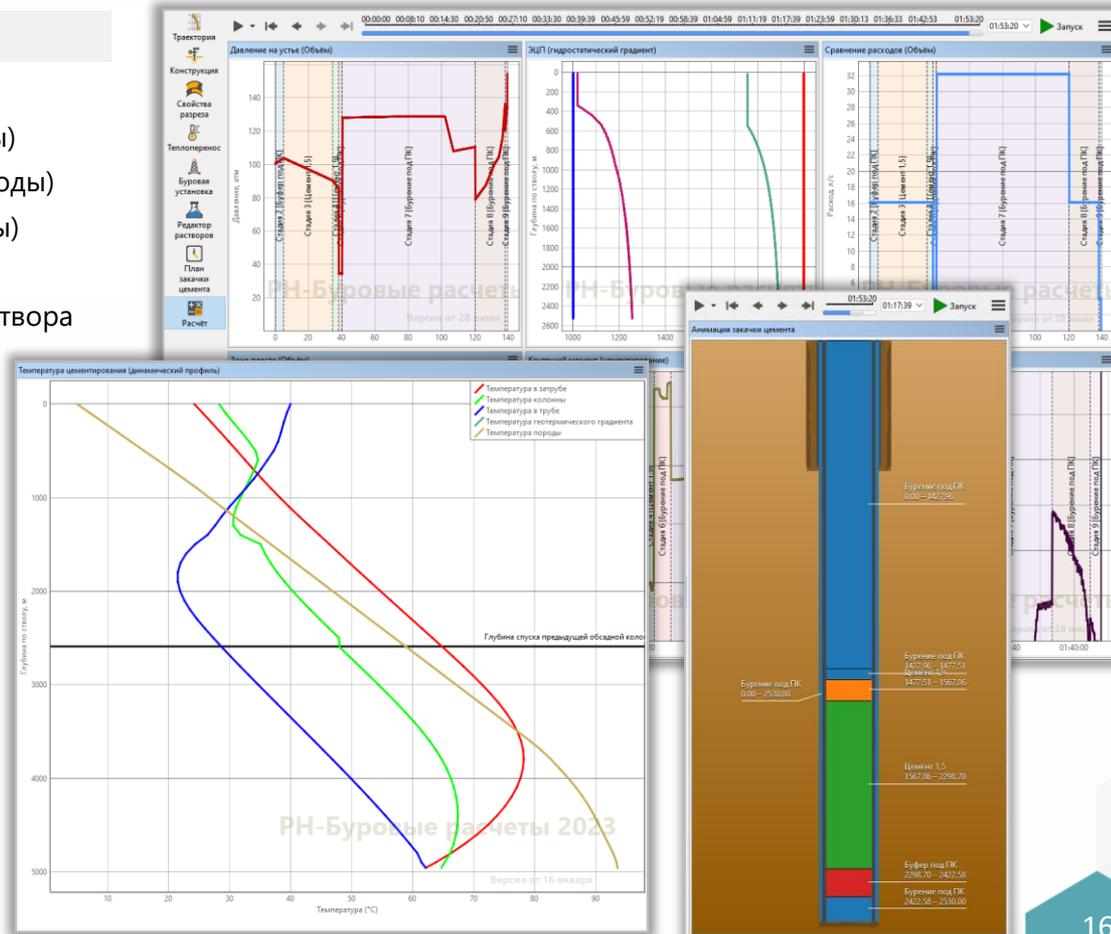
Свойство / Значение:

Реологическая модель	Степенная
Реологические данные	Данные по вискозиметру Фанна
K	1,397 Па·с·n ⁻¹
n	0,606
Плотность	1900 кг/м³
Теплоемкость	837,5 Дж/(кг·К)
Теплопроводность	0,983 Вт/(м·К)
Класс цемента	Класс G
Выход цементного раствора	540 м³/кг
Водопоглощение	1319 м³/кг
Температура замера реологических параметров	21 °C
Температура замера теплоуделения	20 °C

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ. РАСЧЕТЫ

Графики расчета цементирования

- Анимация закачки цемента
- Сравнение расходов (Объем, Время, Ходы)
- Давление в зоне пласта (Объем, Время, Ходы)
- Давление в зоне ГРП (Объем, Время, Ходы)
- Давление на устье (Объем, Время, Ходы)
- Коэффициент замещения цементного раствора
- ЭЦП (гидростатический градиент)
- Эродированность
- Растяжение обсадной колонны
- Вес на крюке
- Крутящий момент
- Центрация
- Эксцентриситет
- Тепловыделение
- Температура цементирования
- Температура при затвердевании цемента
- Реологическая иерархия закачиваемых растворов
- Свабирование и поршневание



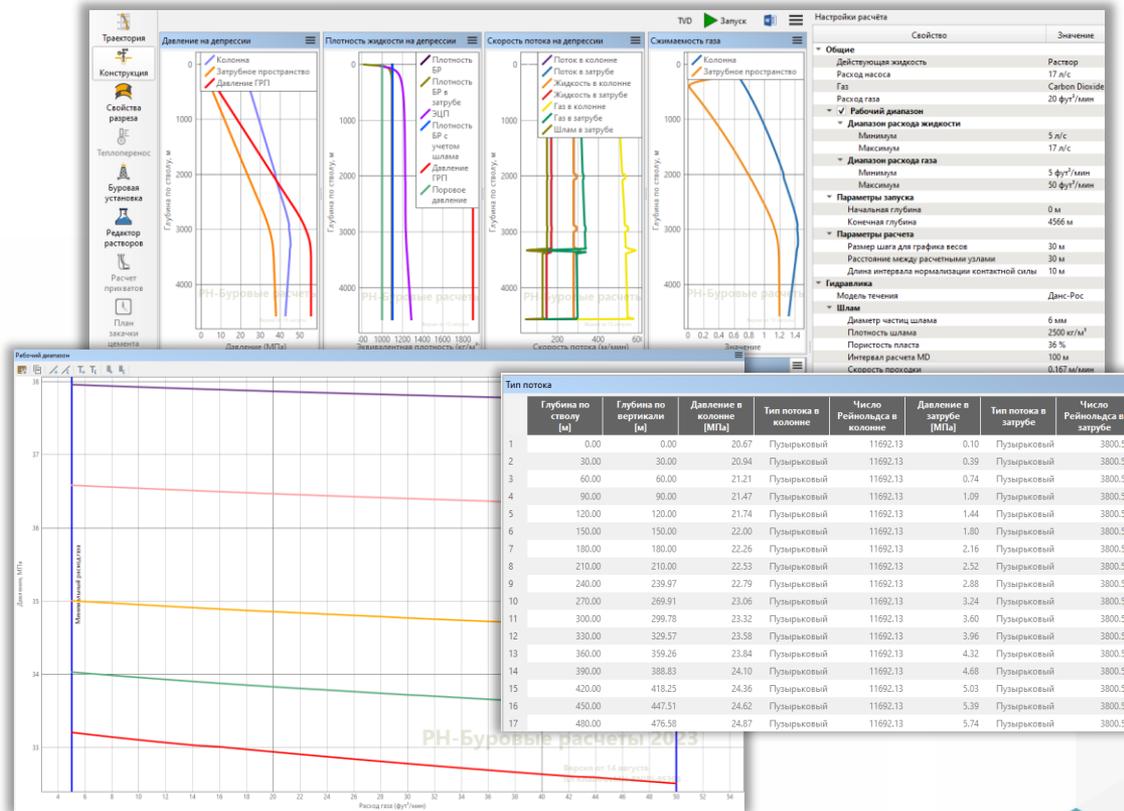
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ НА ДЕПРЕССИИ

Модели течения

- Беггс-Брилл
- Хагедорн-Браун
- Грей
- Данс-Рос
- Хасан-Кабир
- Унифицированная модель
- Пена

Параметры цементирования

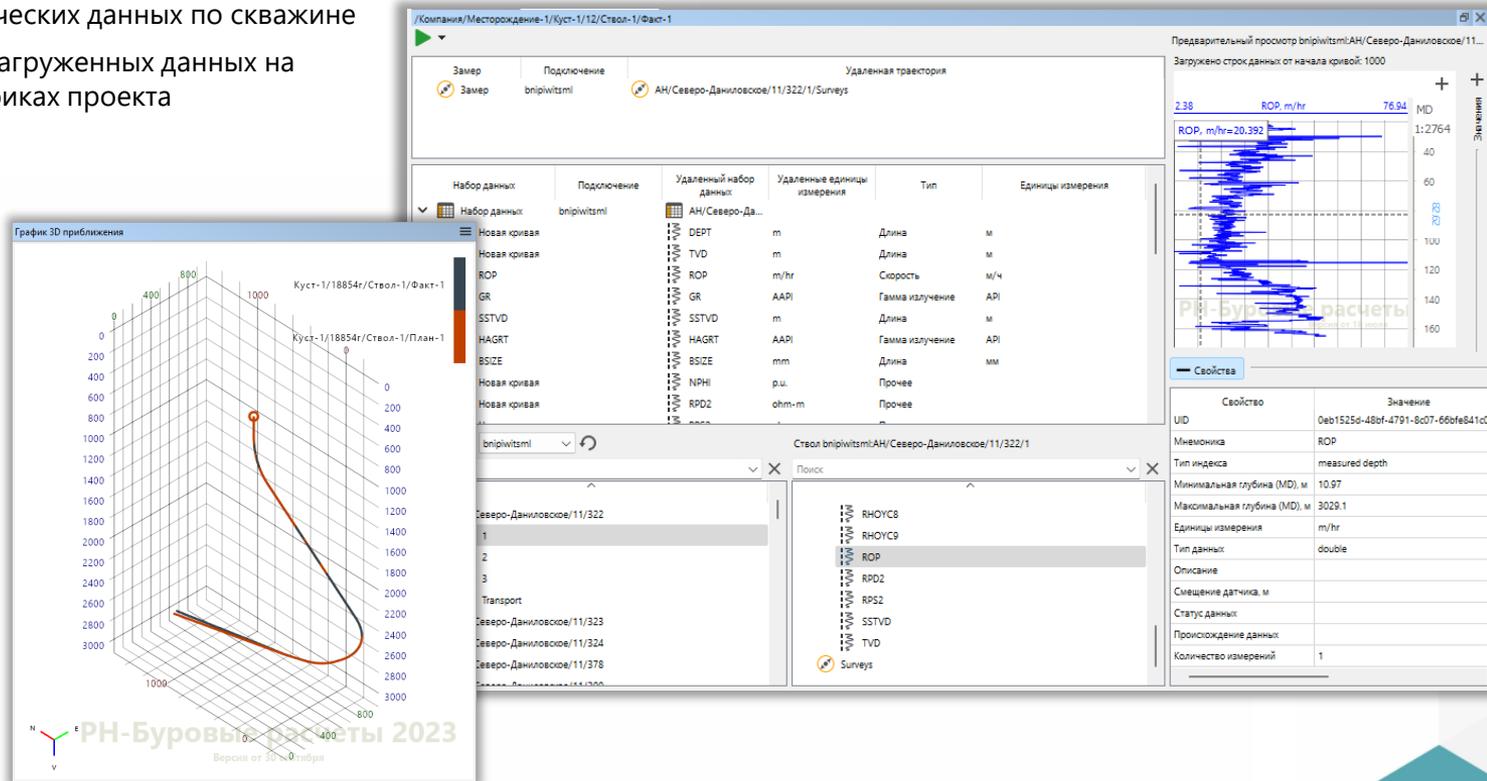
- Давление на депрессии
- Плотность жидкости на депрессии
- Скорость потока на депрессии
- Сжимаемость газа
- Коэффициент трения
- Задержка перегоняемой жидкости
- Тип потока
- Минимальный кислород для возгорания



СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН ПО ПРОТОКОЛУ WITSML

WITSML - клиент

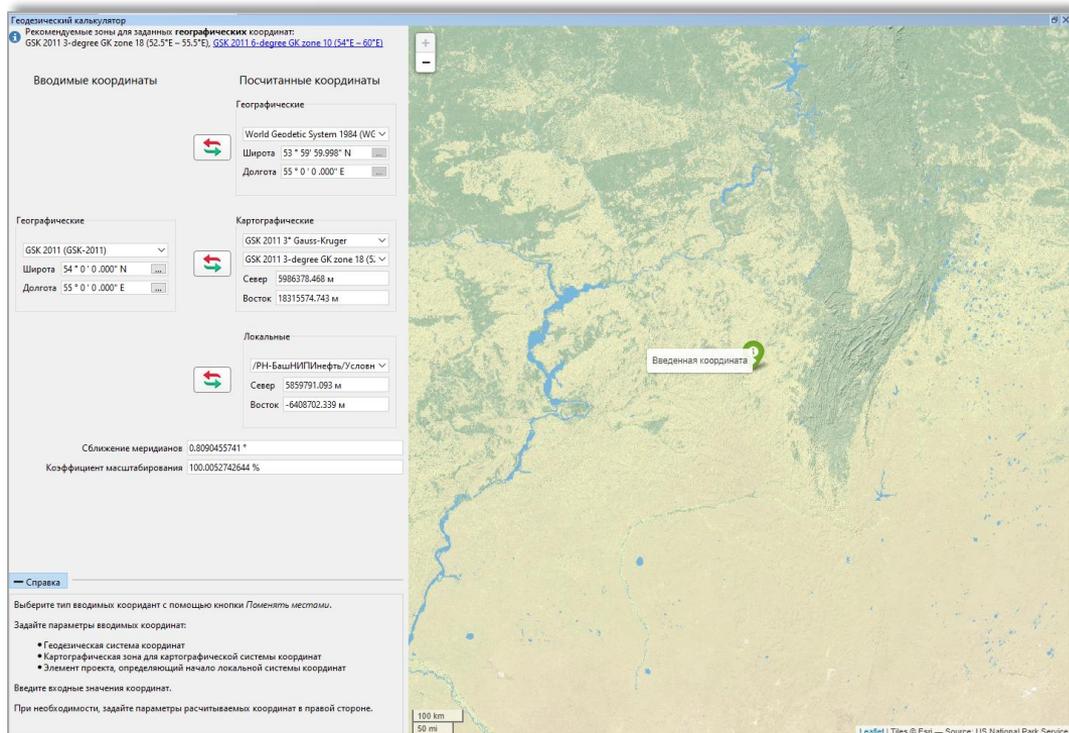
- Загрузка фактической траектории скважины
- Загрузка фактических данных по скважине
- Отображение загруженных данных на расчетных графиках проекта



ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАЛЬКУЛЯТОРЫ

Геодезический калькулятор

- Задание координаты точки на земном шаре в локальных, географических и картографических координатах для пересчета в другие системы координат
- Учет проекционных систем координат:
 - ГСК 2011
 - МСК
 - СК-95
 - СК-42
 - WGS 84
- Автоматический расчет коэффициента масштабирования
- Автоматический расчет сближения меридианов
- Предложение оптимальных картографических зон, пересчет в которых внесет минимальные искажения



Геодезический калькулятор

Рекомендуемые зоны для заданных географических координат:
 GSK 2011 3-degree GK zone 18 (52.5°E – 55.5°E), GSK 2011 6-degree GK zone 10 (54°E – 60°E)

Вводимые координаты	Посчитанные координаты
Географические ГСК 2011 (GSK-2011) Широта 54° 0' 0.0000" N Долгота 55° 0' 0.0000" E	Географические World Geodetic System 1984 (WGS 84) Широта 53° 59' 59.998" N Долгота 55° 0' 0.0000" E
Географические ГСК 2011 (GSK-2011) Широта 54° 0' 0.0000" N Долгота 55° 0' 0.0000" E	Картографические GSK 2011 3° Gauss-Kruger GSK 2011 3-degree GK zone 18 (S) Север 5986378.468 м Восток 18315574.743 м
	Локальные /РН-БашНИПИнефть/Услоев Север 5899791.093 м Восток -6408702.339 м

Сближение меридианов 0.8090455741 "

Коэффициент масштабирования 100.0052742644 %

Справка

Выберите тип вводимых координат с помощью кнопки **Поменять местами**.

Задайте параметры вводимых координат:

- Геодезическая система координат
- Картографическая зона для картографической системы координат
- Элемент проекта, определяющий начало локальной системы координат

Введите входные значения координат.

При необходимости, задайте параметры рассчитываемых координат в правой стороне.

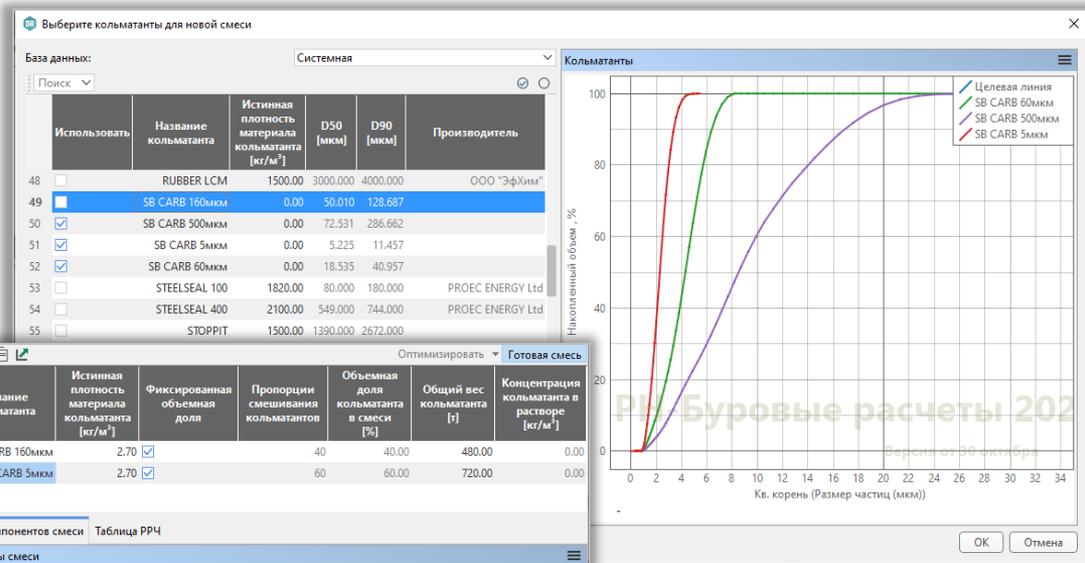
100 km
50 mi

Leaflet | Tiles © Esri — Source: US National Park Service

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАЛЬКУЛЯТОРЫ

Калькулятор коьматантов

- Выбор коьматантов из базы данных
- Редактирование состава смеси
- График распределения размеров частиц выбранных коьматантов
- Несколько способов построения целевой линии
- Расчет оптимальных концентраций компонентов для минимизации отклонений от целевой линии
- Выгрузка отчета



РН-Буровые расчеты 2023

Размер частиц: 10.139; Объем: 10.606

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАЛЬКУЛЯТОРЫ

Буровые калькуляторы

- Жидкости:
 - Смешивание растворов (плотность смешанного раствора)
 - Увеличение плотности раствора (объем смешиваемого/сливаемого раствора)
 - Сжимаемость раствора (объем закачиваемого раствора)
- Гидравлика:
 - Мощность насоса (расход насоса/объема за ход поршня)
 - Затрубное пространство (объем в затрубном пространстве)
 - Труба (объем раствора в трубах и скорости движения)
- Тест герметичности (давление ГРП/градиент давления ГРП)
- Погонный вес (в воздухе/ в растворе)
- Длина каната для отрезки

Сжимаемость раствора	
Свойство	
▲ Входные параметры	
Тестовое давление	30 МПа
Объем ствола скважины	15 м ³
Буровой раствор	На основе нефти
▲ Выходные параметры	
Закачать объем раствора	0.297 м ³

Смешивание растворов	
Свойство	
▲ Входные параметры	
Объем раствора 1	1 м ³
Плотность раствора 1	1000 кг/м ³
Объем раствора 2	0.5 м ³
Плотность раствора 2	1100 кг/м ³
▲ Выходные параметры	
Плотность смешанного раствора	1033.333 кг/м ³
Общий объем	1.5 м ³

Разбавление/Увеличение плотности раствора	
Свойство	
▲ Входные параметры	
Начальный объем	1 м ³
Начальная плотность	1030 кг/м ³
Необходимая плотность	1050 кг/м ³
Смешиваемый раствор	1200 кг/м ³
Оставить начальный объем	<input checked="" type="checkbox"/>
▲ Выходные параметры	
Объем смешиваемого раствора	0.118 м ³
Общий объем	1 м ³
Объем сливаемого раствора	0.118 м ³

Мощность насоса	
Свойство	
▲ Входные параметры	
Количество цилиндров	3
Объемная эффективность	0.8
▲ Выходные параметры	
Мощность насоса	1 ход/с
Диаметр втулки	76 мм
Диаметр поршня	70 мм
Диаметр штока	12 мм
Скорость движения поршня	82.997 л/мин
Скорость движения штока	1.383 л/ход

Длина каната для отрезки	
Свойство	
▲ Входные параметры	
Высота вышки	< 20.4 м
Диаметр барабана	0.2794 м
▲ Выходные параметры	
Количество витков	12.5
Длина для отрезки	10.972 м

Погонный вес	
Свойство	
▲ Входные параметры	
Высотный диаметр	100 мм
Внутренний диаметр	150 мм
Длина	1500 м
Плотность раствора	1030 кг/м ³
Материал	Сталь
▲ Выходные параметры	
Погонный вес в воздухе	115.601 т
Погонный вес в растворе	77.067 кг/м
Погонный вес в воде	100.433 т

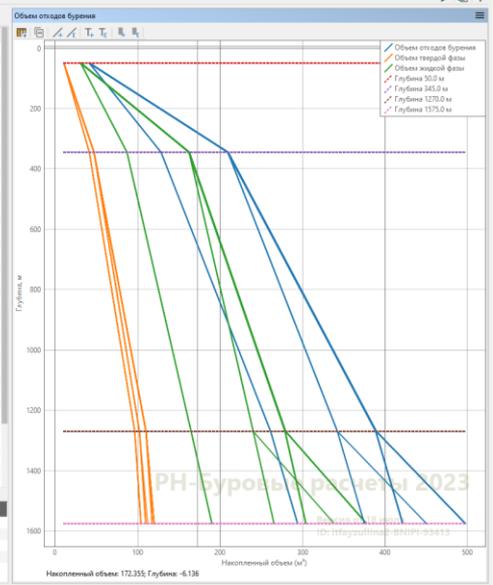
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАЛЬКУЛЯТОРЫ

Калькулятор объема отходов бурения

- Объем отходов бурового шлама
- Объем отработанного бурового раствора
- Объем буровых сточных вод
- Объем отходов бурения

Вид отходов	Показатель	Ед. изм.	Направление	Кондукто P	Эксплуатационная колонна	Хвостовая	Итого
Тип бурового раствора	-	-	Техническая вода	Техническая вода	Техническая вода	Техническая вода	
Время строительства интервала	сут	0,9	3,7	8,4	7,2	20,2	
Глубина спуска ОК на предыдущем интервале	м	0	50	345	1270	1575	
Глубина спуска ОК/смены БР или долота	м	50	345	1270	1575		
Высота подъема цементного раствора в законном пространстве	м	0	0	195	0		
Глубина среза с цементного моста	м	0	0	0	0		
Диаметр бурового инструмента	мм	203	127	127	89		
Внешний диаметр ОК на предыдущем интервале	мм	0	324	245	178		
Толщина стенки ОК на предыдущем интервале	мм	0	9,5	7,9	8,1		
Внутренний диаметр ОК на предыдущем интервале	мм	0	305	229,2	161,8		
Внешний диаметр ОК	мм	324	245	178	114		
Количество цементных станков и цементных мостов	ед.	1	1	1	0		
Коэффициент каверности		1,31	1,29	1,17	1,15		
Протяженность интервала бурения	м	50	295	925	305	1575	
Диаметр долота	мм	393,7	295,3	220,7	155,6		
Минимальный объем на поверхности	л ³	60	60	60	60		

Направление	Кондуктор	Эксплуатационная колонна	Техническая вода	Техническая вода
Техническая вода	3,7 сут	8,4 сут	7,2 сут	
Техническая вода	50 м	345 м	1270 м	1575 м
Техническая вода	305 мм	245 мм	178 мм	114 мм
Техническая вода	9,5 мм	7,9 мм	8,1 мм	
Техническая вода	305 мм	229,2 мм	161,8 мм	
Техническая вода	324 мм	245 мм	178 мм	114 мм
Техническая вода	1 кв.	1 кв.	1 кв.	1 кв.
Техническая вода	1,31	1,29	1,17	1,15
Техническая вода	50 м	295 м	925 м	305 м
Техническая вода	393,7 мм	295,3 мм	220,7 мм	155,6 мм
Техническая вода	60 м ³	60 м ³	60 м ³	60 м ³
Техническая вода	305 кг/м ³	229,2 кг/м ³	161,8 кг/м ³	
Техническая вода	1140 кг/м ³	1140 кг/м ³	1270 кг/м ³	1050 кг/м ³
Техническая вода	100 %	100 %	100 %	100 %
Техническая вода	8,75 %	8,75 %	16,88 %	3,18 %
Техническая вода	15 %	15 %	6 %	2 %
Техническая вода	0,317 д. кв.	0,317 д. кв.	0,773 д. кв.	д. кв.
Техническая вода	100 кг/м ³	100 кг/м ³	14 кг/м ³	7 кг/м ³
Техническая вода	Нет	Нет	Нет	Нет
Техническая вода	1,2	1,2	1,2	1,2
Техническая вода	1	1	1	1
Техническая вода	1	1	1	1
Техническая вода	0,4	0,5	0,62	0,67
Техническая вода	0,3	0,25	0,16	0,1
Техническая вода	0	0	0,12	0,2
Техническая вода	0,58	0,662	0,719	0,762
Техническая вода	0	0	0	0
Техническая вода	0,564 м/с	0,640 м/с	0,674 м/с	0,699 м/с
Техническая вода	2300 кг/м ³	2300 кг/м ³	2300 кг/м ³	2300 кг/м ³
Техническая вода	36...	1549...



БАЗА ДАННЫХ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАСТВОРОВ, КОЛЬМАТАНТОВ

Основные возможности

- Наиболее используемые виды оборудования
- Наполнение базы данных оборудования
- Каталог бурового оборудования
- Данные по материалам, маркам стали, классам износа и влиянию температур
- Возможность импорта оборудования из файла во внутреннем формате
- Возможность управлять базой данных (добавлять, редактировать, удалять)

The screenshot displays a software interface with several windows:

- Каталог оборудования (Equipment Catalog):** A table listing equipment with columns: Тип, Описание, Производитель, Модель, Длина [м], Внутренний диаметр корпуса [мм], Внутренний диаметр корпуса [мм], Вес [кг/м], Марка стали, Соединение, Линейная жесткость [Н/м], Объем вытеснения с открытым концом [л/м], Момент инерции [кг*м²].
- База данных: кольматанты (Drill Cuttings Database):** A table with columns: Размер [м], Накопленный объем [л/м].
- Распределение размеров частиц (Particle Size Distribution):** A graph showing the percentage of particles versus particle size (Kл. коронки [мм]). The x-axis ranges from 0 to 60, and the y-axis ranges from 0 to 100. A blue curve shows the distribution.
- Пользовательский каталог (User Catalog):** A tree view showing categories like Растворы (Solutions), Буферы (Buffers), Цементы (Cements), Системный каталог (System Catalog), and others.
- PH-Буровые расчеты 2021 (PH Drilling Calculations 2021):** A table with columns: Свойство (Property) and Значение (Value). It lists rheological and physical properties.
- Properties Table:**

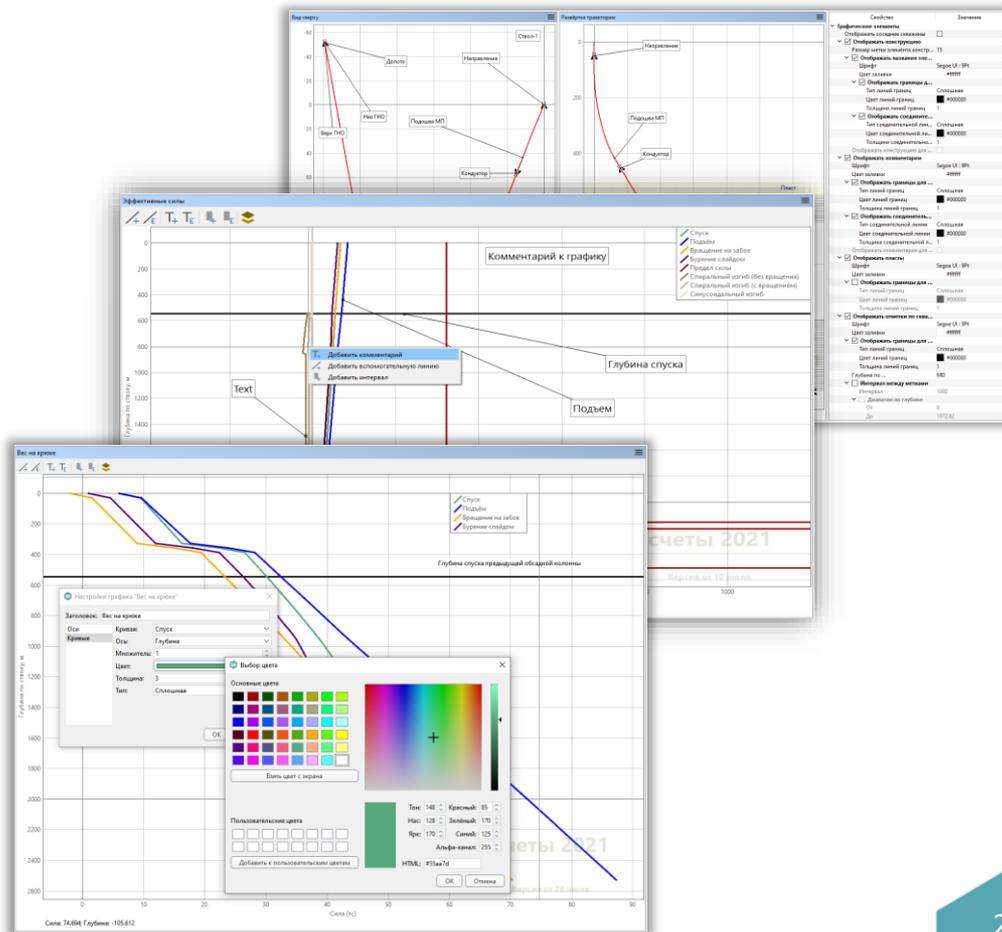
Свойство	Значение
Рейологическая ...	Степенная
Рейологические ...	Рейологические параметры
K'	1.005 Па*с*м ⁻¹
n'	0.5
Плотность БР	1.1 г/см ³
Температура	21.111 °C
Теплоемкость	4000 Дж/(кг*К)
Теплопроводность...	2.23 Вт/(м*К)
- Material Properties Table:**

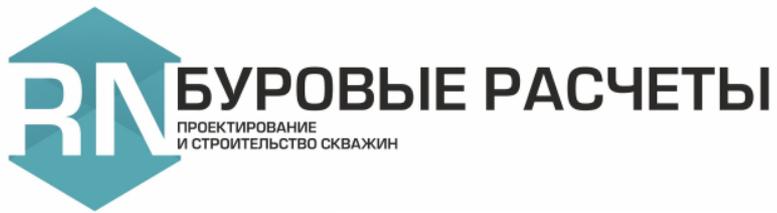
Свойство	Значение
Исходная плотность	2.0 г/см ³
Код	RNLCM160
Поставщик	«Халлибуртон Интернационал ГбУ»
Производитель	Номер партии
Дата изготовления	07.02.2002 16:40:13.17
Метод сортировки R	---
Растворимость	- %
Фирма частиц	Грундрозервайер
Материал изготовления	Смесь материалов
Описание	Blend of acid soluble LD control materials...

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА ГРАФИКОВ

Пользовательские настройки

- Добавление примечаний и комментариев на графиках с траекториями скважин:
 - Отображение конструкции
 - Примечания к траектории ствола
 - Отображение пластов
 - Отображение отметок по вертикали и по стволу
- Отображение пластов, добавление текстовых комментариев, линий и интервалов для внесения пользовательской информации на графиках результатов расчета





По вопросам тестирования

rndrilling@bnipi.rosneft.ru



Правообладатель: ПАО «НК «Роснефть»
Разработчик: ООО «РН-БашНИПИнефть»

<https://rn.digital/rndrillcalc>