РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ОСНОВЫ РАБОТЫ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ СИМУЛЯТОР ГИБКИХ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

«PH-BEKTOP»



Права на настоящий документ принадлежат ПАО «НК «Роснефть». Документ не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён без разрешения ПАО «НК «Роснефть».

ПK «PH-BEKTOP»

© ® ПАО «НК «Роснефть»»

СТРАНИЦА 1 ИЗ 8

СОДЕРЖАНИЕ

НАЧАЛО РАБОТЫ	3
СОЗДАНИЕ СКВАЖИНЫ	3
ЗАГРУЗКА ТРАЕКТОРИИ СКВАЖИНЫ	3
СОЗДАНИЕ ДИЗАЙНА ГНКТ	4

Права на настоящий документ принадлежат ПАО «НК «Роснефть». Документ не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён без разрешения ПАО «НК «Роснефть».

ПК «PH-BEKTOP»

Начало работы

Запустить ПК «РН-ВЕКТОР» и создать новый проект (Рисунок). При создании проекта

нужно указать его имя и расположение.

Фай	л Вид Помощь		_
Ľ	Новый проект	Ctrl+N	иступая к работе
Ľ	Новый проект из файла РН-ГРИД		
	Открыть существующий проект	Ctrl+O	
	Сохранить проект	Ctrl+S	
闇	Сохранить как		
Ø	Создать ярлык на рабочем столе		
×	Закрыть проект		
٩	Настройки	Ctrl+Alt+S	
Ð	Выход		

Рисунок 1. Создание нового проекта РН-ВЕКТОР

Создание скважины

Далее необходимо создать скважину (Рисунок 1).



Рисунок 1. Создание скважины

Загрузка траектории скважины

Загрузить траекторию скважины можно нажав ПКМ на скважине или траектории и выбрав пункт «Импортировать траекторию» (Рисунок 2).



Рисунок 2. Импорт траектории скважины

Создание дизайна ГНКТ

Окно дизайна ГНКТ создается автоматически при создании скважины.

В окне Конструкция (Рисунок 4) в левой части автоматически заполняются загруженные данные траектории скважины в правой части необходимо задать параметры конструкции скважины – данные НКТ, обсадной колонны, хвостовика и сужений (если они есть).

/Скважина/Дизай	ін ГНК	т														6 X
<u>=</u>	113	• 🎽 🖻 🗐 •	🗹 🛃 🕺	٠	<u>4</u> 2 ₩ 🕞	Обсадная колонна	НКТ Сужения Хв	остовик							[
Конструкция	-	MD	Координата Х	Координата Ү	TVD	+= _ ×= == e	- - 11/18 F - 5									
		[M]	[M]	[M]	[M		• E E)× •	*	n v		K 11	<i>w</i>			۲	
_	1	0.000	0.000	0.000		MD	TVD	Внешний	Внутренний	Объём секции	Коэффициент	Коэффициент	Шероховатость	06са,		
Пласт	2	10.000	-0.002	0.005		[м]	[M]	[MM]	[MM]	[M ³]	спуск	подъём	[мкм]	колс		
6	3	20.000	-0.008	0.019		1 2709.400	2383.975	178.000	159.600	37.386	0.250	0.300	45.720		400	
Наземное	4	30.000	-0.018	0.044		2 3605.900	2947.580	178.000	159.600	12.901	0.250	0.300	45.720			
оборудование	5	40.000	-0.028	0.070		3 4570.000	2968.973	114.300	97,180	7,151	0.250	0.300	45,720			
T	6	50.000	-0.036	0.088												
Навесная	7	60.000	-0.033	0.093											800	
компоновка	8	70.000	0.019	0.088												
	9	80.000	0.156	0.074												
•	10	90.000	0.369	0.048											1200	
Опции модели	11	100.000	0.647	0.007												
	12	110.000	0.987	-0.049												
План СПО	13	120.000	1.395	-0.108												
	14	130.000	1.875	-0.161											1600	
Est.	15	140.000	2.430	-0.195												
Pacyer	16	150.000	3.061	-0.195												
	17	160.000	3.763	-0.162												
	18	170.000	4.514	-0.121											2000	
	19	180.000	5.294	-0.096												
	20	190.000	6.109	-0.098										ő		
														2	2400	
	11	• * 🗄 🗏 🖾 •	🗹 🗹 🗦		G											
		MD	Зенитный угол	Азимутальный	_			Параметр				Знач	ение			
		[м]		угол Г°1		Закачка произво	дится по				нкт					
	1	0.000	0.000	0.000		Объём наземной	линии				1 M ³				2800	
	2	10.000	0.030	338,000		Текущий забой (MD)				4570 м					
	3	20.000	0.090	338,000		✓ Пакер										
	4	30.000	0.150	338.000		Глубина уст.(MD)				3520.45	м			3200	
	5	40.000	0.165	338,000		Длина (MD)					2 м					
	6	50.000	0.110	338,000		Внутр,диам.					74.22 M	м				
	7	60.000	0.034	29,705		 Обсадная колон 	на				10					
	8	70.000	0.300	96.000		Ланиа (МД)	IENTHOLO C/IOA				4570 M				3600	1 I I I
	9	80.000	0.785	96.000		Внито лизм (mav)				159.6 M					
	10	90.000	1,230	96.878		Внутранам (г	min)				97.18 м					
	11	100.000	1.610	98,388		Внеш.диам.(г	nax)				178 MM				4000	
	12	110.000	1.975	99.336		Внеш.диам.(г	nin)				114.3 M	M				
	13	120,000	2 364	98.252		Y HKT										
	14	130,000	2,770	96 243		Длина (MD)					3520.45	м				PHIBERTON 2019
	15	140,000	3,184	93 561		Внутр.диам.(г	max)				74.22 M	IM			4400	
	16	150,000	3,618	90.005		Внутр.диам.(г	min)				74.22 M	IM				
	17	160,000	4,034	87 246		Внеш.диам.(r	nax)				88.9 MM	4				
	18	170,000	4,310	86 917		Внеш.диам.(r	nin)				88.9 MM	4				Separate at Manage
	19	180.000	4.475	88,126		> Хвостовик										-8 -4 0 4 8 12
	20	190.000	4.679	90.182												Радиус, см

Рисунок 4. Окно конструкции скважины

В окне Наземное оборудование выбираются элементы оборудования из хранящихся в базе данных (гибкая труба (ГТ), катушка, гузнек) и задаются геометрические параметры расположения оборудования (Рисунок).



Рисунок 5. Окно наземного оборудования

В окне Навесное оборудование (Рисунок) при необходимости задается навесная компановка из базы данных или непосредственно заданием ее размеров (параметры прочности материала в этом случае совпадают с матриалом гибкой трубы).



Рисунок 6. Окно навесной компоновки

Параметры расчета задаются в окне Опции модели. Здесь галочками выбираются необходимые для выполнения расчеты и задаются дополнительные опции (Рисунок):

- Сопротивление на стриппере величина силы трения, оказываемого ГТ со стороны уплотнителя;
- Сопротивление барабана величина силы натяжения при размотке/намотке ГТ на барабан;
- Коэффициент запаса прочности до достижения пластических деформаций критическое значение напряжений (указывается процент от предела текучести материала ГТ);
- Разрешить влияние скручивания на контактную силу при установленной галочке позволяет учесть силы трения, возникающие при потере устойчивости;
- Рассчитать осевые напряжения с учетом кривизны скважины при расчете осевых напряжений учитываются напряжения изгиба в местах искривления скважины;
- Температура жидкости температура закачиваемых флюидов при расчете гидравлики.
- Перенос твердых частиц позволяет задать включить расчет переноса твердых частиц;
- Модель течения в трубах позволяет установить модель для расчета течения газожидкостной смеси в трубах (рекомендуется «Унифицированная модель TUFFP»);
- Модель течения в кольцевом пространстве позволяет установить модель для расчета течения газо-жидкостной смеси в кольцевом пространстве (рекомендуется «Унифицированная модель TUFFP»);
- Нагрузка на инструмент при расчете осевых напряжений учитываются нагрузки на инструмент.

🕼 Дизайн ГНКТ			-		×		
/Скважина/Дизайн	I FHKT						
Конструкция	Опции Распределение частиц						
2	Свойство	1	Значение				
Пласт	Включить расчёт напряжений	\checkmark					
	У Расчёт напряжений						
<u>"</u>	Включить расчёт критических сил при спуске ГНКТ	\checkmark					
Наземное	Сопротивление на стриппере	0.4 т					
оборудование	Сопротивление барабана	0.1 т					
1	 Опции моделирования напряжений 						
Навесная	Коэффициент запаса прочности до достижения пластических деформаций	0.8					
компоновка	Разрешить влияние скручивания на контактную силу	\checkmark					
۰.	Рассчитывать осевые напряжения с учётом кривизны скважин						
Опции модели	Включить расчёт гидравлики						
	У Расчёт гидравлики						
	Температура жидкости	25 °C					
План СПО	Перенос твёрдых частиц	Нет					
6	Модель течения в трубах	Унифициров	анная моде	ль TUFF	FP		
Расчет	 Модель течения в кольцевом пространстве 	Каетано					
	Эксцентриситет	0					
	✓ Дополнительные опции						
	Нагрузка на инструмент						



В опции модели, при выборе переноса твердых частиц типа «Промывка», становится доступной вкладка «Распределение частиц». В ней вводится глубина начала засыпки (MD), объемная нормированная концентрация частиц и тип частиц из БД (Рисунок 8. Распределение частиц).

Конструкция	Опции Распределен	ие частиц		
	১৫ ≝ ≧ ⊗ ≎			
Пласт		ИD [м]	Обьемная нормированная концентрация	Тип частиц
<u>!o</u>	1	1000	1	Твердая частица
Наземное	2	1200	0.5	Твердая частица
оборудование	3	1200	0.5	5 Твердая частица_1
навесная компоновка Опции модели План СПО Фасчет	4	1400		Твердая частица_1

Рисунок 8. Распределение частиц

В окне План СПО (Рисунок) возможно задать как отдельную строку для расчета спускоподъемной операции, так и задать весь план проведения работы.

В нижней части окна выбирается, какое давление в расчетах будет фиксировано (известно) – устьевое давление в малом затрубе, давление на глубине спуска ГТ, давление циркуляции или забойное.

/Скважина/Дизай	ін ГН	-IKT													6 X
- #-	J	८ ≝ ≊ ⊗ ≎	⊻ ⊻												
Конструкция		Длительность [ч]	Тип операции	Направление	Скорость движения [м/мин]	Глубина дохождения [м]	Устьевое давление (затруб) + [атм]	Тип кидкости	Расход жидкости [м³/мин]	Тип газа	Расход газа [м³/мин]	Тип закачки	Общее время [ч]	Общий объем жидкости [м³]	Общий объем газа [тыс. м³]
<u>"</u> O	1	5.75		Спуск	10.26	3540.04	52 V	Nater	0.08		0	Закачка в ГТ,	5.75	27.6	
Наземное	2	0.25		Подъём	3.33	3490.09	3 \	Nater	0		0	Закачка в ГТ,	6	27.6	
оборудование	3	1.5		Спуск	0.33	3520.06	15 V	Nater	0.16	Nitrogen	16	Закачка в ГТ,	7.5	42	1.4
1	4	0.06		Спуск	1.16	3524	10 V	Nater	0.16	Nitrogen	12	Закачка в ГТ,	7.56	42.54	1.4
- Lianagung	5	0.92		Подъём	3.22	3347.01	27 V	Nater	0.16	Nitrogen	10	Закачка в ГТ,	8.47	51.34	2.0
павесная	6	0.5			0	3347.01	31 V	Nater	0.16	Nitrogen	10	Закачка в ГТ,	8.97	56.14	2.3
компоновка	7	1.69		Спуск	2.5	3600	31 \	Nater	0.16	Nitrogen	10	Закачка в ГТ,	10.66	72.33	3.3
1 🔧	8	5.17		Подъём	2.84	2719.91	14 V	Nater	0.18	Nitrogen	12	Закачка в ГТ,	15.83	128.13	7.0
Опции модели	9	9.17			0	2719.91	10 V	Nater	0	Nitrogen	14	Закачка в ГТ,	24.99	128.13	14.7
	10	3.04		Подъём	13.5	260	1 \	Nater	0		0	Закачка в ГТ,	28.03	128.13	14.7
	11	2.78E-04			0	260	0 -		0		0	Закачка в ГТ,	28.03	128.13	14.7
План СПО															
6															
Pacuer															
racier	-														_
	-	_	_	_	_		_	_	_	_		_		_	_
					Своі	тство							Значе	ние	
		Рассчитывать тол	ько экстрема	льные значения											
		Граничное давлен	ние								Устьевое	давление (затр	уб)		

Рисунок 9. Окно Плана СПО

Ниже дерева проекта расположено окно параметров численного расчета (Рисунок 3):

- Максимальное расстояние между расчётными узлами максимальная длина между расчетными узлами в ГТ и скважине.
- Максимальная длина шага количество промежуточных глубин, для которых выполняется расчет весов/критических весов.

Свойство	Значение
/ Параметры расчёта	
Максимальное расстояние между расчётными узлами	10
Максимальная длина шага	100
Число узлов	439
Количество шагов	44
Расстояние между расчётными узлами	9.977
Длина шага	99.547
Описание	

Рисунок 3. Окно параметров численного расчета

Окно Расчет позволяет произвести расчет и посмотреть результаты. Расчет производится при нажатии на кнопку «Запуск». На временной оси вверху окна отмечены моменты окончания всех стадий согласно плану СПО, перетаскивая бегунок, можно выбрать момент времени, для которого приводятся графики (Рисунок 4).



Рисунок 4. Окно расчета