

ООО «Бурсофтпроект»

**Учебный курс ПК «Проектирование бурения»
(примеры расчётов)**

Москва 2009

Содержание

1. Техническое задание на проектирование.....	3
2. Геология (Ввод данных по геологическому разрезу)	8
3. Проектирование профиля	20
4. Буровые растворы.....	29
5. Обсадные колонны	31
6. Цементирование	40
7. Компоновки БК/КНБК	44
8. Гидравлические расчёты при промывке скважины	52

1. Техническое задание на проектирование

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1	2	3
1	Категория скважин	эксплуатационные
2	Номер скважин строящихся по данному проекту	№ 110, 111, 112, 113
3	Площадь (месторождение)	Широтная (месторождение им. Ю. Корчагина)
4	Расположение (суша, море)	Суша
5	Цель бурения и назначение скважин	Эксплуатация нефтяной залежи неокомского надъяруса K1nc
6	Проектный горизонт	Неокомский надъярус
7	Проектная глубина	1567м. по вертикали
8	Число объектов испытания:	нет
9	Вид скважин	Наклонно-направленные с горизонтальным окончанием
10	Основание для проектирования	Приложение №1
12	Геолого-техническая информация	Принять проектные и организационные решения для обеспечения коммерческой скорости бурения не менее 2169 м/ст. месяц. В процессе разработки рабочего проекта учесть фактически полученный материал по скважинам № 1,2,3, Широтные. Приложения №1-17
13	Требования к конструкции скважин	В конструкции скважин предусмотреть: - направление 426мм x 120м - кондуктор 339,7мм x 600м (ВПЦ-д.у.) - промежуточная колонна 244,5мм x 985м (ВПЦ-450) - эксплуатационная колонна 177,8мм x 1555м (ВПЦ-д.у.) - хвостовик 127 мм (в горизонтальном участке – 700 м.)

ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОФИЛЯ СКВАЖИНЫ

Имя цели	Смещение на север, м	Смещение на восток, м	Глубина по вертикали, м
T ₁	565.2	618.5	1550
T ₃	915.2	1184.5	1567

**ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА СКВАЖИНЫ
СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ СКВАЖИНЫ, ЭЛЕМЕНТЫ ЗАЛЕГАНИЯ И КОЭФФИЦИЕНТ КАВЕРНОЗНОСТИ
ПЛАСТОВ**

Приложение 2

Глубина залегания по вертикали		Стратиграфическое подразделение		Элементы залегания (падения) пластов по подошве, град.		Коэффициент кавернозности в интервале
от (верх)	до (низ)	название	индекс	угол	азимут	
1	2	3	4	5	6	7
0	44	Четвертичная система				1,0-1,16
		Плейстоцен	Q ₁			
44	453	Неоплейстоцен	Q ₁ ³	Практически горизонтально		1,0-1,16
		<i>Верхний эоплейстоцен</i>	Q ₁ ²			
453	557	Апшеронский региоярус	Q ₁ ² ар	то же		1,0-1,16
		Палеогеновая система	P ₃			
		<i>Верхний отдел (олигоцен)</i>	P ₃			
557	720	Майкопская свита	P ₃ mk	0 - 2°	230	1,0-1,4
720	800	<i>Средний + нижний отделы</i>	P ₂₊₁	0 - 2°	45-135	0,96-1,09
		Меловая система				
		<i>Верхний отдел</i>	K ₂	0-2	то же	0,93-1,06
		<i>Нижний отдел</i>	K ₁			
1290	1420	Альбский ярус	K ₁ al	0-2	то же	1,13-1,4
1420	1530	Аптский ярус	K ₁ a	0-3	45-135	1,13-1,4
1530	1567	Неокомский надъярус	K ₁ nc	0-3	45-135	1,0-1,13

НЕФТЕГАЗОВОДОНОСНОСТЬ ПО РАЗРЕЗУ СКВАЖИНЫ НЕФТЕНОСНОСТЬ

Приложение 4.2

Индекс страти- графи- ческого подраз- деле- ния	Интервал , м		Тип коллек- тора	Плотность, кг/м ³		Под- виж- ность, мкм ² / мПа.с	Содер- жание серы в % по весу	Содер- жание пара- фина, в % по весу	Сво- бодный дебит, м ³ /сут.	Параметры растворенного газа					
										в плас- товых усло- виях	после дегаза- ции	газо- вый фактор, м ³ /м ³	содер- жание серо- водо- рода, %	содер- жание угле- кисло- го газа, %	относи- тельная по возду- ху плот- ность газа
	от (верх)	до (низ)		11	12										
K _{1nc}	1550	1567	поровый	709	810	0,5	0,2	6	200	98	0	0,33	0,722	0,0018	12

ГАЗОНОСНОСТЬ ПО РАЗРЕЗУ СКВАЖИНЫ

Приложение 4.3

Индекс страти- графиче- ского подраз- деле- ния	Интервал , м		Тип коллектора	Состояние (газ, конденсат)	Содержание, % по объему		Относи- тельная по воздуху плотность газа	Коэффициент сжимаемости газа в пластовых условиях	Свобод- ный дебит, тыс. м ³ /сут. □	Плотность газоконденсата, кг/м ³	Фазовая проницае- мость, мкм ²		
	от (верх)	до (низ)			в пластовых условиях	на устье скважины							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Р ₂₊₁	730	740	трещинно- поровый	газ	Данные отсутствуют, исследования не проводились								
К _{1a1}	1330	1335	поровый	газ	Данные отсутствуют, исследования не проводились								
К _{1a}	1420	1450	поровый	газ + конденсат	нет	0,28	0,649		нет данных	115	0,777	нет данных	
К _{1nc}	1530	1550	поровый	газ + конденсат	нет	0,3	0,625	0,8	750,5	144	0,758	0,0414	

ДАВЛЕНИЕ И ТЕМПЕРАТУРА ПО РАЗРЕЗУ СКВАЖИНЫ

(в графах 6, 9, 12, 15, 17 проставляются условные обозначения источника получения градиентов:
 ПСР- прогноз по сейсморазведочным данным, ПГФ- прогноз по геофизическим исследованиям и
 РФЗ- расчет по фактическим замерам в скважинах)

Приложение 5

Индекс страти- графиче- ского подраз- деления	Интервал, м		Градиент давления						Градиент						Температура в кон- це интервала	
			пластового			порового			гидроразрыва пород			горного давления				
	от (верх)	до (низ)	кгс/см ² на 10м		источ- ник полу- чения	кгс/см ² на 10м		источ- ник полу- чения	кгс/см ² на 10м		источ- ник полу- чения	кгс/см ² на 10м		источ- ник полу- чения	С ⁰	источ- ник полу- чения
			от (верх)	до (низ)		от (верх)	до (низ)		от (верх)	до (низ)		от (верх)	до (низ)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Q ₁ ³	44	453		1,05						1,57			1,83		33	
Q ₁ ² ар	453	557		1,07						1,57			1,83		43	
P ₃ mk	557	720		1,07			1,04- 1,3**		2,26*	1,67			1,85		49	
-P ₂₊₁	720	800		1,04						1,8			1,86		50	
K ₂ m-s	800	1290		1,065						1,8			1,91		65	
K ₁ al	1290	1420		1,16						1,85			1,93		70	
K ₁ a	1420	1530		1,16						1,86			1,95		74	
K ₁ nc	1530	1567		1,14						1,86			1,96		78	

2. Геология (Ввод данных по геологическому разрезу)

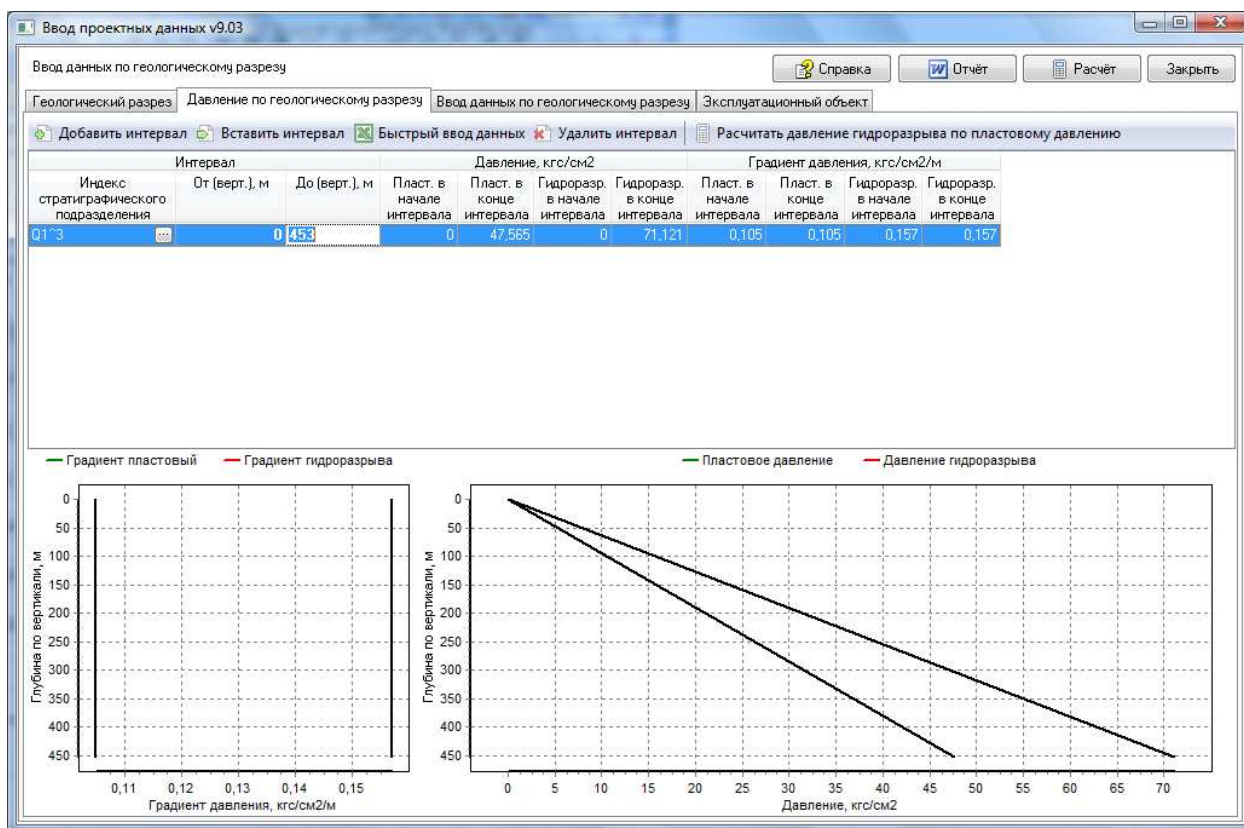
На форме присутствуют основные четыре вкладки. Вкладки «Давление по геологическому разрезу», «Ввод данных по геологическому разрезу», «Эксплуатационный объект служат для ввода и редактирования данных, вкладка «Геологический разрез» – отображает результат ввода данных.

Ввод давлений по геологическому разрезу.


Исходными данными для этого служит таблица 4.8 (макет). При создании новой скважины создаётся один интервал от 0 до 5000 метров со следующими градиентами пластового давления и давления гидроразрыва 0.1 и 0.18 кгс/см²/м соответственно.


- Ввод данных непосредственно в таблице

Для интервала должны быть заданы как значения давлений, так и значения градиентов давлений. Вводить же необходимо или давления или градиенты. Пересчет параметров автоматизирован. Для добавления интервала необходимо нажать кнопку «Добавить интервал», при этом сформируется новая строка с предыдущими параметрами. Для неё необходимо изменить конец нового интервала и отредактировать давления или градиенты.



- Быстрый ввод данных (через буфер обмена)

Необходимо на панели нажать кнопку «Быстрый ввод данных» ( Быстрый ввод данных).

Для формирования буфера необходимо открыть задание на проектирование и выделить, а потом скопировать в буфер обмена ( или сочетание клавиш «Ctrl» и «V») необходимые поля из таблицы 4.8 (Индекс, интервал, градиенты пластового и гидроразрыва).

ДАВЛЕНИЕ И ТЕМПЕРАТУРА ПО РАЗРЕЗУ СКВАЖИНЫ																
(в графах 6, 9, 12, 15, 17 проставляются условные обозначения источника получения градиентов: ПСР- прогноз по сейсморазведочным данным, ПГФ- прогноз по геофизическим исследованиям и РФЗ- расчет по фактическим замерам в скважинах)																
Таблица 4.8																
Индекс страти-графического подразделения	Интервал, м		Градиент давления						Градиент				Температура в конце интервала			
			пластового		порового		гидроразрыва пород		горного давления							
от (верх)	до (низ)	от (верх)	до (низ)	источ. ник полу-чения	от (верх)	до (низ)	источ. ник полу-чения	от (верх)	до (низ)	источ. ник полу-чения	от (верх)	до (низ)	источ. ник полу-чения	С°	источ. ник полу-чения	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Q ₁ ³	0	453		1,05	РФЗ			РФЗ	1,69	1,57			1,83		33	
Q ₁ ² ар	453	557		1,07						1,57			1,83		43	
P ₃ mk	557	720		1,07	Широтная,		1,04-1,3**	Широтная	2,26*	1,67			1,85	Широтная	49	Широтная
P ₂₊₁	720	800		1,04						1,8			1,86		50	
K ₂ m-s	800	1290		1,065						1,8			1,91		65	
K ₁ al	1290	1420		1,16						1,85			1,93		70	
K ₁ a	1420	1530		1,16						1,86			1,95		74	
K ₁ nc	1530	1567		1,14						1,86			1,96		78	

При нажатии на кнопку «Вставить из буфера» в таблицу из буфера копируются выделенные в макете данные. Если колонки не соответствуют названию столбца, то необходимо перенести данные в соответствующие столбцы. Для удаления пустой строки необходимо выбрать эту строку и нажать кнопку «Удалить выбранные строки».

Быстрый ввод геологических данных

Градиент давлений по геологическому разрезу

Вставить из буфера Вставить в указанную позицию (Ctrl + V) Удалить выбранные строки Очистить

Индекс стратиграфического подразделения	От (верт. м)	До (верт. м)	Град. пласт. в начале интервала, кгс/см2/м	Град. пласт. в конце интервала, кгс/см2/м	Град. гидроразр. в начале интервала, кгс/см2/м	Град. гидроразр. в конце интервала, кгс/см2/м
1 Q13	0	453			1,05	РФЗ
2						
3 Q12ар	453	557			1,07	
4 P3mk	557	720			1,07	1,0
5						1,3
6 P2+1	720	800			1,04	
7						
8 K2m-s	800	1290			1,065	
9						
10 K1al	1290	1420			1,16	
11						
12 K1a	1420	1530			1,16	
13						
14 K1nc	1530	1567			1,14	
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

Сохранить Отмена

После редактирования данных необходимо нажать кнопку «Сохранить», при этом произойдет закрытие данного окна. При закрытии необходимо подтвердить сохранение введенных данных.

Быстрый ввод геологических данных

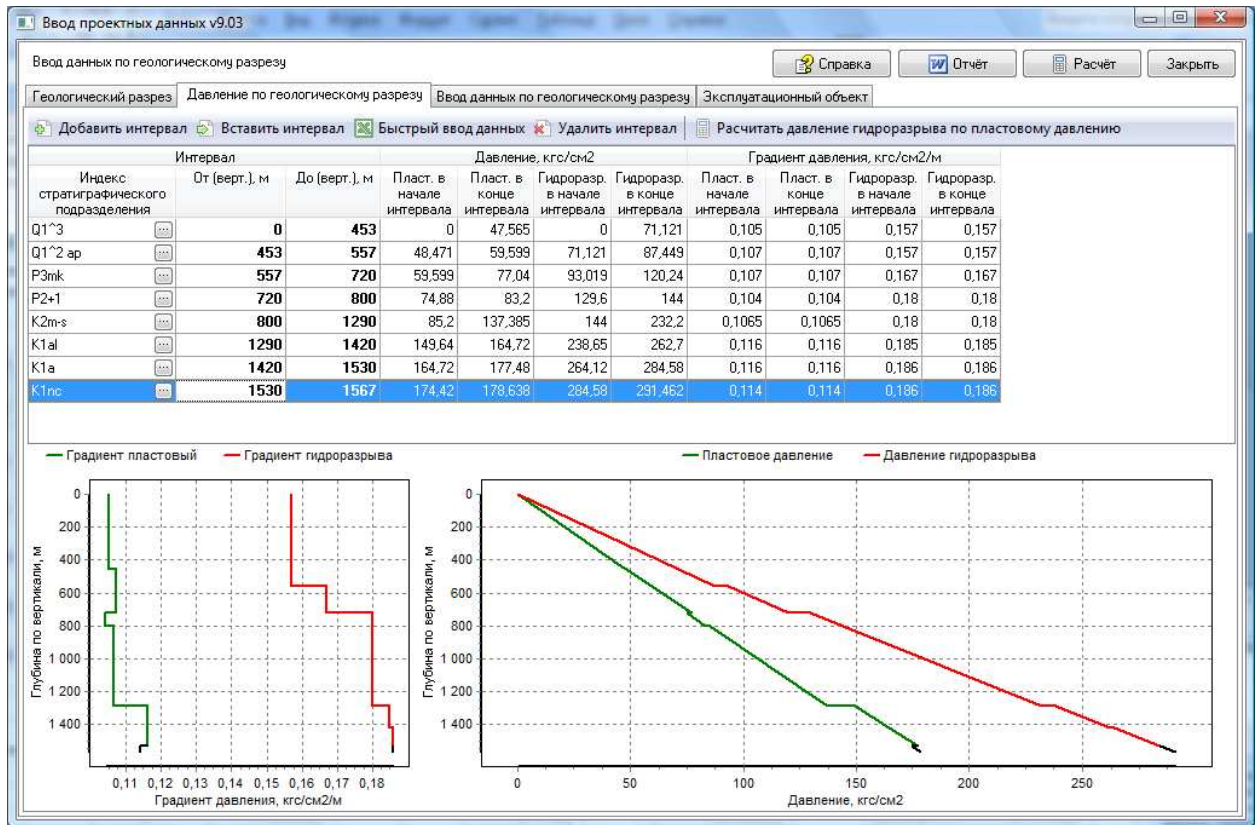
Градиент давлений по геологическому разрезу

Вставить из буфера Вставить в указанную позицию (Ctrl + V) Удалить выбранные строки Очистить

Индекс стратиграфического подразделения	От (верт. м)	До (верт. м)	Град. пласт. в начале интервала, кгс/см2/м	Град. пласт. в конце интервала, кгс/см2/м	Град. гидроразр. в начале интервала, кгс/см2/м	Град. гидроразр. в конце интервала, кгс/см2/м
1 Q1^3	0	453	0,105	0,105	0,157	0,157
2 Q1^2 ар	453	557	0,107	0,107	0,157	0,157
3 P3mk	557	720	0,107	0,107	0,167	0,167
4 P2+1	720	800	0,104	0,104	0,18	0,18
5 K2m-s	800	1290	0,1065	0,1065	0,18	0,18
6 K1al	1290	1420	0,116	0,116	0,185	0,185
7 K1a	1420	1530	0,116	0,116	0,186	0,186
8 K1nc	1530	1567	0,114	0,114	0,186	0,186
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

Сохранить Отмена

Результат ввода давлений по разрезу представлен в табличном и графическом виде.



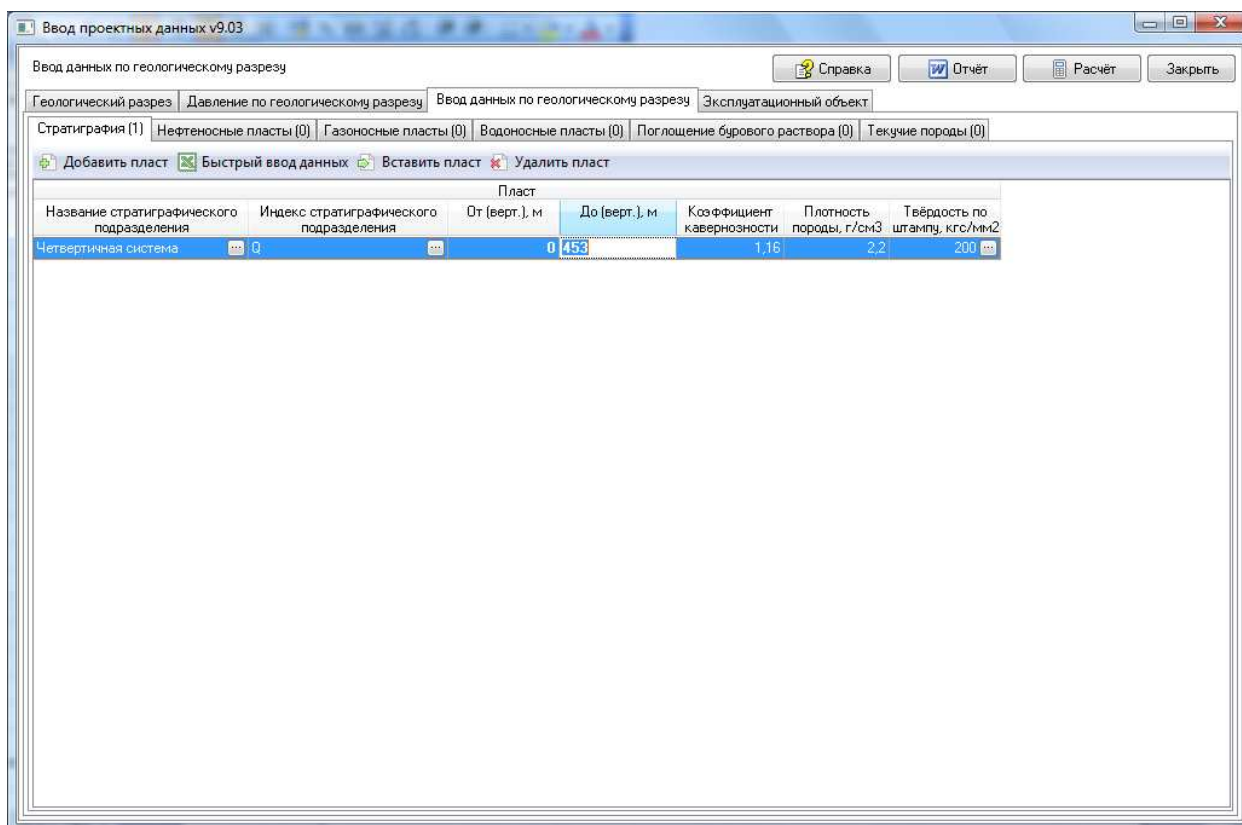
Ввод данных по геологическому разрезу.

Исходными данными для этого служат таблицы 4.1-4.13 (макет). При создании новой скважины создаётся один стратиграфический интервал от 0 до 5000 метров с параметрами по умолчанию, при этом нефтеносные, газоносные, водоносные пласты отсутствуют, а также отсутствуют текущие породы и поглощение бурового раствора.


Стратиграфия


- Ввод данных непосредственно в таблице

Для добавления интервала необходимо нажать кнопку «Добавить интервал», при этом сформируется новая строка с предыдущими параметрами. Для неё необходимо изменить глубину окончания нового интервала и отредактировать индекс и название стратиграфического подразделения, коэффициент кавернозности, плотность породы, твёрдость по штампу.



- Быстрый ввод данных (через буфер обмена)

Необходимо на панели нажать кнопку «Быстрый ввод данных» ( «Быстрый ввод данных»).

Для формирования буфера необходимо открыть задание на проектирование и выделить, а потом скопировать в буфер обмена ( или сочетание клавиш «Ctrl» и «V») необходимые поля из таблицы 4.1 (Индекс, интервал, коэффициент кавернозности и др. параметры). Плотность породы и твёрдость по штампу вводятся из таблицы 4.3. Если плотность породы или твёрдость по штампу не будут введены, то будут использоваться значения по умолчанию 2.2. и 200 соответственно.

8	A		B		C		D	E		F	G	
9	Глубина залегания, м		Стратиграфическое подразделение				Элементы залегания		Кoeffициент каверности в интервале			
10	по вертикали по стволу						(падения) пластов по подошве, град.					
11	от (верх)	до (низ)	название		индекс	угол	азимут					
12	1	2	3		4	5	6		7			
14			Четвертичная система									
15			Плейстоцен		Q ₁							
16	0	453	Неоплейстоцен		Q ₁ ³	Практически				1,0-1,16		
17		457	Верхний эоплейстоцен		Q ₁ ²	горизонтально						
18	453	557	Апшеронский региоярус		Q ₁ ² ар	то же				1,0-1,16		
19	457	568	Палеогеновая система		P							
20			Верхний отдел (олигоцен)		P ₃							
21	557	720	Майкопская свита		P ₃ mk	0 - 2°	230			1,0-1,4		
22		568										
23	720	800	Средний + нижний отделы		P ₂₊₁	0 - 2°	45-135			0,96-1,09		
24		749	(эоцен + палеоцен)									
25			Меловая система									
26	800	1290	Верхний отдел		K ₂	0-2	то же			0,93-1,06		
27		841										
28			Нижний отдел		K ₁							
29	1290	1420	Альбский ярус		K ₁ al	0-2	то же			1,13-1,4		
30		1402										
31	1420	1530	Аптский ярус		K ₁ a	0-3	45-135			1,13-1,4		
32		1572										
33	1530	1567	Неокомский надъярус		K ₁ nc	0-3	45-135			1,0-1,13		
34		1784										
35		3021										

При нажатии на кнопку «Вставить из буфера» в таблицу из буфера скопируются выделенные в макете данные. Если колонки не соответствуют названию столбца, то необходимо перенести данные в соответствующие столбцы. Для удаления пустой строки необходимо выбрать эту строку и нажать кнопку «Удалить выбранные строки».

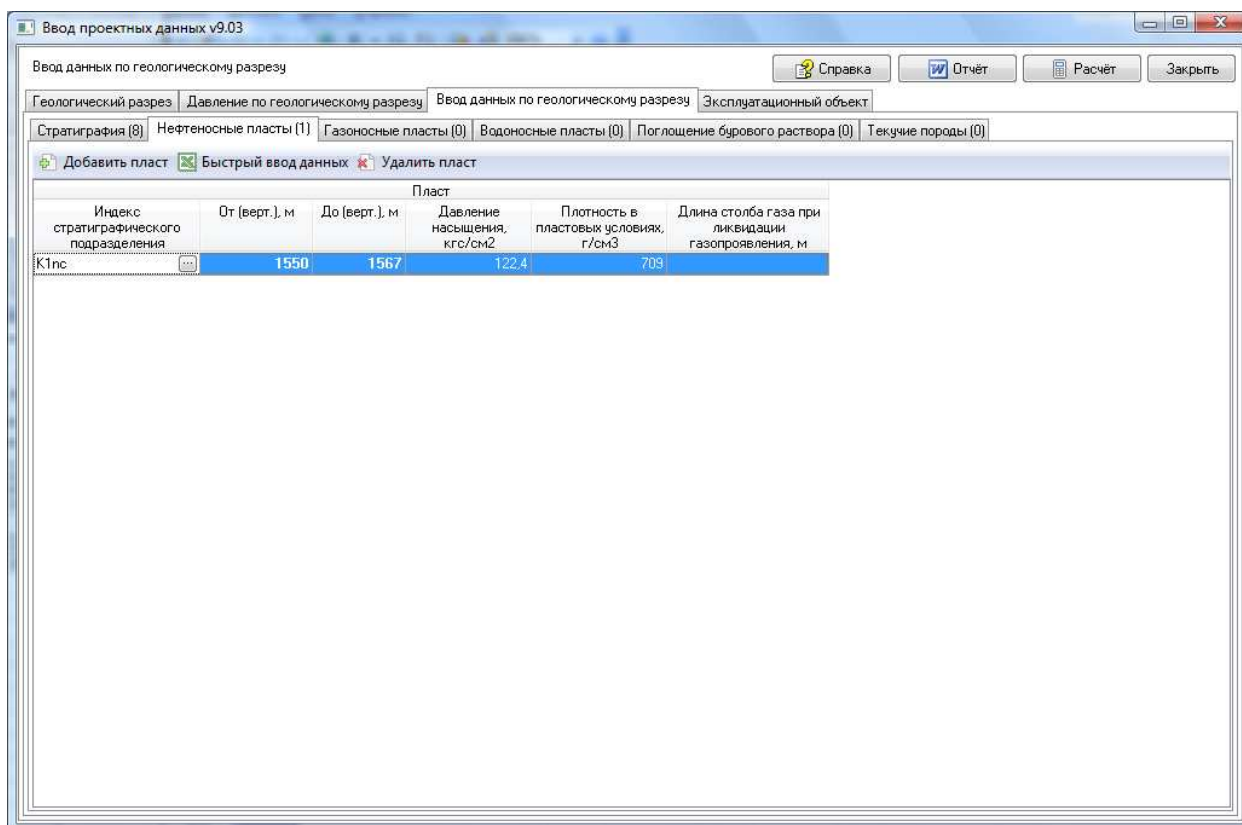
1	2	3	4	5	6	7
Название стратиграфического подразделения	Индекс стратиграфического подразделения	От (верт.), м	До (верт.), м	Кoeffициент каверности	Плотность породы, г/см3	Твёрдость по штампу, кгс/мм2
		Четвертичная система				
		Плейстоцен		Q ₁		
	0	453	457	Неоплейстоце	Q ₁ ³	Практически
		457	557	Верхний эопле	Q ₁ ²	горизонтально
	453	557	568	Апшеронский	Q ₁ ² ар	то же
	457	568		Палеогеновая	P	
				Верхний отдел	P ₃	
	557	720	749	Майкопская с	P ₃ mk	0 - 2о
		568				230
		720	800	Средний + ния	P ₂₊₁	0 - 2о
		749	841	(эоцен + палеоцен)		45-135
				Меловая система		
	800	1290	1402	Верхний отдел	K ₂	0-2
		841				то же
				Нижний отдел	K ₁	
	1290	1420	1572	Альбский яру	K ₁ al	0-2
		1402				то же
	1420	1530	1784	Аптский ярус	K ₁ a	0-3
		1572				45-135
	1530	1567		Неокомский н	K ₁ nc	0-3
						45-135
						1,0-1,13

После редактирования данных необходимо нажать кнопку «Сохранить», при этом произойдет закрытие данного окна. При закрытии необходимо подтвердить сохранение введенных данных.

Название стратиграфического подразделения	Индекс стратиграфического подразделения	От (верт.), м	До (верт.), м	Кoeffициент кавернозности	Плотность породы, г/см3	Твёрдость по штампу, кгс/мм2
Четвертичная система	Q1~3	0	453	1,16	1,83	12
Апшеронский регионярус	Q12ар	453	557	1,16	1,85	75
Майкопская свита	P3mk	557	720	1,4	1,9	75
Средний + нижний отделы	P2+1	720	800	1,09	1,92	75
Верхний отдел	K2	800	1290	1,06	2	125
Альбский ярус	K1al	1290	1420	1,4	2,1	175
Аптский ярус	K1a	1420	1530	1,4	2,2	175
Неокомский надъярус	K1nc	1530	1567	1,13	2,2	175

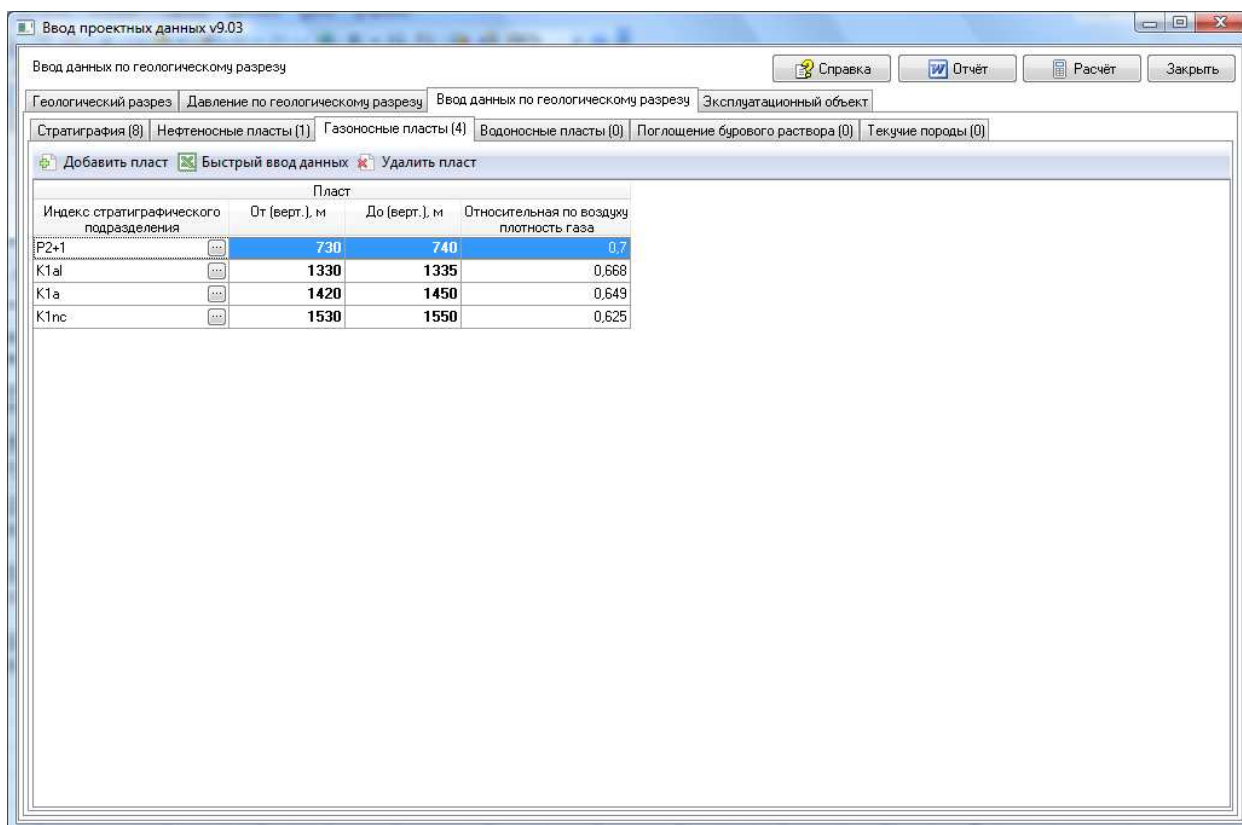
Нефтеносные пласты

Ввод данных аналогичен вводу стратиграфии. Данные можно ввести либо непосредственно в таблице, либо через быстрый ввод данных. Исходные данные вводятся из таблицы 4.5 (макет). Если введено давление насыщения, то согласно инструкции по расчету обсадных колонн будет произведен расчёт длины столба газа (полное замещение флюидом бурового раствора, при закрытом устье). Если введена длина столба газа при ликвидации газопроявления, то будет произведен расчет давления насыщения. Оба параметра влияют на расчёт внутреннего максимального внутреннего давления на устье скважины.



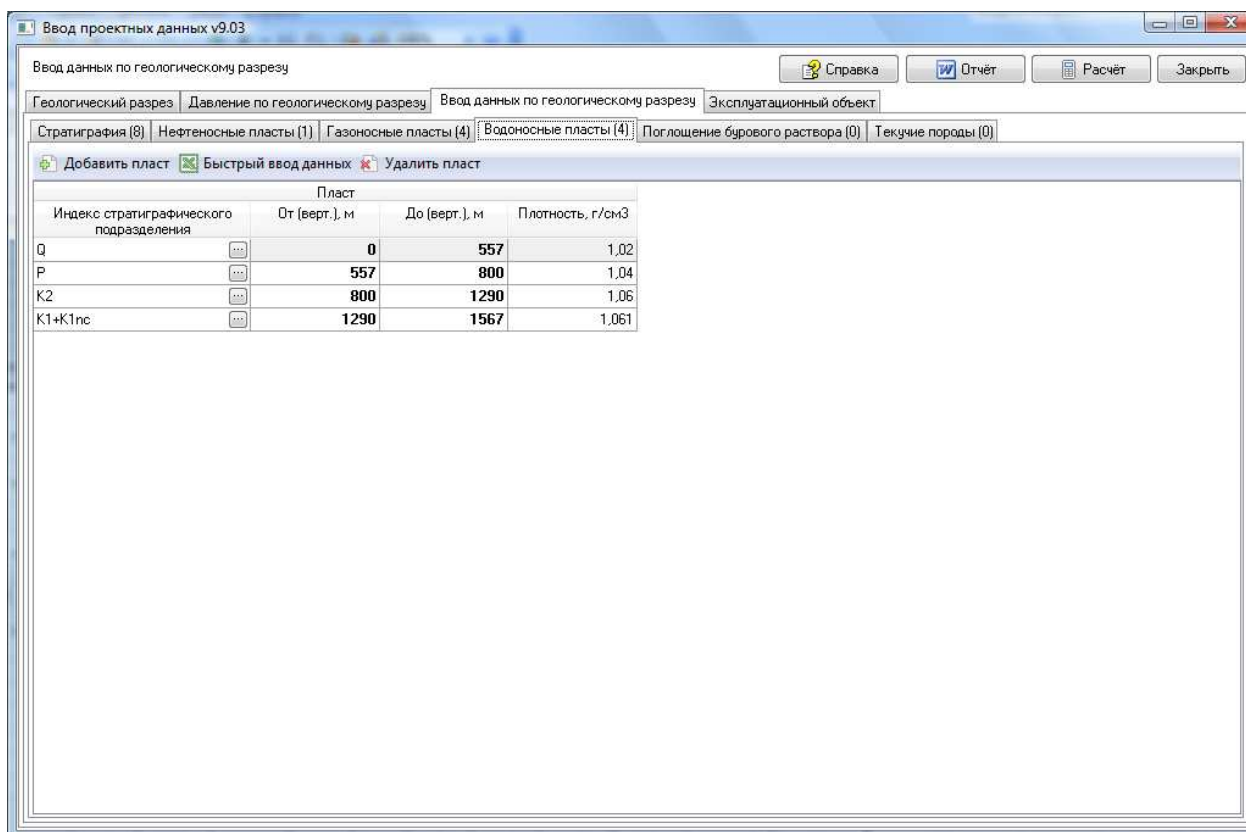
Газоносные пласты

Ввод данных аналогичен вводу стратиграфии. Данные можно ввести либо непосредственно в таблице, либо через быстрый ввод данных. Исходные данные вводятся из таблицы 4.6 (макет).



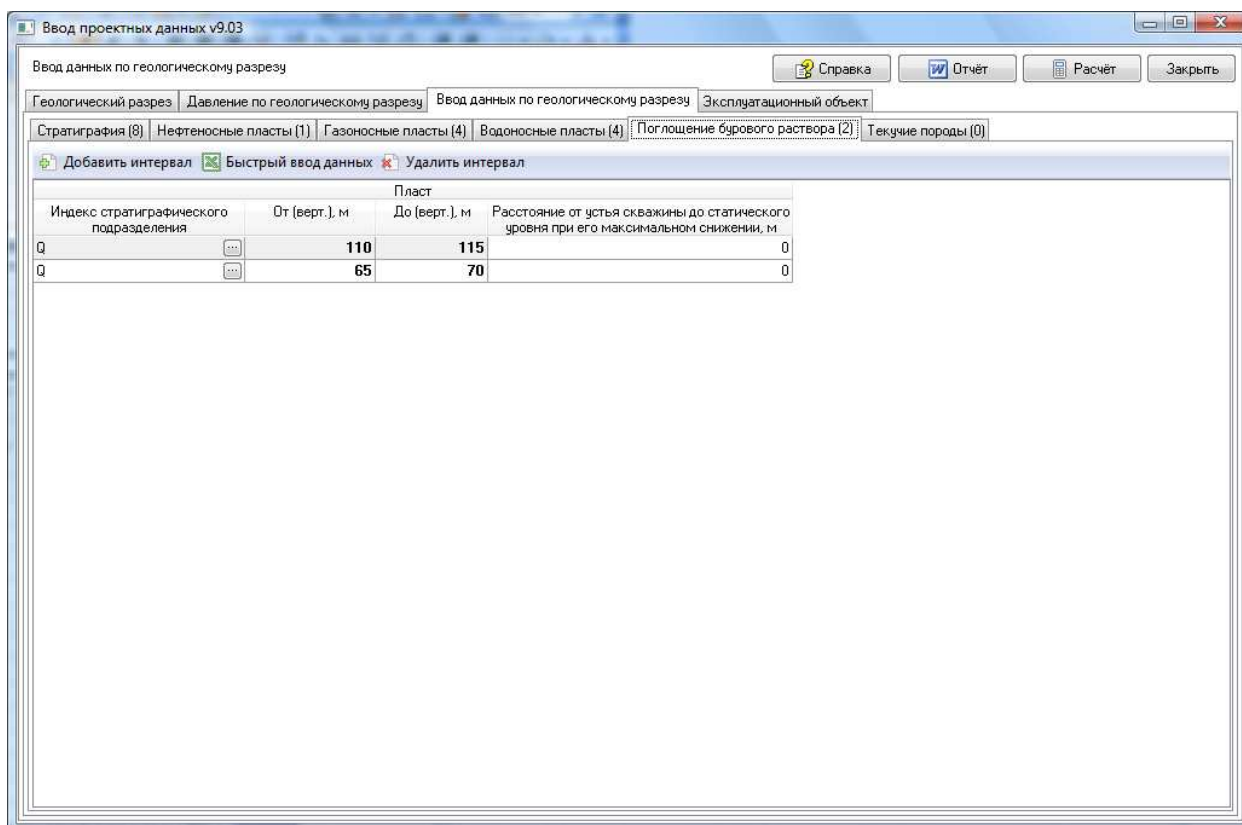
Водоносные пласты

Ввод данных аналогичен вводу стратиграфии. Данные можно ввести либо непосредственно в таблице, либо через быстрый ввод данных. Исходные данные вводятся из таблицы 4.7 (макет).



Поглощение бурового раствора.

Ввод данных аналогичен вводу стратиграфии. Данные можно ввести либо непосредственно в таблице, либо через быстрый ввод данных. Исходные данные вводятся из таблицы 4.9 (макет). Если для интервала поглощения будет отсутствовать расстояние от устья до статического уровня при максимальном снижении, то этот интервал не будет присутствовать при расчёте минимального внутреннего давления при поглощении (опорожнении).



Текучие породы.

Ввод данных аналогичен вводу стратиграфии. Данные можно ввести либо непосредственно в таблице, либо через быстрый ввод данных. Исходные данные вводятся из таблицы 4.13 (макет). В данном задании данные по текучим породам отсутствуют.

Эксплуатационный объект

Исходные данные вводятся из таблиц 4.19 и 4.23.

Геологический разрез

После ввода всех данных по геологии необходимо выполнить расчёт, для этого необходимо нажать кнопку «Расчёт». Все введенные данные будут присутствовать в одной таблице.

Ввод проектных данных v9.03

Ввод данных по геологическому разрезу

Справка Отчёт Расчёт Закрыть

Геологический разрез | Давление по геологическому разрезу | Ввод данных по геологическому разрезу | Эксплуатационный объект

Редактирование данных осуществляется на закладке "Ввод данных по геологическому разрезу". После редактирования данных необходимо нажать кнопку "Расчёт".

Нефтеносный пласт Газоносный пласт Водоносный пласт Поглощение раствора

Название стратиграфического подразделения	Индекс стратиграфического подразделения	От (верт.), м	До (верт.), м	Кoeffициент кавернозности	Плотность породы, г/см ³	Твёрдость по штампу, кгс/мм ²
Четвертичная система	Q	0	65	1,16	1,83	12
Четвертичная система	Q	65	70	1,16	1,83	12
Четвертичная система	Q	70	110	1,16	1,83	12
Четвертичная система	Q	110	115	1,16	1,83	12
Четвертичная система	Q	115	453	1,16	1,83	12
Ашшеронский региоярус	Q	453	557	1,16	1,85	75
Майкопская свита	P	557	720	1,4	1,9	75
Средний + нижний отделы	P	720	730	1,09	1,92	75
Средний + нижний отделы	P2+1	730	740	1,09	1,92	75
Средний + нижний отделы	P	740	800	1,09	1,92	75
Верхний отдел	K2	800	1290	1,06	2	125
Альбский ярус	K1+K1nc	1290	1330	1,4	2,1	175
Альбский ярус	K1a1	1330	1335	1,4	2,1	175
Альбский ярус	K1+K1nc	1335	1420	1,4	2,1	175
Аптский ярус	K1a	1420	1450	1,4	2,2	175
Аптский ярус	K1+K1nc	1450	1530	1,4	2,2	175
Неокомский надъярус	K1nc	1530	1550	1,13	2,2	175
Неокомский надъярус	K1nc	1550	1567	1,13	2,2	175

3. Проектирование профиля

Имя цели	Смещение на север, м	Смещение на восток, м	Глубина по вертикали, м
T ₁	565.2	618.5	1550
T ₃	915.2	1184.5	1567

Ввод объектов бурения

Для ствола скважины создаем объекты бурения (цели). Для каждой цели необходимо нажать кнопку «Добавить объект» и в поля ввести исходные данные (локальные координаты). Зенитный угол входа в объект для T₁ зададим 82 град., для T₃ 90 град. В конце ввода параметров необходимо нажать кнопку «Расчет координат».

Для определения азимута горизонтального участка профиля (азимута входа в T₁ и T₃) необходимо:

1. В правой нижней части интерфейса выбрать объект, от которого ведется отсчет. В нашем случае – T₁.
2. Отметить поле «Совместить азимуты».
3. Нажать кнопку «Расчет координат».

В результате расчета появляются значения в полях: «Азимут входа в объект», «Смещение от объекта», «Азимут смещения от объекта». В нашем случае соответственно 58.27 град., 665.47 м, 58.27 рад.

Азимут входа в объект 58.27 град. необходимо скопировать для объекта T₁ и нажать кнопку «Расчет координат».

Объекты бурения (цели)

Добавить объект Удалить объект

Список объектов бурения

Название	Глубина по вертикали, м	Координаты смещения, м
T1	1550.00	565; 618
T3	1567.00	915; 1184

Параметры объекта бурения

Название: T1

Глубина по вертикали, м: 1550,00

Координаты объекта бурения

Локальные Смещение на север, м: 565,20 Смещение на восток, м: 618,50

Глобальные Смещение на север, м: 565,20 Смещение на восток, м: 618,50

Полярные Смещение, м: 837,85 Азимут, град: 47,58

Геодезические Датум: [выбор] Широта, град: 0,00 Долгота, град: 0,00

Координаты устья скважины должны введены относительно опорной точки

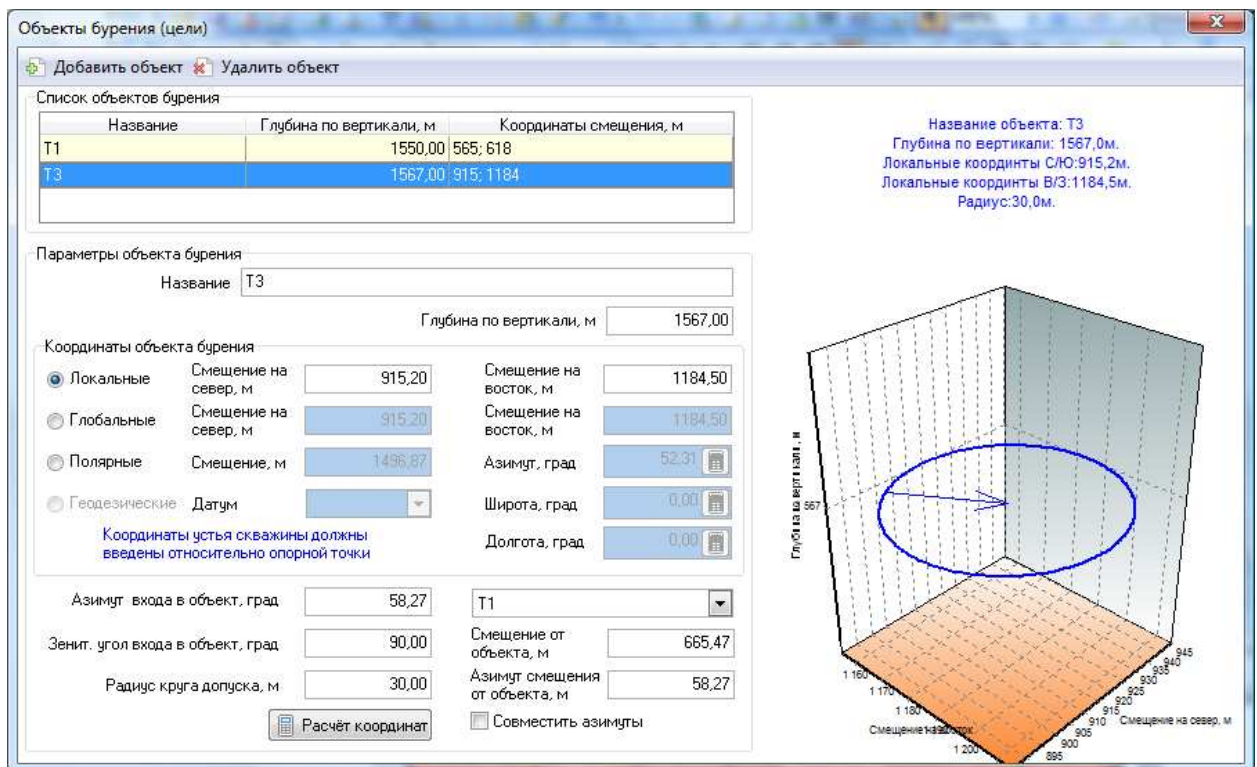
Азимут входа в объект, град: 58,27

Зенит. угол входа в объект, град: 82,00 Смещение от объекта, м: 0,00

Радиус круга допуска, м: 30,00 Азимут смещения от объекта, м: 0,00

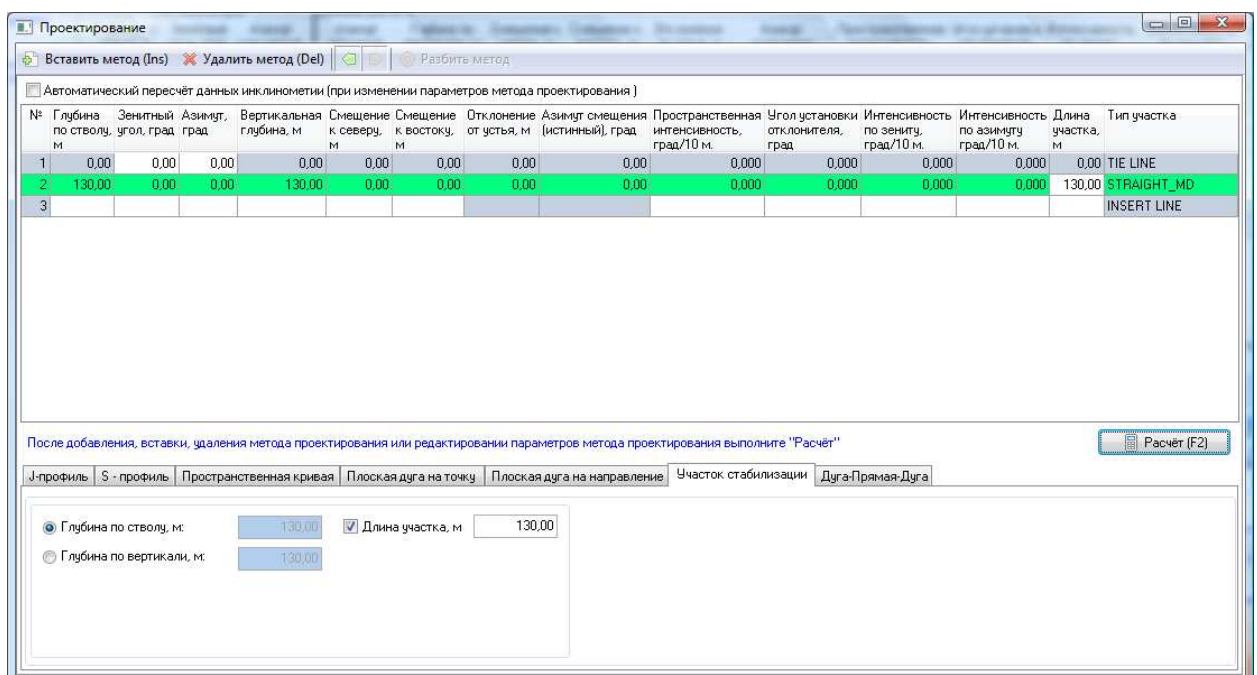
Расчёт координат Совместить азимуты

Название объекта: T1
Глубина по вертикали: 1550,0м.
Локальные координаты С/Ю:565,2м.
Локальные координаты В/З:618,5м.
Радиус:30,0м.



Проектирование ствола скважины

Далее проводим построение профиля скважины. В основном окне задачи нажимаем кнопку «Проектирование». В новом окне начинаем проектирование. Создадим вертикальный участок длиной 130 метров. Для этого встаём на второй строку, в методах выбираем «Участок стабилизации», ставим галочку длина участка, вводим значение 130 метров и нажимаем кнопку «Расчёт».



Далее методом «Дуга-Прямая-Дуга» проектируем ствол на объект T₁. Встаём на третий участок и выбираем метод «Дуга-Прямая-Дуга». Выбираем в списке целей T₁, задаём пространственные интенсивности на участках искривления равными 1 и 2 град/10 м соответственно и нажимаем кнопку «Расчёт».

Проектирование

Вставить метод (Ins) Удалить метод (Del) Разбить метод

Автоматический пересчёт данных инклинометрии (при изменении параметров метода проектирования)

№	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут, град	Вертикальная глубина, м	Смещение к северу, м	Смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Пространственная интенсивность, град/10 м.	Угол установки отклонителя, град	Интенсивность по зениту, град/10 м.	Интенсивность по азимуту, град/10 м.	Длина участка, м	Тип участка
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	TIE LINE
2	130,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	130,00	STRAIGHT_MD
3	421,30	29,13	45,39	408,92	50,90	51,59	72,47	45,39	1,000	45,395	1,000	1,558	291,30	OPT_AL_DLS
4	1559,35	29,13	45,39	1403,02	439,99	445,96	626,47	45,39	0,000	0,000	0,000	0,000	1138,05	OPT_AL_DLS
5	1828,04	82,00	58,27	1550,00	565,20	618,50	837,95	47,58	2,000	15,893	1,968	0,480	268,69	OPT_AL_DLS
6														INSERT LINE

После добавления, вставки, удаления метода проектирования или редактирования параметров метода проектирования выполните "Расчёт"

Расчёт (F2)

J-профиль
 S-профиль
 Пространственная кривая
 Плоская дуга на точку
 Плоская дуга на направление
 Участок стабилизации
 Дуга-Прямая-Дуга

Пространственная интенсивность 1: 2:
 Глубина по вертикали, м 1: 2:
 Длина участка стабилизации, м:

Обратное проектирование

Направление касательной в конечной точке
 Зенитный угол, град:
 Азимутальный угол, град:

Координаты цели:
 Глубина по вертикали, м:
 Локальные Глобальные
 Смещение на север, м:
 Смещение на восток, м:

Имя цели: T1

Далее создадим с помощью обратного проектирования участок стабилизации длиной 50 при входе на цель T₁. Для этого встаём на участок 3-5 и на методе «Дуга-Прямая-Дуга» нажимаем кнопку «Обратное проектирование». Задаём в параметрах обратного проектирования длину участка равную 50 метров и интенсивность по зениту равную 0 град/10 м (азимут будет равен азимуту входа на цель T₁) и нажимаем кнопку «Расчёт».

Проектирование

Вставить метод (Ins) Удалить метод (Del) Разбить метод

Автоматический пересчёт данных инклинометрии (при изменении параметров метода проектирования)

№ м	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут, град	Вертикальная глубина, м	Смещение к северу, м	Смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Пространственная интенсивность, град/10 м	Угол установки отклонителя, град	Интенсивность по зениту, град/10 м	Интенсивность по азимуту, град/10 м	Длина участка, м	Тип участка
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,00	TIE LINE
2	130,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	130,00	STRAIGHT_MD
3	401,43	27,14	44,27	391,39	45,18	44,05	63,10	44,27	1,000	44,274	1,000	1,631	271,43	OPT_AL_DLS
4	1520,23	27,14	44,27	1386,98	410,64	400,35	573,51	44,27	0,000	0,000	0,000	0,000	1118,00	OPT_AL_DLS
5	1799,19	82,00	58,27	1543,04	539,16	576,39	789,25	46,31	2,000	16,835	1,967	0,502	278,96	OPT_AL_DLS
6	1849,19	82,00	58,27	1550,00	565,20	618,50	837,95	47,58	0,000	0,000	0,000	0,000	50,00	BACK_TO_CL
7														INSERT LINE

После добавления, вставки, удаления метода проектирования или редактировании параметров метода проектирования выполните "Расчёт"

Расчёт (F2)

Обратное проектирование

Параметры обратного проектирования

- Длина участка (ствол), м: 50,00
- Глубина по вертикали, м: 1543,04
- Зенитный угол, град: 82,00
- Интенсивность по зениту, град/10м: 0,000

Направление касательной в конечной точке

- Зенитный угол, град: 82,00
- Азимутальный угол, град: 58,27

Координаты цели:

- Глубина по вертикали, м: 1550,00
- Локальные Глобальные
- Смещение на север, м: 565,20
- Смещение на восток, м: 618,50
- Имя цели: Цель отсутствует

Далее необходимо создать участок стабилизации для установки НКО на глубине 1350 – 1450 метров, с зенитным углом не более 45 градусов. Для этого встаём на участок 3-5 и на методе «Дуга-Прямая-Дуга» нажимаем кнопку «Обратное проектирование». Задаём в параметрах обратного проектирования глубину по вертикали равную 1450 метров и интенсивность по зениту равную 2 град/10 м (азимут будет равен азимуту входа на цель T₁) и нажимаем кнопку «Расчёт».

Проектирование

Вставить метод (Ins) Удалить метод (Del) Разбить метод

Автоматический пересчёт данных инклинометрии (при изменении параметров метода проектирования)

№ м	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут, град	Вертикальная глубина, м	Смещение к северу, м	Смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Пространственная интенсивность, град/10 м	Угол установки отклонителя, град	Интенсивность по зениту, град/10 м	Интенсивность по азимуту, град/10 м	Длина участка, м	Тип участка
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,00	TIE LINE
2	130,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	130,00	STRAIGHT_MD
3	402,69	27,27	43,06	392,51	46,52	43,48	63,67	43,06	1,000	43,062	1,000	1,579	272,69	OPT_AL_DLS
4	1514,91	27,27	43,06	1381,12	418,83	391,41	573,26	43,06	0,000	0,000	0,000	0,000	1112,22	OPT_AL_DLS
5	1598,55	41,72	58,27	1450,00	447,67	428,43	619,65	43,74	2,000	37,339	1,728	1,818	83,64	OPT_AL_DLS
6	1799,95	82,00	58,27	1543,04	539,16	576,39	789,25	46,31	2,000	0,000	2,000	0,000	201,40	BACK_TO_TVD
7	1849,95	82,00	58,27	1550,00	565,20	618,50	837,95	47,58	0,000	0,000	0,000	0,000	50,00	BACK_TO_CL
8														INSERT LINE

После добавления, вставки, удаления метода проектирования или редактировании параметров метода проектирования выполните "Расчёт"

Расчёт (F2)

Обратное проектирование

Параметры обратного проектирования

- Длина участка (ствол), м: 201,40
- Глубина по вертикали, м: 1450,00
- Зенитный угол, град: 41,72
- Интенсивность по зениту, град/10м: 2,000

Потом обратно встаём на участок 3-5 и на методе «Дуга-Прямая-Дуга» нажимаем кнопку «Обратное проектирование». Задаём в параметрах обратного проектирования глубину по вертикали равную 1350 метров и интенсивность по зениту равную 0 град/10 м (азимут будет равен азимуту входа на цель T₁) и нажимаем кнопку «Расчёт».

Проектирование

Вставить метод (Ins) Удалить метод (Del) Разбить метод

Автоматический пересчёт данных инклинометрии (при изменении параметров метода проектирования)

№	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут, град	Вертикальная глубина, м	Смещение к северу, м	Смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Пространственная интенсивность, град/10 м	Угол установки отклонителя, град	Интенсивность по зениту, град/10 м	Интенсивность по азимуту, град/10 м	Длина участка, м	Тип участка
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	TIE LINE
2	130,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	130,00	STRAIGHT_MD
3	395,23	25,52	40,29	376,87	42,65	36,16	55,91	40,29	1,000	40,291	1,000	1,579	255,23	OPT_AL_DLS
4	1376,65	25,52	40,29	1271,54	368,49	312,40	483,09	40,29	0,000	0,000	0,000	0,000	991,42	OPT_AL_DLS
5	1470,96	41,72	58,27	1350,00	400,78	352,60	533,81	41,34	2,000	39,452	1,718	1,906	94,30	OPT_AL_DLS
6	1604,93	41,72	58,27	1450,00	447,67	428,43	619,65	43,74	0,000	0,000	0,000	0,000	133,98	BACK_TO_TVD
7	1806,33	82,00	58,27	1543,04	539,16	576,39	789,25	46,91	2,000	0,000	2,000	0,000	201,40	BACK_TO_TVD
8	1856,33	82,00	58,27	1550,00	565,20	618,50	837,85	47,58	0,000	0,000	0,000	0,000	50,00	BACK_TO_CL
9														INSERT LINE

После добавления, вставки, удаления метода проектирования или редактировании параметров метода проектирования выполните "Расчёт"

Расчёт (F2)

Обратное проектирование

Параметры обратного проектирования

- Длина участка (ствол), м: 133,98
- Глубина по вертикали, м: 1350,00
- Зенитный угол, град: 41,72
- Интенсивность по зениту, град/10м: 0,000

Далее выводим ствол на глубину 1567 метров с зенитным углом 90 градусов. Для этого встаём на 9 участок и выбираем метод «Плоская дуга на направление». Выбираем в параметрах глубину по вертикали и задаём значение равное 1567 метрам. Задаём значения зенитного и азимутального углов 90 и 58.27 градусов соответственно и нажимаем кнопку «Расчёт».

Проектирование

Вставить метод (Ins) Удалить метод (Del) Разбить метод

Автоматический пересчёт данных инклинометрии (при изменении параметров метода проектирования)

№	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут, град	Вертикальная глубина, м	Смещение к северу, м	Смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Пространственная интенсивность, град/10 м	Угол установки отклонителя, град	Интенсивность по зениту, град/10 м	Интенсивность по азимуту, град/10 м	Длина участка, м	Тип участка
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	TIE LINE
2	130,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	130,00	STRAIGHT_MD
3	395,23	25,52	40,29	376,87	42,65	36,16	55,91	40,29	1,000	40,291	1,000	1,579	255,23	OPT_AL_DLS
4	1376,65	25,52	40,29	1271,54	368,49	312,40	483,09	40,29	0,000	0,000	0,000	0,000	991,42	OPT_AL_DLS
5	1470,96	41,72	58,27	1350,00	400,78	352,60	533,81	41,34	2,000	39,452	1,718	1,906	94,30	OPT_AL_DLS
6	1604,93	41,72	58,27	1450,00	447,67	428,43	619,65	43,74	0,000	0,000	0,000	0,000	133,98	BACK_TO_TVD
7	1806,33	82,00	58,27	1543,04	539,16	576,39	789,25	46,91	2,000	0,000	2,000	0,000	201,40	BACK_TO_TVD
8	1856,33	82,00	58,27	1550,00	565,20	618,50	837,85	47,58	0,000	0,000	0,000	0,000	50,00	BACK_TO_CL
9	2100,24	90,00	58,27	1567,00	693,06	825,27	1077,69	49,98	0,328	0,000	0,328	0,000	243,90	INC_A21_TVD
10														INSERT LINE

После добавления, вставки, удаления метода проектирования или редактировании параметров метода проектирования выполните "Расчёт"

Расчёт (F2)

J-профиль S-профиль Пространственная кривая Плоская дуга на точку Плоская дуга на направление Участок стабилизации Дуга-Прямая-Дуга

Параметры обратного проектирования

- Глубина по стволу, м: 2100,24
- Глубина по вертикали, м: 1567,00
- Пространственная интенсивность, град/10м: 0,328
- Длина участка, м: 243,90
- Направление касательной в конечной точке
- Зенитный угол, град: 90,00
- Азимутальный угол, град: 58,27

Далее выводим ствол на цель T₃. Для этого встаём на 10 участок и выбираем метод «Плоская дуга на точку». В параметрах выбираем координаты цели и из списка загружаем параметры цели T₃ и нажимаем кнопку «Расчёт».

Проектирование

Вставить метод (Ins) Удалить метод (Del) Разбить метод

Автоматический пересчёт данных инклинометрии (при изменении параметров метода проектирования)

№	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут, град	Вертикальная глубина, м	Смещение к северу, м	Смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Пространственная интенсивность, град/10 м	Угол установки отклонителя, град	Интенсивность по зениту, град/10 м	Интенсивность по азимуту, град/10 м	Длина участка, м	Тип участка
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	TIE LINE
2	130,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130,00	STRAIGHT_MD
3	385,23	25,52	40,29	376,87	42,65	36,16	55,91	40,29	1,000	40,291	1,000	1,579	255,23	OPT_AL_DLS
4	1376,65	25,52	40,29	1271,54	368,49	312,40	483,09	40,29	0,000	0,000	0,000	0,000	991,42	OPT_AL_DLS
5	1470,96	41,72	58,27	1350,00	400,78	352,60	533,81	41,34	2,000	39,452	1,718	1,906	94,30	OPT_AL_DLS
6	1604,93	41,72	58,27	1450,00	447,67	428,43	619,65	43,74	0,000	0,000	0,000	0,000	133,98	BACK_TO_TVD
7	1806,33	82,00	58,27	1543,04	539,16	576,39	789,25	46,91	2,000	0,000	2,000	0,000	201,40	BACK_TO_TVD
8	1856,33	82,00	58,27	1550,00	565,20	618,50	837,85	47,58	0,000	0,000	0,000	0,000	50,00	BACK_TO_CL
9	2100,24	90,00	58,27	1567,00	693,06	825,27	1077,69	49,98	0,328	0,000	0,328	0,000	243,90	INC_AZI_TVD
10	2522,60	90,00	58,26	1567,00	915,20	1184,50	1496,67	52,31	0,000	270,000	0,000	0,000	422,36	DT_CURVE
11														INSERT LINE

После добавления, вставки, удаления метода проектирования или редактировании параметров метода проектирования выполните "Расчёт"

Расчёт (F2)

J-профиль
 S-профиль
 Пространственная кривая
 Плоская дуга на точку
 Плоская дуга на направление
 Участок стабилизации
 Дуга-Прямая-Дуга

Глубина по стволу
 Глубина по вертикали
 Зенит
 Азимут
 Координаты цели

Исходные параметры

Пространственная интенсивность, град/10м: 0,000

Угол установки отклонителя, град: 270,000

Глубина по стволу, м: 2522,60

Длина участка, м: 422,36

Зенитный угол, град: 90,00

Азимутальный угол, град: 58,26

Координаты цели

Глубина по вертикали, м: 1567,00

Локальные Глобальные

Смещение на север, м: 915,20

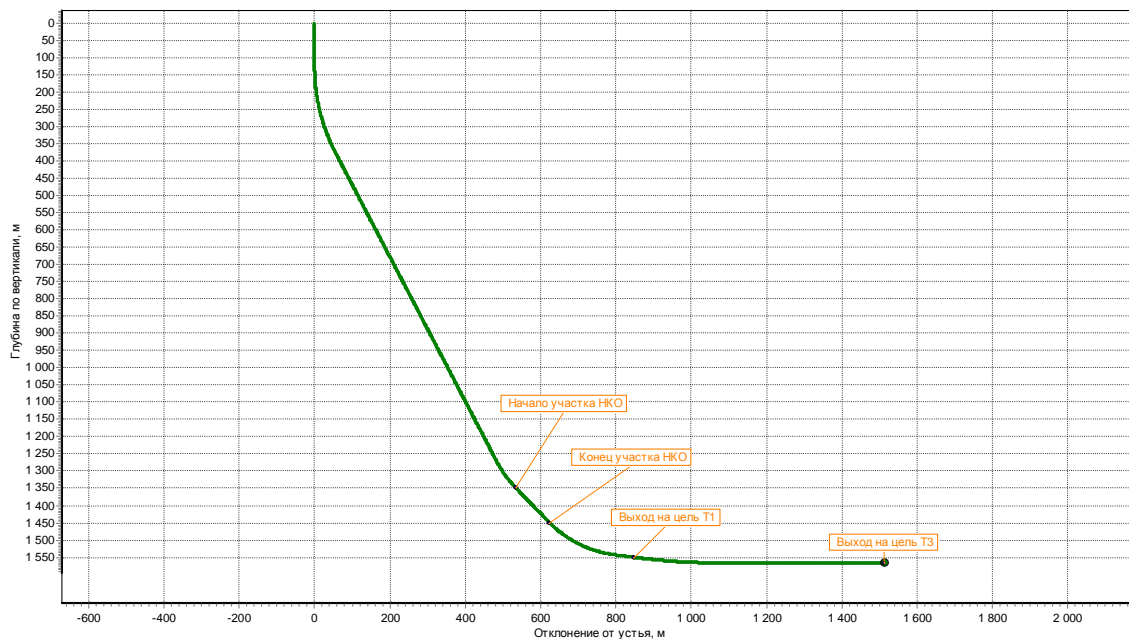
Смещение на восток, м: 1184,50

Имя цели: T3

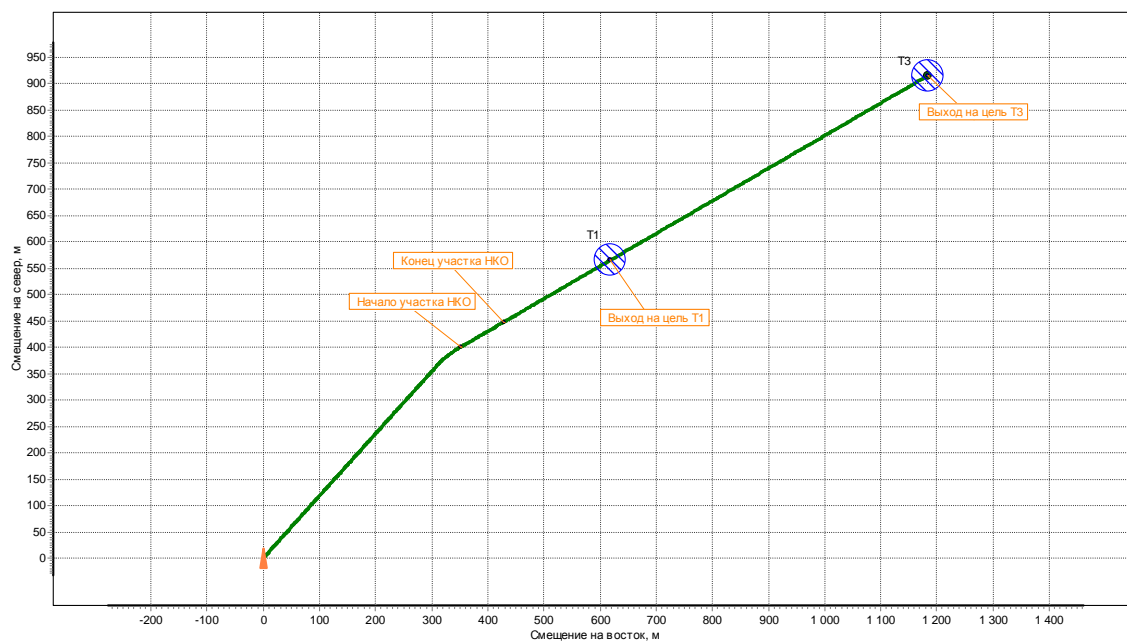
Закрываем текущее окно. При закрытии подтверждаем сохранение введенных параметров. В результате получим следующий профиль

Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут магнитный, град	Азимут истинный, град	Глубина по вертикали, м	Смещение к северу, м	Смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Пространственная интенсивность, град/10 м	Угол установки отклонителя, град	Интенсивность по зениту, град/10 м	Интенсивность по азимуту, град/10 м	Длина участка, м
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
130,00	0,00	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130,00
385,23	25,52	40,29	40,29	376,87	42,65	36,16	55,91	40,29	1,000	40,291	1,000	1,579	255,23
1376,65	25,52	40,29	40,29	1271,55	368,49	312,40	483,09	40,29	0,000	0,000	0,000	0,000	991,42
1470,96	41,72	58,27	58,27	1350,00	400,78	352,59	533,80	41,34	2,000	39,452	1,718	1,906	94,30
1604,93	41,72	58,27	58,27	1450,00	447,67	428,43	619,64	43,74	0,000	0,000	0,000	0,000	133,98
1806,33	82,00	58,27	58,27	1543,04	539,16	576,39	789,25	46,91	2,000	0,000	2,000	0,000	201,40
1856,33	82,00	58,27	58,27	1550,00	565,20	618,50	837,85	47,58	0,000	0,000	0,000	0,000	50,00
2100,24	90,00	58,27	58,27	1567,00	693,06	825,27	1077,68	49,98	0,328	0,000	0,328	0,000	243,90
2522,60	90,00	58,26	58,26	1567,00	915,20	1184,50	1496,87	52,31	0,000	268,877	0,000	0,000	422,36

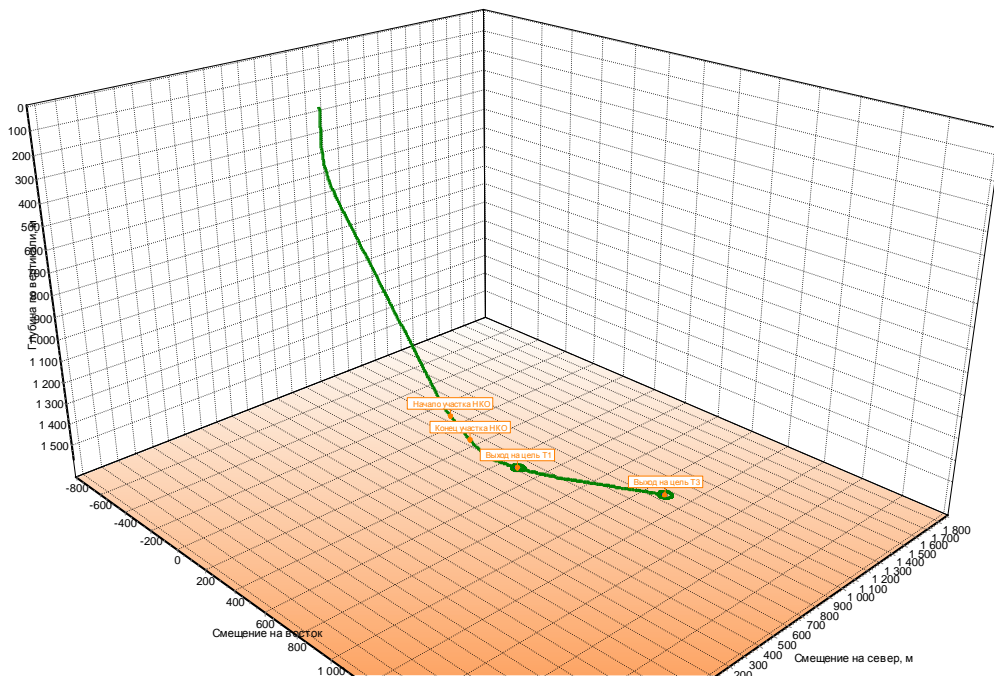
Вертикальная проекция (развёртка)



Горизонтальная проекция



Проектный профиль в 3D виде



4. Буровые растворы

Ввод проектных данных v9.03

Ввод типов и параметров буровых растворов / Выбор типа бурового насоса

Буровые растворы | График совмещённых давлений

Добавить раствор | Редактировать раствор | Удалить раствор | Сформировать по обсадным колоннам

№ раствора	Наименование	Глубина от (ствол), м	Глубина до (ствол), м	Глубина по вертикали, м	Плотность, г/см ³	Пластическая вязкость, мПа·с	ДНС, Па
1	Буровой р-р	0	1353	1250	1,18	12	18

Буровой насос

Справочник буровых насосов

Наименование	УНБ-600
Количество насосов, шт	1
Количество цилиндров, шт	2
Макс. число двойных ходов, 1/мин	65
Число двойных ходов, 1/мин	65
Норма наполнения, %	85
Расход насоса, л/сек	17
Предельное давление, кгс/см ²	200
Эффективная гидромощность, л.с.	646

Поршни / штоки

Диаметр, мм	Расход, л/сек	Предельное давление, кгс/см ²
130	19,7	250
140	23,3	225
150	27,5	190
160	31,5	165
170	36	145
180	42	125
190	45,7	115
200	51	100

Буровой раствор

Справочник растворов

Наименование: Буровой р-р

До забоя

Глубина (ствол), м:

Глубина (верт.), м:

Сохранить | Отмена

Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности 2.7.3.3. Проектные решения по выбору плотности бурового раствора должны предусматривать создание столбон раствора гидростатического давления на забой скважины и вскрытие продуктивного горизонта, превышающего проектные пластовые давления на величину не менее: -10% для скважин глубиной до 1200 м (интервалов от 0 до 1200 м); -5% для интервалов от 1200 м до проектной глубины. В необходимых случаях проектом может устанавливаться большая плотность раствора, но при этом противодействие на горизонты не должно превышать пластовые давления на 15 кгс/см² (1,5 МПа) для скважин глубиной до 1200 м и 25-30 кгс/см² (2,5-3,0 МПа) для более глубоких скважин.

Ввод проектных данных v9.03

Ввод типов и параметров буровых растворов / Выбор типа бурового насоса

Буровые растворы | График совмещённых давлений

Добавить раствор | Редактировать раствор | Удалить раствор | Сформировать по обсадным колоннам

№ раствора	Наименование	Глубина от (ствол), м	Глубина до (ствол), м	Глубина по вертикали, м	Плотность, г/см ³	Пластическая вязкость, мПа·с	ДНС, Па
1	Буровой р-р	0	1353	1250	1,18	12	18
2	Буровой р-р	1353	2523	1867	1,22	10	10

Буровой насос

Справочник буровых насосов

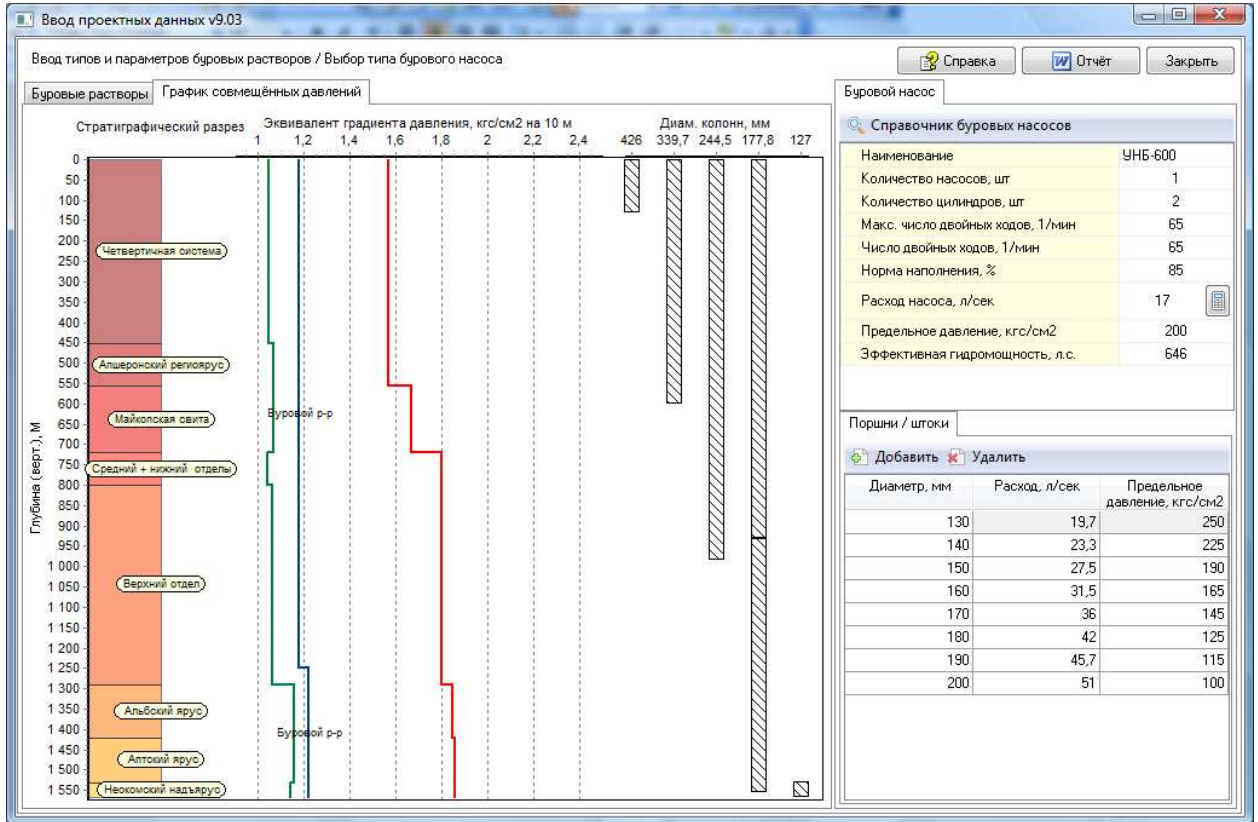
Наименование	УНБ-600
Количество насосов, шт	1
Количество цилиндров, шт	2
Макс. число двойных ходов, 1/мин	65
Число двойных ходов, 1/мин	65
Норма наполнения, %	85
Расход насоса, л/сек	17
Предельное давление, кгс/см ²	200
Эффективная гидромощность, л.с.	646

Поршни / штоки

Диаметр, мм	Расход, л/сек	Предельное давление, кгс/см ²
130	19,7	250
140	23,3	225
150	27,5	190
160	31,5	165
170	36	145
180	42	125
190	45,7	115
200	51	100

Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности 2.7.3.3. Проектные решения по выбору плотности бурового раствора должны предусматривать создание столбон раствора гидростатического давления на забой скважины и вскрытие продуктивного горизонта, превышающего проектные пластовые давления на величину не менее: -10% для скважин глубиной до 1200 м (интервалов от 0 до 1200 м); -5% для интервалов от 1200 м до проектной глубины. В необходимых случаях проектом может устанавливаться большая плотность раствора, но при этом противодействие на горизонты не должно превышать пластовые давления на 15 кгс/см² (1,5 МПа) для скважин глубиной до 1200 м и 25-30 кгс/см² (2,5-3,0 МПа) для более глубоких скважин.

График совмещенных давлений



5. Обсадные колонны

Требования к конструкции скважин	<p>В конструкции скважин предусмотреть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - направление 426мм x 120м - кондуктор 339,7мм x 600м (ВПЦ-д.у.) - промежуточная колонна 244,5мм x 985м (ВПЦ-450) - эксплуатационная колонна 177,8мм x 1555м (ВПЦ-д.у) - хвостовик 127 мм (в горизонтальном участке – 700 м.)
----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

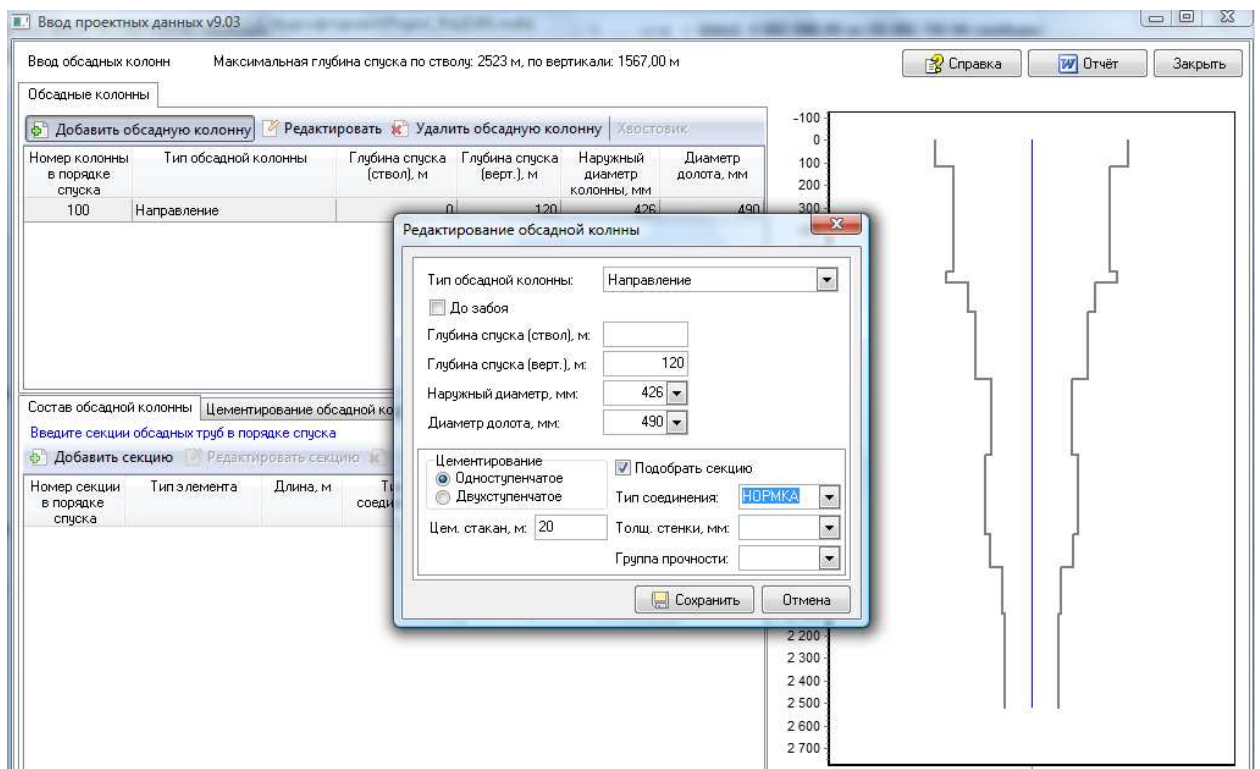
Ввод конструкции обсадной колонны

Для ввода конструкции обсадной колонны необходимо нажать кнопку «Добавить обсадную колонну» и в новом окне задать её тип, глубины спуска, внешней диаметр колонны и диаметр долота, которым ведется бурение под колонну, а также тип цементирования и высоту цементного стакана.

Для задания глубины установки обсадной колонны существуют следующие правила:

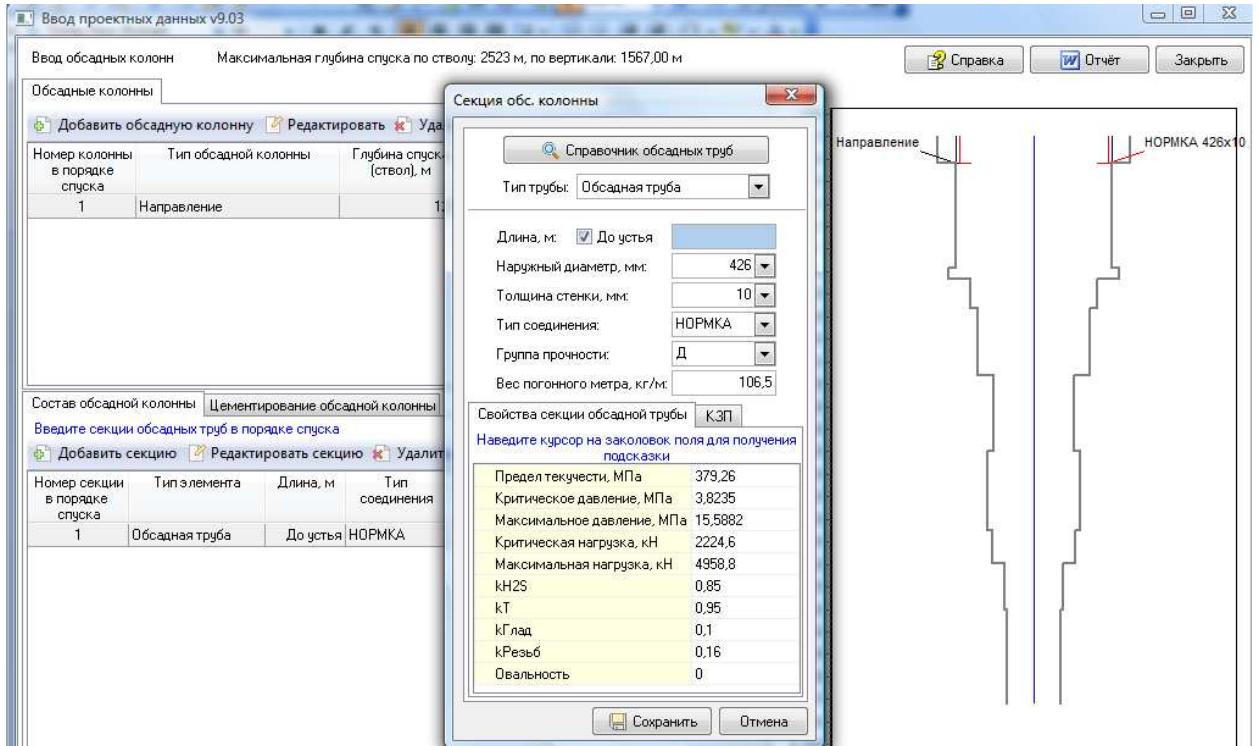
- глубина спуска колонны может устанавливаться по стволу, вертикали, до забоя;
- пересчет вертикальных глубин в ствольные и наоборот происходит автоматически.

При вводе колонны можно назначить одну секцию на всю длину, задав тип соединения, толщину стенки и группу прочности.

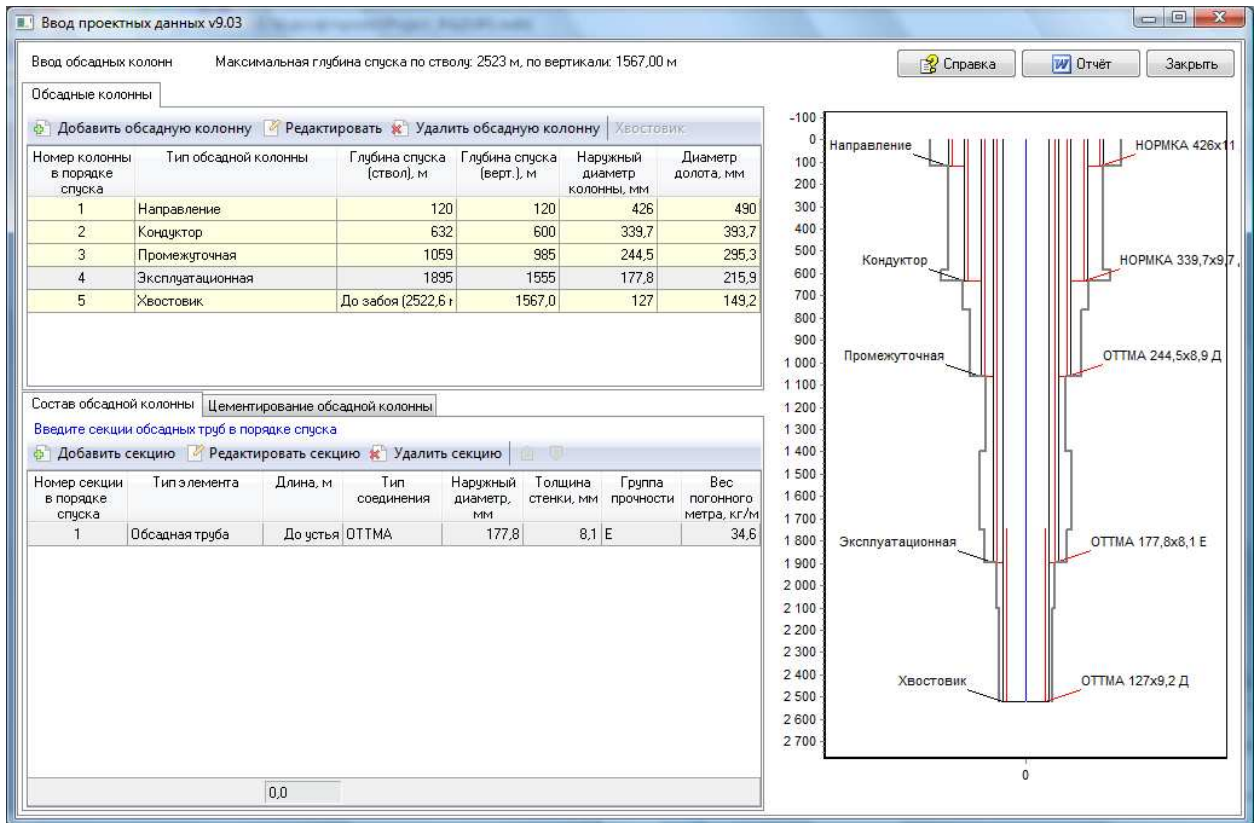


Секции обсадной колонны выбираются из справочника. Длина секции может задаваться или рассчитываться автоматически до устья. Нормативные коэффициенты запаса

прочности для каждой секции рассчитываются по «Инструкции по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин», 1997г. в зависимости от диаметра колонны и типа соединения.



После ввода всех обсадных колонн данные будут выглядеть следующим образом.



По умолчанию для колонны (если заданы две ступени цементирования – для каждой ступени) задаются параметры растворов, применяемых в процессе крепления скважины. Для просмотра данных по креплению необходимо выбрать обсадную колонну и перейти на вкладку «Цементирование обсадной колонны».

Ввод проектных данных v9.03

Ввод обсадных колонн Максимальная глубина спуска по стволу: 2523 м, по вертикали: 1567,00 м

Обсадные колонны

Добавить обсадную колонну Редактировать Удалить обсадную колонну Хвостовик

Номер колонны в порядке спуска	Тип обсадной колонны	Глубина спуска (ствол), м	Глубина спуска (верт.), м	Наружный диаметр колонны, мм	Диаметр долота, мм
1	Направление	120	120	426	490
2	Кондуктор	632	600	339,7	393,7
3	Промежуточная	1059			
4	Эксплуатационная	1895			
5	Хвостовик	До забоя (2522,6)			

Состав обсадной колонны Цементирование обсадной колонны

Тип цементирования	Одноступенчатое	Степень цементирования
Цементный стакан, м	20	1
Глубина муфты (ствол), м	0	

Добавить раствор Справочник растворов Удалить раствор

Тип раствора	Наименование раствора	От (ствол), м	До (ствол), м	Плотность, г/см ³	Модуль упругости, МПа
Промывка	Буровой р-р	0	1895		
Буфер	Буфер	0	644		
Тампонаж	Тампонаж	0	1895	1,5	20
Продавка	Буровой р-р	0	1895	1,22	10

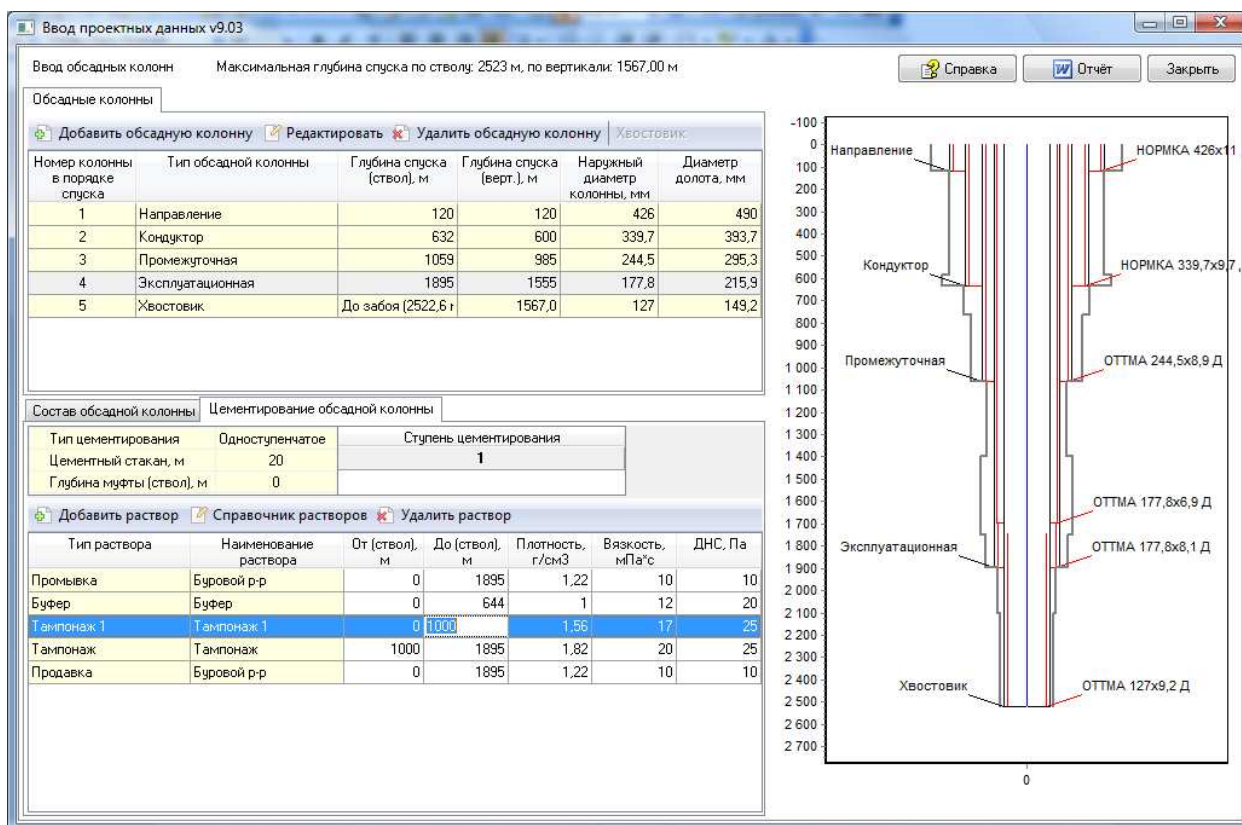
Добавление раствора

- Промывка
- Буфер
- Второй буфер
- Третий буфер
- Тампонаж 1
- Тампонаж 2
- Тампонаж 3
- Продавочный буфер
- Продавка

Добавить Отмена

Для того чтобы добавить раствор необходимо нажать кнопку «Добавить раствор» и в новом окне выбрать тип раствора. Для добавления второй порции цемента отмечаем «Тампонаж 1» и нажимаем кнопку «Добавить».

Далее отредактируем глубины установки цементных растворов. Для раствора «Тампонаж 1» вводим глубину окончания 1000 метров и плотность раствора равную 1.56 г/см³, а для раствора «Тампонаж» начало установки за колонной 1000 метров и плотность раствора 1.82 г/см³. С этими параметрами будет строиться эпюра избыточных давлений на момент окончания цементирования (модуль «Проверка ОК на прочность»). После подбора или проверки секций обсадных колонн, необходимо уточнить высоты и плотности тампонажных растворов в модуле «Цементирование» и провести снова, но уже с коррективными параметрами, проверку обсадных колонн на прочность.



Подбор секций обсадных колонн

Для того чтобы сформировать секции для обсадной трубы, необходимо в модуле «Проверка обсадной колонны на прочность» выбрать задачу «Подбор секций обсадной колонны». В окне подбора секций необходимо выбрать тип соединения (ОТТМА) и тип сортировки труб и нажать кнопку «Подбор секций». Для сохранения результата необходимо его сохранить, нажав кнопку «Сохранить».

Подбор секций обсадной колонны

Обсадная колонна: Эксплуатационная (177,8 мм)

Подбирать трубы, имеющиеся в наличии

Тип соединения: ОТТМА

Тип сортировки при подборе

- Критическое давление
- Толщина стенки, группа прочности
- Группа прочности, толщина стенки

КЗП (наружное давление) 1

КЗП (внутреннее давление) 1,15

КЗП на растяжение (по резьбе) 1,75

КЗП на растяжение (по телу) 1,25

КЗП на растяжение (клиновый захват) 1,3

КЗП по умолчанию для труб исполнения А

Список труб для подбора Результаты подбора

№ секции	Типоразмер	Длина, м	Вес секции, т	Нарастающий вес, т	Глубина от (ствол), м	Глубина до (ствол), м
2	177,8x6,9-Д	1695,00	49,83	56,61	0,00	1695,00
1	177,8x8,1-Д	200,00	6,78	6,78	1695,00	1895,00

Результаты расчёта представлены в табличном и графическом виде.

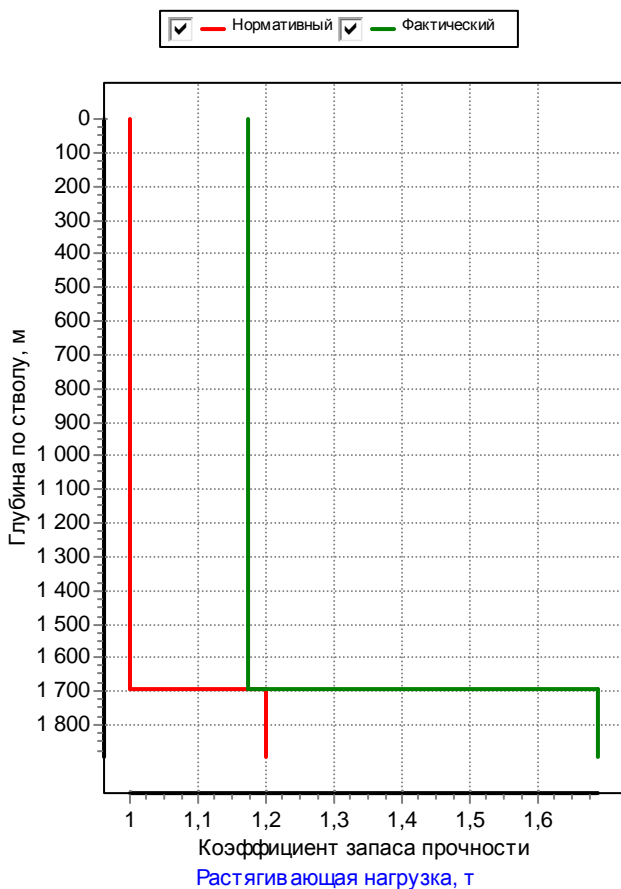
КЗП и растягивающие нагрузки

Секция					
Описание	ОТТМА 177,8x6,9 Д		ОТТМА 177,8x8,1 Д		
Глубина от (ствол), м			0,00		1695,00
Глубина до (ствол), м			1695,00		1895,00
КЗП (наружное избыточное давление)					
Нормативный			1,000		1,200
Фактический			1,173		1,687
КЗП (внутреннее избыточное давление)					
Нормативный			1,15		1,15
Фактический			2,20		3,15
Нагрузки, т					
Допустимая (растяже...			103,70		120,38
Допустимая (клиново...			76,98		89,73
Фактическая			56,61		6,78
Параметры					
Инт. искривления, гра...			2,00		2,00
КЗП (растяжение)			1,35		1,35
B1	B2		2,22	3,27	-0,79
					3,27

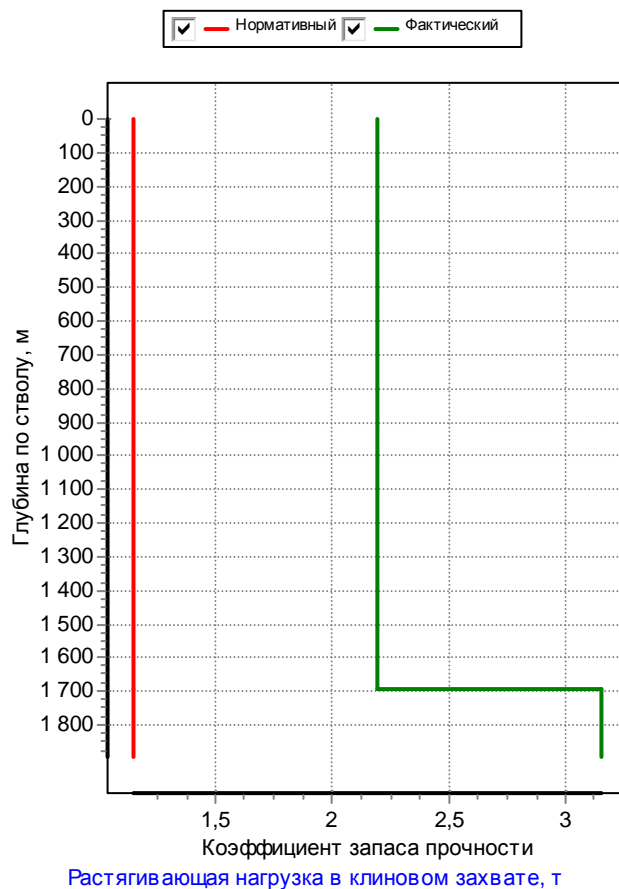
Испытание колонны на герметичность (наведите курсор на заголовок для получения подсказки)

Давление при испытании колонны на герметичность без пакера, МПа			
RвZ-макс. внутр. дав. при закрытом устье при проявлении		10,66	13,50
RнZ-наружное давление		0,00	16,99
Rт-внутреннее давление, при котором напряжения в теле труб до		25,78	30,29
RопiZ-внутреннее избыточное давление при испытании колоннь		11,73	9,50
КЗП - внутреннее избыточное давление		2,20	3,19
Давление гидроиспытания труб на поверхности до спуска в скважину, МПа			
RоптMIN-минимально необходимое RоптMIN = 1,05 RопiZ		12,31	9,98
RоптMAX-максимально допускаемое RоптMAX = Rт/n' при n' = 1		23,44	27,54

КЗП (наружное избыточное давление)



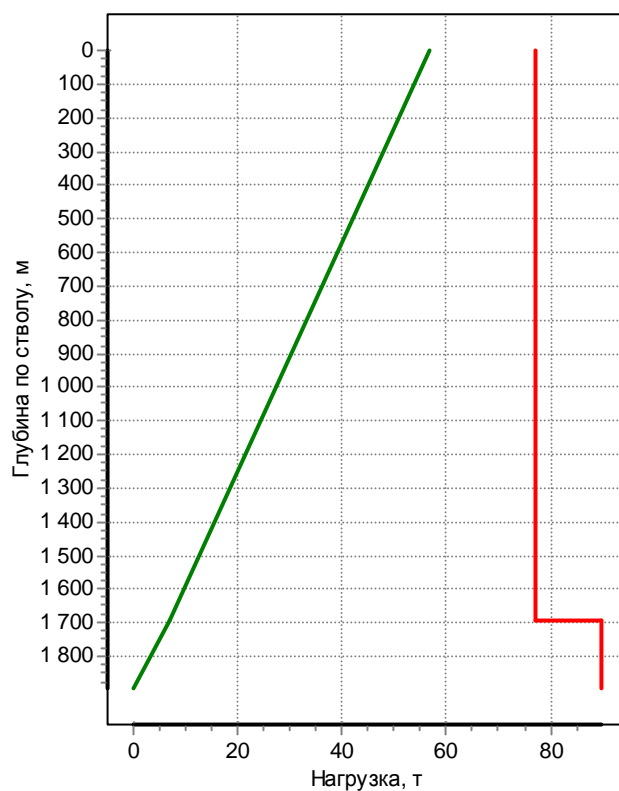
КЗП (внутреннее избыточное давление)



Растягивающая нагрузка, т



Растягивающая нагрузка в клиновом захвате, т



6. Цементирование

В подборе буферов и уровней цемента выбираем один буфер перед тампонажным раствором и два тампонажных раствора плотностью 1.5 и 1.8 г/см³ и граница раздела двух тампонажных растворов находится на глубине по стволу 1000 м.

Подбор буферов и уровней цемента

Автоматический подбор растворов Максимальный расход в конце продавки: 1,6 л/сек.

Растворы

Количество буферов перед тампонажным раствором

Без буфера Два

Один Три

Количество тампонажных растворов

Без тампонажа Два

Один Три

Буфер перед продавкой

Тампонажные растворы

Состав Тамп. 1 Состав Тамп. 2 Состав Тамп. 3

Суммарное количество компонентов

Наименование, плотность	Кол-во	Кол-во + 5%	Ед.
Вода, 1 г/см ³	11,91	12,51	т
Цемент, 3,15 г/см ³	11,38	11,95	т

Градиенты давления

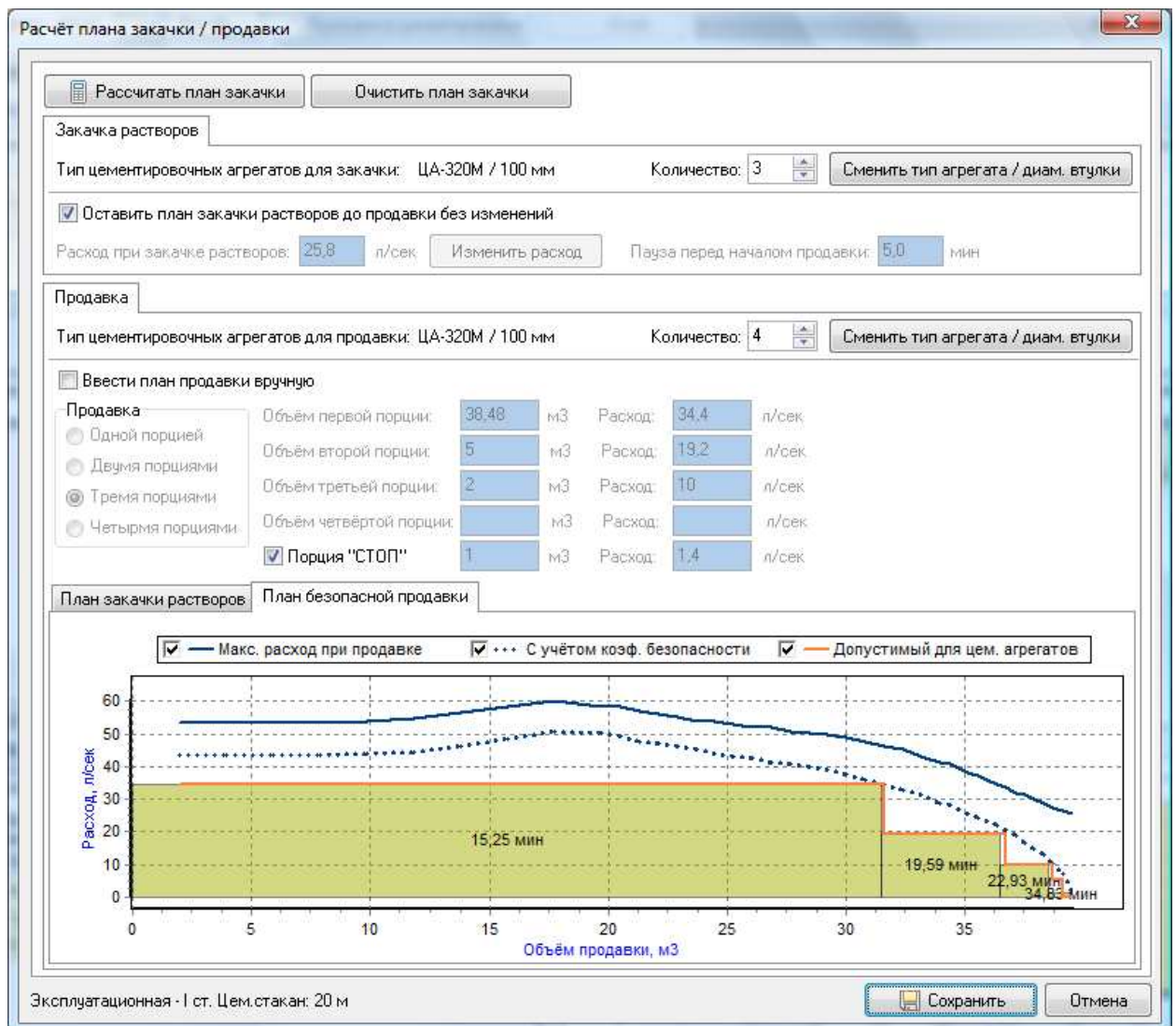
Положение растворов в конце продавки

Тип раствора	Наименование	Глубина от, м	Глубина до, м	Объем, м ³	Плотность, г/см ³	Вязкость, мПа·с	ДНС, Па
Промывка	Буровой р-р	...	0	1895	72,78	1,22	10
Буфер	Буфер	...	0	644	10,00	1,00	12
Тампонаж	Тампонаж	...	0	1000	15,53	1,50	20
Тампонаж 2	Тампонаж 2	...	1000	1895	17,78	1,80	20
Продавка	Буровой р-р	...	0	1895	39,48	1,22	10

Эксплуатационная - I ст. Цем. стакан: 20 м

Сохранить Отмена

Для расчёта плана закачки необходимо выбрать тип цементировочного агрегата и диаметр втулки закачки растворов (3 шт. ЦА-320М – 100 мм) и для продавки (4 шт. ЦА-320М – 100 мм). Закачка буфера и тампонажных растворов осуществляем на суммарной максимальной производительности цементировочных агрегатов (оставляем без изменения). Ставим галочку «Порция СТОП» и нажимаем «Расчитать план закачки».



Для того чтобы рассчитать показатели и динамику цементирования необходимо на вкладке «Расчёт цементирования для выбранной обсадной колонны» нажать кнопку «Расчёт». В окне присутствует индикация продолжительности расчёта.

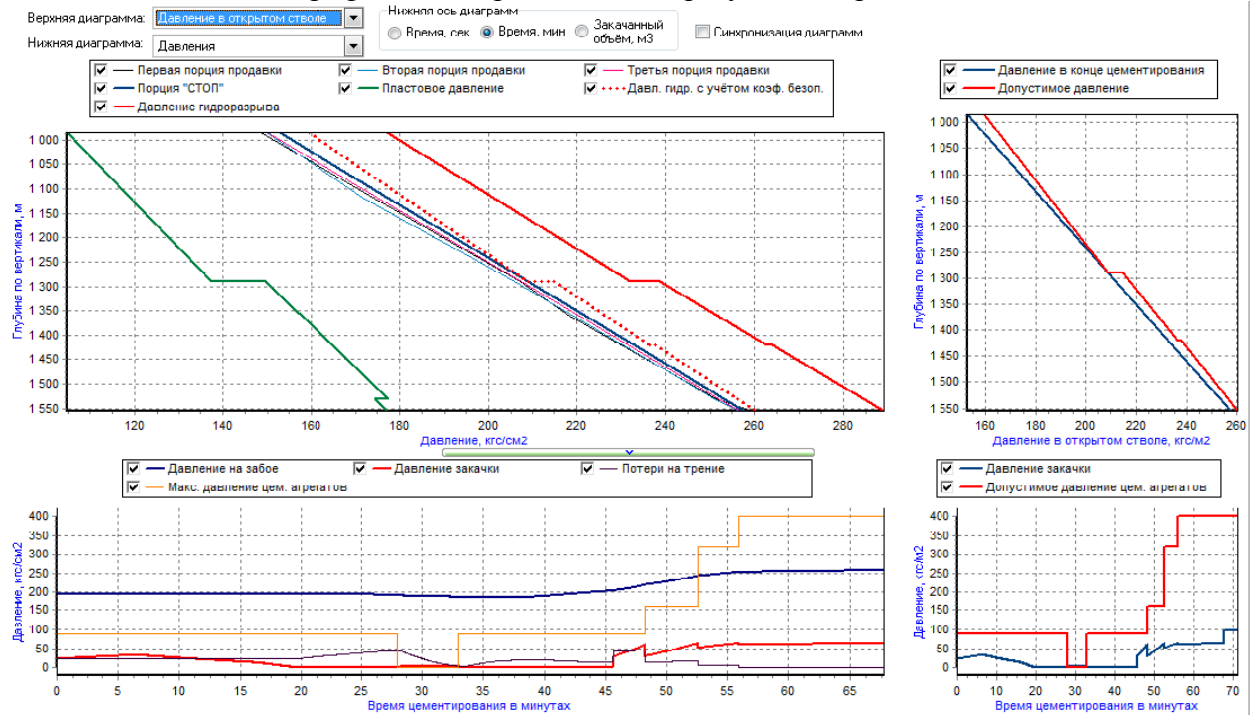
Расчёт цементирования для выбранной обсадной колонны
Подбор буферных и

Максимальный расход в конце продавки: 1,6 л/сек

Ликвидировать отрыв Программа цементирования Отчёт

Параметры цементирования Цемент

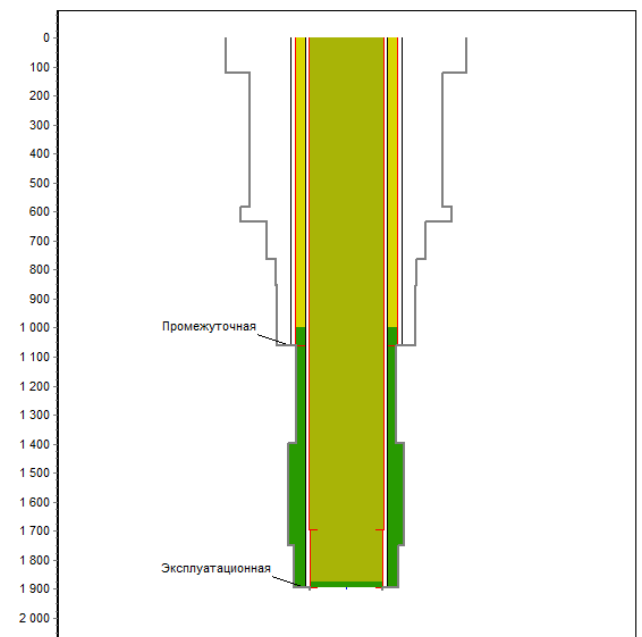
Графическое представление результатов расчёта.



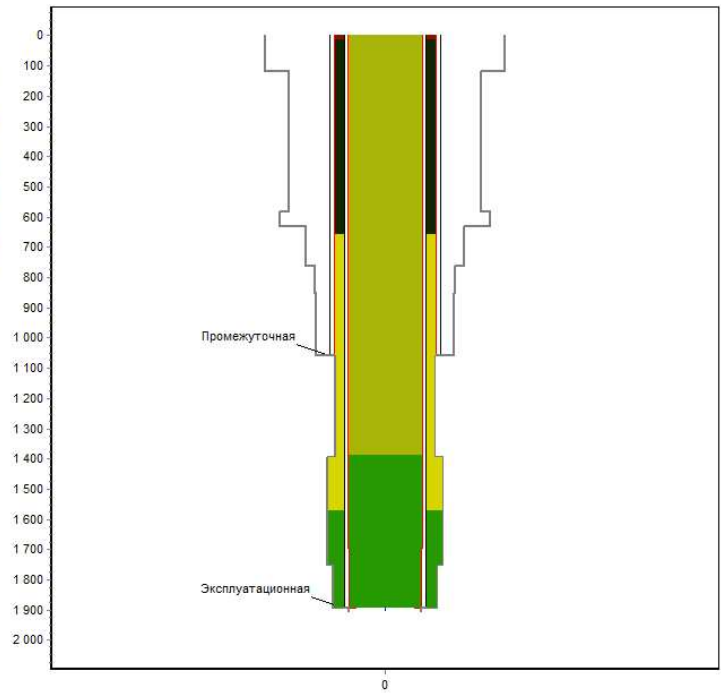
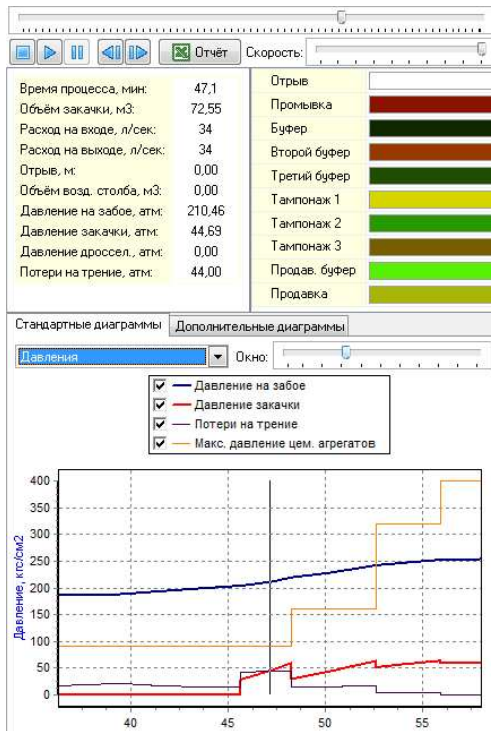
Обобщённые результаты

Данные по скважине	
Глубина (ствол), м	1895
Глубина (верт.), м	1555
Наружный диаметр обсадной колонны, мм	177,8
Диаметр долота, мм	215,9
Глубина предыдущей колонны (ствол), м	1059
Глубина предыдущей колонны (верт.), м	985
Наружный диаметр предыдущей колонны, мм	244,5
Цементный стакан, м	20
Тампонаж 1: Плотность, г/см ³ / Высота подъёма, м	1,50 / 1000
Тампонаж 2: Плотность, г/см ³ / Высота подъёма, м	1,80 / 895
Плотность бурового раствора, г/см ³	1,22
Максимальный зенитный угол, град	90,00
Глубина максимального зенитного угла (ствол), м	2100
Гидравлический расчёт	
Давление на забое внутри ОК в конце цементирования, кгс/см ²	237
Давление на забое снаружи ОК в конце цементирования, кгс/см ²	317
Давление закачки в конце цементирования, кгс/см ²	80
Давление СТОП, кгс/см ²	121
Общее время цементирования, мин	68

Положение растворов в конце продавки



Анимация цементирования



7. Компоновки БК/КНБК

Для ввода компоновки необходимо по элементам добавлять ее состав (долото, УБТ и т.д.)

Ввод проектных данных v9.03

Ввод компоновок БК / КНБК и технологических операций

Компоновка

Добавить Редактировать Удалить Сформировать по ОК Сформировать хвостовик

Условный номер КНБК	Обсадная колонна	Диам. колонны, мм	Диам. долота, мм	Описание КНБК
1	Направление	426	490	
2	Кондуктор	339,7	393,7	
3	Промежуточная	244,5	295,3	
4	Эксплуатационная	177,8	215,3	
5	Хвостовик	127	149,2	

Состав компоновки (в порядке спуска)

Загрузить Добавить элемент Редактировать элемент Удалить элемент Схема КНБК

№ элем.	Описание	Тип	Длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Вес / Вес 1 м, кг	Замковое соединение	Группа прочности

Технологические операции

Добавить операцию Редактировать операцию Удалить операцию Нормировать проходки на долото

Глубина от (ствол), м	Глубина до (ствол), м	Вид технологической операции	Способ бурения	Длина интервала, м	Проходка на долото, м	Количество рейсов
1059	1895	Бурение	Роторный	836		

Промежуточная ОТТМА 244,5x8,9

Для всех элементов КНБК существуют справочные данные.

Справочник элементов КНБК

Долота

Наличие	Типоразмер	Диаметр, мм	Код IADC	Тип долота	Число граней	Длина долота, м	Вес долота, кг	Диаметр центральных отверстий, мм	Диаметр периферических отверстий, мм	Количество периферических отверстий	Минимальная скорость вращения, об/мин
<input type="checkbox"/>	190.5 С-ГНУ-Р-55	190,5		Ш	3	0	28	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	190.5 СТ-ГН-Р-21	190,5		Ш	3	0	28	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	190.5 С-ЦВ-1	190,5		Ш	3	0	22,1	56	0	0	С
<input type="checkbox"/>	190.5 Т-ГНУ-Р-25	190,5		Ш	3	0	28	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	190.5 Т-ЦВ-1	190,5		Ш	3	0	22,6	56	0	0	С
<input type="checkbox"/>	200.0 М-ГАУ-Р-13	200		Ш	3	0	31	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	200.0 М-ГАУ-Р-97	200		Ш	3	0	31	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 А-16	215,9		Л	5	0,37	57	0	7	6	6С
<input type="checkbox"/>	215.9 С3-ГАУ-Р53	215,9		Ш	3	0,35	41	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 Т3-ГАУ-Р40	215,9		Ш	3	0,35	38	0	32	3	3С
<input checked="" type="checkbox"/>	215.9 Т3-ГН-Р15	215,9		Ш	3	0,35	45	27,6	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 Т3-ГН-Р15M	215,9		Ш	3	0,35	38	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 Т3-ГНУ-Р0E	215,9		Ш	3	0,35	45	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 Т3-ГНУ-Р0E	215,9		Ш	3	0,35	40	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 К-ПВ	215,9		Ш	3	0	29,3	0	0	0	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М-ГАУ-Р-17	215,9		Ш	3	0	35	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М-ГАУ-Р-54	215,9		Ш	3	0	35	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М-ГВ	215,9		Ш	3	0	32	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М-ГН-Р-156	215,9		Ш	3	0	35	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М-ГНУ-Р-10	215,9		Ш	3	0	35	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М-ГНУ-Р-18	215,9		Ш	3	0	35	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М3-ГВ 7	215,9		Ш	3	0	33	0	32	3	С
<input type="checkbox"/>	215.9 М-ПГВ	215,9		Ш	3	0	32	0	32	3	С

Выбрать Закрыть

Выбор долота, двигателя, бурильных труб осуществляется из соответствующих справочников. Остальные элементы КНБК расположены в совместном справочнике «Справочник элементов КНБК».

БК / КНБК

Долота Двигатели

Справочник элементов КНБК

Справочник бурильных труб

Тип элемента: Долото

Типоразмер: 215,9 ТЗ-ГН-R15

Тип: Ш

ГОСТ: ОСТ 26-02-1315-76

Длина, м: До устья 0,35

Наружный диаметр, мм: 215,9

Внутренний диаметр, мм:

Толщина стенки, мм:

Износ бур. трубы (класс): I II III

Вес, кг / Вес 1 метра, кг/м: 45

Тип замкового соединения:

Группа прочности:

Параметры элемента

Угол перекоса, град 0

Назначение

Норма проходки

Сохранить Отмена

БК / КНБК

Долота Двигатели

Справочник элементов КНБК

Справочник бурильных труб

Тип элемента: Двигатель

Типоразмер: ДР-195

Тип: ВИНТОВОЙ

ГОСТ:

Длина, м: До устья 7,9

Наружный диаметр, мм: 195

Внутренний диаметр, мм:

Толщина стенки, мм:

Износ бур. трубы (класс): I II III

Вес, кг / Вес 1 метра, кг/м: 1400

Тип замкового соединения:

Группа прочности:

Параметры элемента

Угол перекоса, град 0

Назначение

Норма проходки

Сохранить Отмена

Сформировав состав КНБК необходимо подобрать бурильные трубы.

Ввод проектных данных v9.03

Ввод компоновок БК / КНБК и технологических операций

Компоновка

Добавить Редактировать Удалить Сформировать по ОК Сформировать хвостовик

Условный номер КНБК	Обсадная колонна	Диам. колонны, мм	Диам. долота, мм	Описание КНБК
1	Направление	426	490	
2	Кондуктор	339,7	393,7	
3	Промежуточная	244,5	295,3	
4	Эксплуатационная	177,8	215,9	Долото 215,9 ТЗ-ГН-Р15 (0,35) + Двигатель ДР-195 (7,9) + Калибратор
5	Хвостовик	127	149,2	

Состав компоновки (в порядке спуска)

Загрузить Добавить элемент Редактировать элемент Удалить элемент Схема КНБК

№ элем.	Описание	Тип	Длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Вес / Вес 1 м, кг	Замковое соединение	Группа прочности
1	Долото 215,9 ТЗ-ГН-Р15	Ш	0,35	215,9			45		
2	Двигатель ДР-195	ВИНТОВОЙ	7,9	195			1400		
3	Калибратор КС 214,3 СТ-1		0,44	214,3	78		49		
4	УБТ УБТС2-178(8)		40	178	71		177		

Технологические операции

Добавить операцию Редактировать операцию Удалить операцию Норма проходки на долото

Глубина от (ствол), м	Глубина до (ствол), м	Вид технологической операции	Способ бурения	Длина интервала, м	Проходка на долото, м	Количество рейсов
1059	1895	Бурение	Роторный	836		

Подбор состава бурильной колонны

Для этого необходимо в модуле «Проверка бурильной колонны на прочность» выбрать задачу «Подбор состава бурильной колонны».

Геология Профиль Обсадные колонны Буровые растворы Компоновки БК / КНБК Справка

Проверочный расчёт для заданной глубины
 Анализ нагрузок и моментов для всех глубин
 Расчёт проходности
 Номограмма допустимых моментов при роторном бурении
 Турбобур-опклонитель
 Расчёт привязки буровой колонны
 Подбор состава буровой колонны

Проверочный расчёт для заданной глубины спуска
 Глуб. (ствол), м 1895,0
 Крутящ. момент по РД
 Проектный профиль

Тип расчёта Бурение роторное

Параметры расчёта

Углубление скважины

№ КНБК	От, м	До, м	Операция	Способ бурения
1	0	120	Бурение	Роторный
2	120	632	Бурение	Роторный
3	632	1059	Бурение	Роторный
4	1059	1895	Бурение	Роторный
5	1895	2523	Бурение	Роторный

Параметры

Плотность бурового раствора, г/см ³	1,22
Спуск / Подъём	
Скорость СПО, м/мин	10
Скорость вращения при СПО, об/мин	10
Бурение / Вращение над забоем	
Осевая нагрузка, тс	5
Механическая скорость бурения, м/ч	15
Скорость вращения при бурении, об/мин	60
Перепад давления на долоте, атм	30
Момент на долоте, кгс*м	47
Коэффициенты	
Коэффициент трения в обсадной колонне	0,15
Коэффициент трения в открытом стволе	0,3
Уточняющий коэф. для расчёта нагрузки	1,15
Уточняющий коэф. для расчёта момента	1
Шаг расчёта, м	10

Конструкция КНБК / Буровой колонны

№ элем.	Описание	Тип	Длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Вес / Вес 1 м, кг	Замковое соединение	Группа прочности
1	Долото 215,9 ТЗГН-Р15	Ш	0,35	215,9			45		
2	Двигатель ДР-195	ВИНТОВОЙ	7,9	195			1400		
3	Калибратор КС 214,3 СТ-1		0,44	214,3	78		49		
4	УБТ УБТС2-178(8)		40	178	71		177		

Геология

Закреть
Версия 9.03

Выбираем интервал применения введенного КНБК, задаём способ бурения турбинный и нажимаем кнопку «Подобрать компоновку буровой колонны».

Подбор бурильной колонны

Углубление скважины

Подбирать БК	Условный № КНБК	Технологическая операция	Способ бурения	Глубина (ствол), м	Обсадная колонна	Мин. внутр. диам. ОК, мм	Диам. долота, мм	Описание КНБК
<input type="checkbox"/>	1	Бурение	Роторный	120	Направление		490	
<input type="checkbox"/>	2	Бурение	Роторный	632	Кондуктор	404	393,7	
<input type="checkbox"/>	3	Бурение	Роторный	1059	Промежуточная	320,3	295,3	
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Бурение	Турбинный	1895	Эксплуатационная	226,7	215,9	Долото 215,9 ТЗ-ГН-Р15 (0,35) + Д
<input type="checkbox"/>	5	Бурение	Роторный	2523	Хвостовик	161,6	149,2	

Параметры расчёта

Подбирать трубы, имеющиеся в наличии Использовать трубы одного типа: ТБИК

ГОСТ группы прочности: Выбрать наружный диаметр труб: 139,7

Односекционная колонна Минимальная длина секции, м: 300

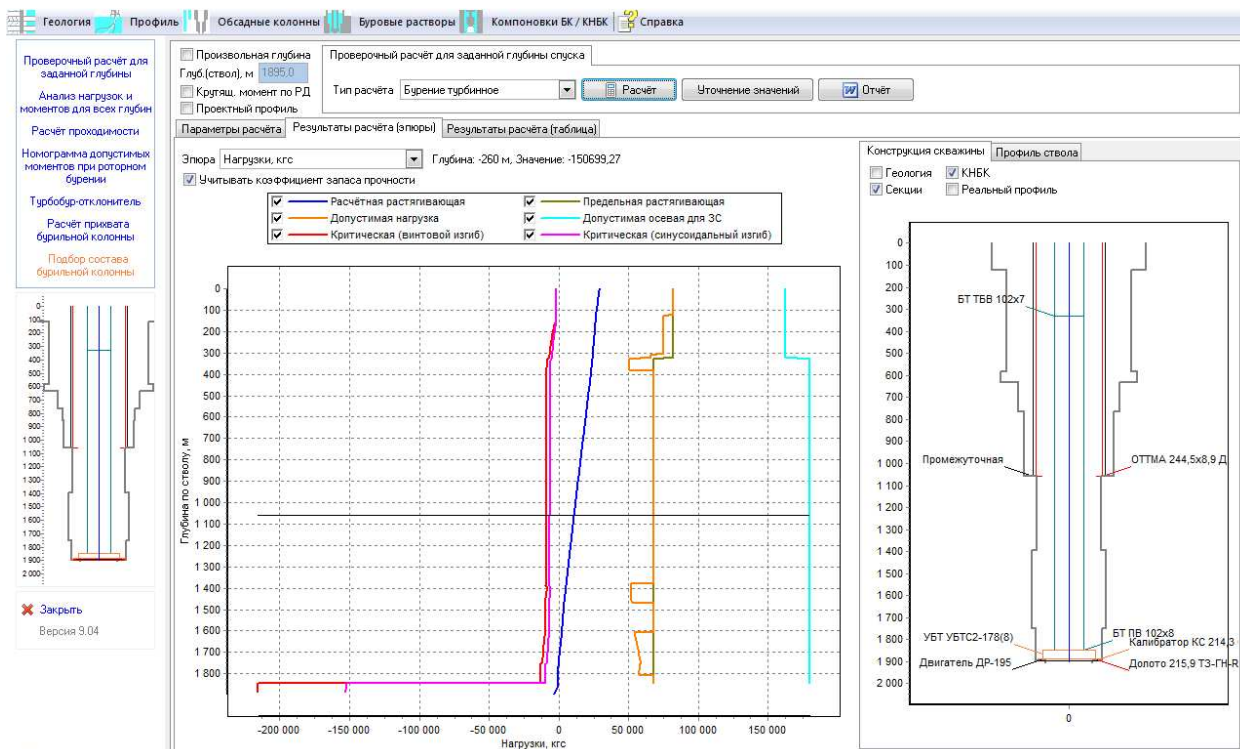
Тип сортировки при подборе:
 Толщина стенки, предел текучести
 Предел текучести, толщина стенки
 Проверка на усталость

Вывести список труб Подобрать компоновку бурильной колонны

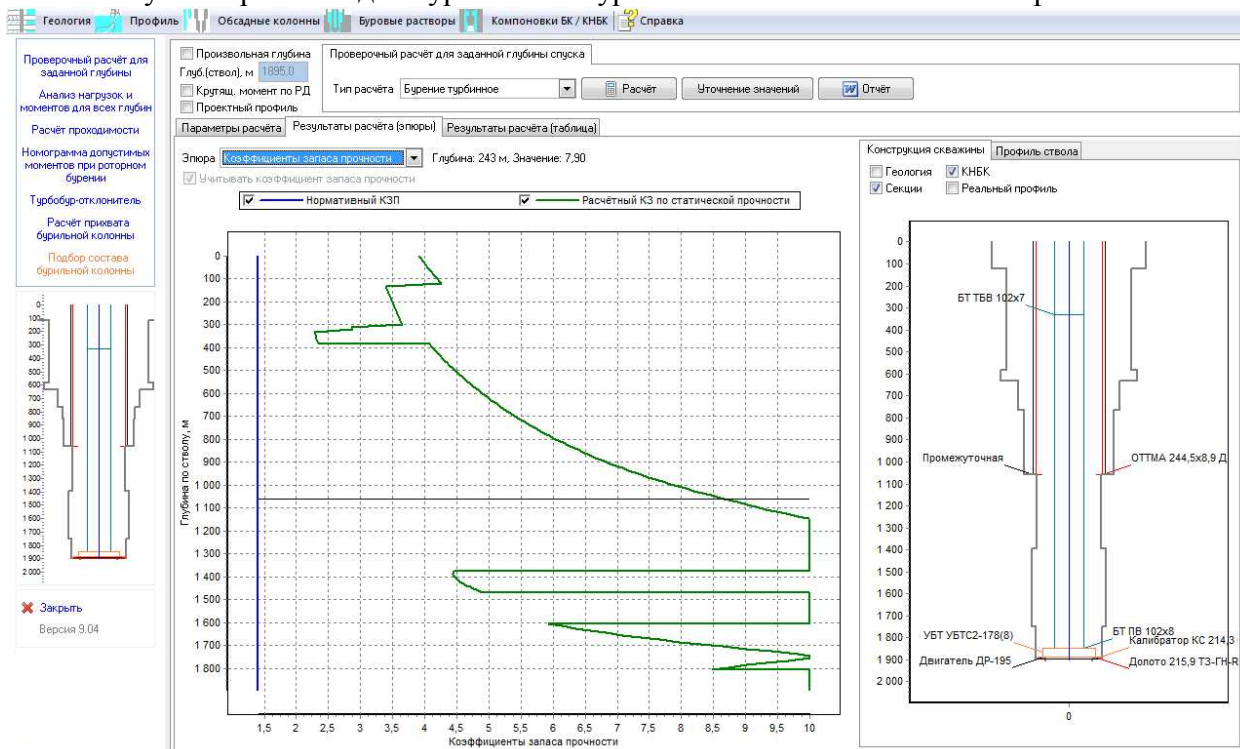
Компоновка бурильной колонны по рейсам						Необходимое количество труб		
Обсадная колонна	Типоразмер трубы	Группа прочности	От (ствол), м	До (ствол), м	Длина секции, м	Типоразмер трубы	Группа прочности	Суммарная длина, м
Технологическая операция : Бурение 1895 м						ТБВ 102x7	Е	330
Эксплуатационная	ТБВ 102x7	Е	0	330	330	ПВ 102x8	д	1516
Эксплуатационная	ПВ 102x8	д	330	1846	1516			

Сохранить Отмена

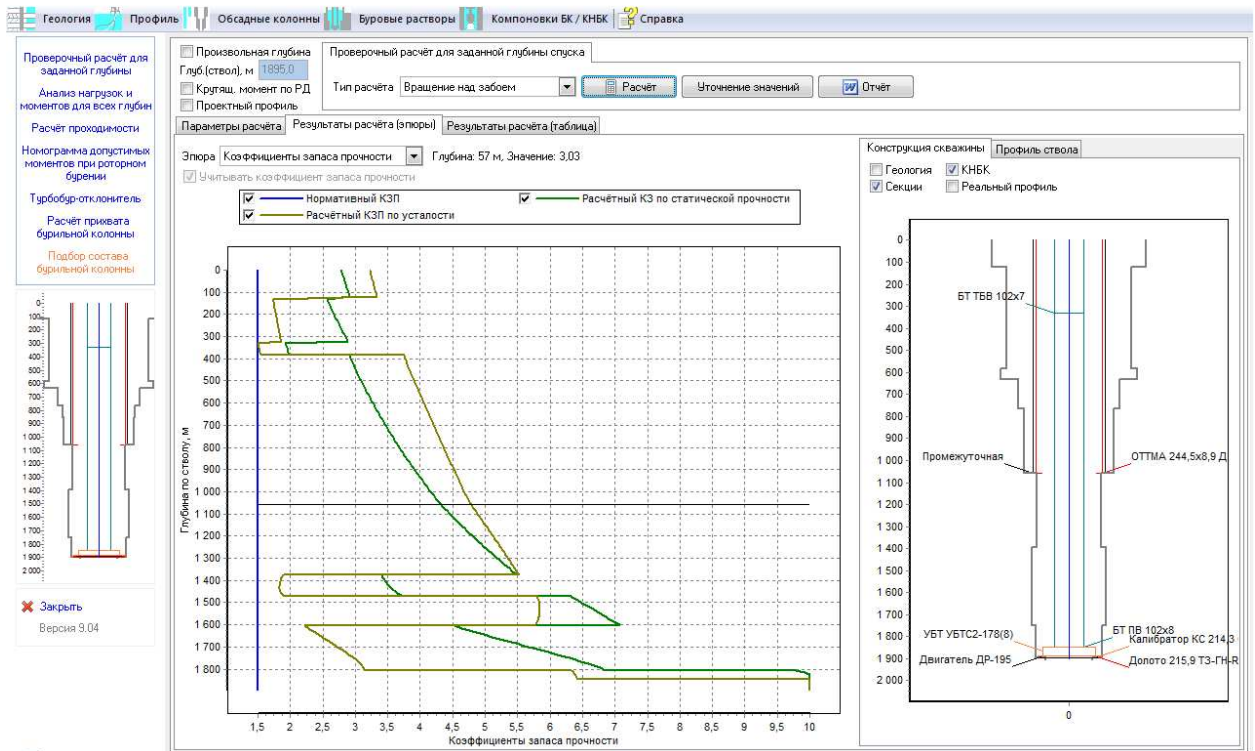
Результаты расчёта представлены в табличном и графическом виде.



Результат расчёты для турбинного бурения – КЗП по статической прочности



Результат расчёты для вращения над забоем – КЗП по статической прочности и по усталости



Результаты для типа расчёта "Вращение над забоем"

№ элем.	Описание	Элемент КНБК / БК		Баклин эфф.	Макс. моменты, кгс*м		Максимальные напряжения, кг/мм2				Минимальные коэф. запаса прочности				
		Глубина по стволу (верх), м	Нагрузка (верх), кгс		Вес / Вес 1 м, кг	Потеря устойчив.	Крутящ.	Изгибающ.	Растяжение	Изгиб	Кручение	Эквивалент.	По статич. прочн. (факт)	По статич. прочн. (норм.)	По усталости (факт)
1	Долото 215,9 ТЗ-ГН-Р15	1894,7	3	45,0	Отсутствует										
2	Двигатель ДР-195	1886,8	84	1400,0	Отсутствует										
3	Калибратор КС 214,3 СТ-1	1886,3	87	49,0	Отсутствует										
4	УБТ УБТС2-178(8)	1846,3	592	177,0	Отсутствует										
5	БТ ПВ 102x8	330,0	26846	22,6	Отсутствует	525,4	389,2	10,92	7,34	4,87	20,11	1,922 330 м	1,50	1,504 330 м	1,50
6	БТ ТВВ 102x7	0,0	32836	19,8	Отсутствует	631,3	158,0	15,78	3,43	6,73	21,45	2,563 130 м	1,50	1,737 130 м	1,50

8. Гидравлические расчёты при промывке скважины

Для автоматического подбора промывки необходимо выбрать задачу «Автоматический подбор расхода и насадок». В новом окне необходимо ввести исходные параметры для подбора и нажать кнопку «Расчёт».

Проверочный расчёт для заданной глубины спуска
Автоматический подбор расхода и насадок
Расчёт потребности бурового раствора
Гидравлические расчёты

Закреть
Версия 9.03

Произвольная глубина
Глуб.(ствол), м 1895,0

Углубление скважины

Обсадная колонна	Интервал, м	Вид технологической операции
от (верх)		до (низ)
Направление	0	120 Бурение
Кондуктор	120	632 Бурение
Промежуточная	632	1059 Бурение
Эксплуатационная	1059	1895 Бурение
Жестовик	1895	2523 Бурение

Автоматический подбор расхода и насадок

Параметры шлама
 Скорость мех. бурения, м/ч: 15
 Плотность породы, г/см³: 2,4
 Частицы шлама
 Сферические Плоские
 Диаметр частиц шлама, мкм: 15
 Макс. концентрация шлама, %: 5

Скорость падения частиц, м/с: 0,430
 Режим обтекания частиц: Ламинарный
 Требуемая скорость подъёма, м/с: 0,099

Способ бурения
 Турбинный Роторный

Минимальная скорость восходящего потока в открытом стволе, м/с: 0,66

Подбор насадок долота
 Три насадки одного диаметра
 Подобрать сочетание диаметров

Расчёт Отмена

№ элем.	Описание	Тип	Длина, м	Тех. параметр	Кол-во насосов	Суммарный расход, л/с	Давл. на стояке, кгс/см ²	Потери давл. долоте, забой (насадка), м/с
1	Долото 215,9 ТЗГН-Р15	Ш	0,35	178	71	177	182,2	50
2	Двигатель ДР-195	ВИНТОВОЙ	7,9	8,4	22,56	33,49		
3	Калибратор КС 214,3 СТ-1		0,44					
4	ЧБТ ЧБТС2-178(8)		40					
5	БТ ПВ 102x8	ТБПВ	1516,31	101,6	8,4	22,56		
6	БТ ТБВ 102x7	ТБВ	До устья	101,6	7	19,8		

В результате подбора на вкладке «Параметры расчёта» сформируются суммарный расход насосов, количество и диаметр насадок.

Буровой раствор Наименование: Буровой р-р Модель жидкости: Бингамовская Плотность, г/см ³ : 1,22 Вязкость, мПа·с: 10 ДНС, Па: 10 Показания вискозиметра, Fapp Ф 300: 30,9 Ф 600: 40,9		ГЗД / ГЗД - Долото - Забой Типоразмер: ДР-195 Тип: ВИНТОВОЙ Пасп. данные / Факт. Момент силы, Н*м: 9800 / 667 Частота вращ., 1/с: 2 / 2,7 Расход, л/сек: 30 / 33,49 Плотн. раств., г/см ³ : 1,2 / 1,22 Потери давления, кгс/см ² : 11,64		Долото / Насадки Типоразмер: 215,9 ТЗ-ГН-Р15 Диаметр, мм: 215,9 * Обнулить насадки <table border="1"> <tr> <th>Диам. мм</th> <th>Кол-во</th> <th>Диам. мм</th> <th>Кол-во</th> </tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>15,9</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>16</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>17</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>17,5</td><td>0</td></tr> <tr><td>9,5</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>19</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>0</td><td>19,1</td><td>0</td></tr> <tr><td>11,1</td><td>0</td><td>20</td><td>0</td></tr> <tr><td>12</td><td>0</td><td>20,6</td><td>0</td></tr> <tr><td>12,7</td><td>0</td><td>22,2</td><td>0</td></tr> <tr><td>13</td><td>0</td><td>25,4</td><td>0</td></tr> <tr><td>14</td><td>3</td><td>28,6</td><td>0</td></tr> <tr><td>14,3</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> </table> Насадки: 14x3 Суммарная площадь, см ² : 4,62 Потери давления, кгс/см ² : 37,90		Диам. мм	Кол-во	Диам. мм	Кол-во	6	0	15,9	0	7	0	16	0	8	0	17	0	9	0	17,5	0	9,5	0	18	0	10	0	19	0	11	0	19,1	0	11,1	0	20	0	12	0	20,6	0	12,7	0	22,2	0	13	0	25,4	0	14	3	28,6	0	14,3	0			15	0		
Диам. мм	Кол-во	Диам. мм	Кол-во																																																														
6	0	15,9	0																																																														
7	0	16	0																																																														
8	0	17	0																																																														
9	0	17,5	0																																																														
9,5	0	18	0																																																														
10	0	19	0																																																														
11	0	19,1	0																																																														
11,1	0	20	0																																																														
12	0	20,6	0																																																														
12,7	0	22,2	0																																																														
13	0	25,4	0																																																														
14	3	28,6	0																																																														
14,3	0																																																																
15	0																																																																
Буровые насосы Наименование: УНБ-600 Число цилиндров, шт: 2 Эффективн. гидромощн., л.с.: 646 Макс. число двойных ходов: 65 Норма наполнения, %: 85 Число двойных ходов, 1/мин: 65 Коэфф. мощности насоса: 0,9 Количество насосов, шт: 2 Диаметр цилиндрических втулок, мм: 130 Суммарный расход насосов, л/сек: 33,49 Предельное давление, кгс/см ² : 225		Наземное оборудование <table border="1"> <tr> <th>Наименование</th> <th>Диаметр, мм</th> <th>Длина, м</th> </tr> <tr><td>Манифольд</td><td>100</td><td>30</td></tr> <tr><td>Шланг</td><td>50</td><td>15</td></tr> <tr><td>Вертлюг</td><td>50</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>Квадрат</td><td>80</td><td>12</td></tr> </table> Потери давления, кгс/см ² : 5,00		Наименование	Диаметр, мм	Длина, м	Манифольд	100	30	Шланг	50	15	Вертлюг	50	1,5	Квадрат	80	12	Бурение, СПО / Параметры шлама Скорость бурения, м/ч: 15 Скорость СПО, м/мин: 10 Схема промывки: Периферийная																																														
Наименование	Диаметр, мм	Длина, м																																																															
Манифольд	100	30																																																															
Шланг	50	15																																																															
Вертлюг	50	1,5																																																															
Квадрат	80	12																																																															

Обобщенные результаты расчёта

Буровой раствор Модель жидкости: Бингамовская Наименование: Буровой р-р Плотность, г/см ³ : 1,22 Вязкость, мПа·с: 10 ДНС, Па: 10		Скорость бурения, м/ч: 15 Плотность породы, г/см ³ : 2,4 Скорость СПО, м/сек: 10	
Двигатель Наименование: ДР-195 Тип: ВИНТОВОЙ		Параметры Глубина (ствол), м: 1895 Время циркуляции, мин: 36 Время цирк. внутри БК / КНБК, мин: 5 Время цирк. снаружи БК / КНБК, мин: 31 Объем внутри БК / КНБК, м ³ : 10,71 Объем снаружи БК / КНБК, м ³ : 62,54 Суммарный объем, м ³ : 73,25 Объем без инструмента, м ³ : 78,8 Давление на забое, кгс/см ² : 198,3	
Долото Типоразмер: 215,9 ТЗ-ГН-Р15 Схема промывки: Периферийная Насадки: 14x3 Площадь насадок, см ² : 4,62 Скорость истечения на насадках, м/с: 72,5 Гидромощность, кВт: 126,9 Удельный расход, л/с/см ² : 0,155 Минимальная скорость в стволе, м/с: 0,776		Наземное оборудование (диаметр, мм / длина, м) Манифольд: 100/30 Шланг: 50/15 Вертлюг: 50/1,5 Квадрат: 80/12	
Буровой насос Тип насоса: УНБ-600 Количество насосов: 2 Коэффициент мощности: 0,9 Диаметр цилиндрических втулок, мм: 130 Норма наполнения, %: 85 Число двойных ходов, 1/мин: 65 Расход одного насоса, л/с: 16,75 Суммарный расход, л/с: 33,49 Предельное давление, кгс/см ² : 225		Параметры шлама Форма частиц шлама: Сферические Диаметр частиц, мм: 15 Режим обтекания частиц: Ламинарный Скорость падения частиц, м/с: 0,43 Макс. допустимая концентрация, %: 5 Степень очистки ствола скважины:	
Потери давления, кгс/см²			
Суммарные: 170,1			
Наземное оборудование: 5			
Внутри БК/КНБК: 110,8			
Двигатель: 11,6			
Долото: 37,9			
Кольцевое пространство: 4,8			
Бурение, СПО			

Поэлементный результат расчёта

Обозначение типов секторов:		Внутри БК / КНБК	Открытый ствол	Пред. колонна												
От, м	До, м	Длина, м	Наименование	Потери на трение, кгс/см ²	Потери в записях, кгс/см ²	Потери на СПО, кгс/см ²	Скорость бур. раствора, м/с	Скорость падения шлама, м/с	Внутр. диаметр, мм	Наружн. диаметр, мм	Внутр. диаметр замков, мм	Наружн. диаметр замков, мм	Количество замков, шт.	Лямбда	Число Рейнольд	
0	330	330	БТ ТБВ 102x7	14,45	2,87	0	5,557	0	87,6	101,6	72	133	33	0,02	593	
330	1846,3	1516,3	БТ ПВ 102x8	77,68	10,92	0	5,93	0	84,8	101,6	71,4	133,4	151	0,02	613	
1846,3	1886,3	40	УБТ УБТС2-178(8)	4,84	0	0	8,459	0	71	178	0	0	0	0,02	732	
1886,3	1886,7	0,4	Калибратор КС 214,3 СТ-1	0,03	0	0	7,009	0	78	214,3	0	0	0	0,02	666	
1886,7	1894,6	7,9	Двигатель ДР-195	11,64	0	0	0	0	195	0	0	0	0	0	0	
1894,6	1895	0,3	Долото 215,9 ТЗ-ГН-Р15	37,9	0	0	0	0	0	215,9	0	0	0	0	0	
1894,6	1895	0,3	Открытый ствол	0,01	0	0,32	2,287	0	215,9	255,5	0	0	0	0,029	110	
1886,7	1894,6	7,9	Открытый ствол	0,06	0	1,92	1,566	0	195	255,5	0	0	0	0,029	115	
1886,3	1886,7	0,4	Открытый ствол	0,01	0	0,35	2,206	0	214,3	255,5	0	0	0	0,029	110	
1846,3	1886,3	40	Открытый ствол	0,18	0	4,42	1,27	0	178	255,5	0	0	0	0,036	120	
1604,9	1846,3	241,4	Открытый ствол	0,44	0	2,62	0,776	0	101,6	255,5	71,4	133,4	24	0,077	145	
1059	1604,9	545,9	Открытый ствол	1,41	0,02	11,38	1,091	0	101,6	222,3	71,4	133,4	54	0,043	160	
330	1059	729	Пред. колонна	1,79	0,02	13,78	1,038	0	101,6	226,7	71,4	133,4	72	0,047	158	
0	330	330	Пред. колонна	0,81	0,01	6,24	1,038	0	101,6	226,7	72	133	33	0,047	158	