

Приложение 1

Содержание, примеры расчетов по обсадным колоннам и работы с программами оптимального выбора (проектирования) обсадных колонн для нефтяных и газоконденсатных скважин и проверочного расчета известного состава обсадных колонн

Для выполнения заданий используется программный комплекс который включает две программы (Proekt_Obs_Kol и Prover_Obs_Kol). Комплекс предназначен для автоматизированного расчета оптимального состава обсадных колонн, соответствующих горно-геологическим и техническим условиям в скважине в разные периоды ее работы (от спуска колонн до окончания эксплуатации скважины) и проверки ранее принятых решений по этим вопросам. В комплексе в виде блока включена программа Davlenie для определения величины наружных и внутренних давлений на разных стадиях работы обсадной колонны, давлений опрессовки колонн.

Расчеты производятся по наиболее приближенному к реальности напряженному состоянию колонн на различных стадиях крепления, испытания и эксплуатации скважин, с возможностью учета сероводородной и углекислой агрессии.

Расчет напряженного состояния обсадных труб осуществляется по «одноосной» или, по желанию Пользователя, по «двухосной» схеме (на основе энергетической теории Мезеса) с учетом взаимовлияния осевого растяжения (сжатия) труб и их изгиба в искривленной скважине на допустимые сминающие давления. При расчете обсадных труб на прочность учитывается наличие высокопластичных и многолетнемерзлых пород по различным моделям, в том числе по принятой в институте «Тюмениигипрогаз» для условий безусловного сохранения целостности эксплуатационной колонны в условиях возможного циклического промерзания крепи. В программе рассчитываются силы и напряжения, действующие при движении колонны как вниз, так и (при необходимости)

вверх (условия приподъема).

При расчете и выборе параметров труб промежуточных колонн возможен учет влияния на величину критического внутреннего давления абразивного износа внутренней поверхности труб бурильными колоннами или резцами долота с указанием Пользователем формы и размера выработки. Для эксплуатационных колонн может быть учтено влияние коррозии стали в период эксплуатации скважины. При проектировании и в проверочном расчете обсадных колонн учитывается установка фильтров в нескольких интервалах.

Программный комплекс позволяет проектировать или проверять возможность спуска и допустимую прочность выбранной номенклатуры обсадных колонн, в том числе в экстремальных условиях (при большом отходе ствола от вертикали в горизонтальных скважинах, его интенсивном искривлении, при высокой температуре), при оснащении колонны упругими центрирующими устройствами разной жесткости и жесткими стрингирерами. Проверочный расчет позволяет просчитать возможность спуска колонн в экстремальных условиях с использованием специальных приемов (наполнения воздухом части колонны).

Программная оптимизация состава обсадной колонны может производиться по желанию Пользователя по приоритету минимизации ее веса в пределах задаваемого диапазона типоразмеров труб (толщин стенок, марок стали, типов резьбовых соединений отечественных и импортных труб и их класса), по приоритету отечественных или импортных труб, по приоритету типа резьбового соединения, по приоритету толщины стенок.

Приоритетность выбора труб устанавливается порядком ввода труб с определенной толщиной стенки, группы стали, типа резьбы. Программа позволяет осуществить оптимальный выбор секций труб из выделенного ряда труб различных производителей (отечественных, зарубежных), с различными типами резьбы. Программа также позволяет отобрать из всей

номенклатуры трубы для специальных условий работы (преимущественно сероводородной или преимущественно кислой агрессии, в арктическом исполнении, для высоких сминающих давлений, для продуктивной зоны) и включить их в автоматизированный прочностной расчет обсадной колонны.

Программа позволяет включать установку утолщенных труб на заданную глубину в устьевой части колонны с целью обеспечения надежности этой части крепления, несмотря на ее абразивный износ.

В результате расчета определяется состав колонны по секциям, коэффициенты запаса прочности по всем основным видам нагружений, все виды давлений, действующих на трубы в различные периоды ее работы, давления опрессовки и другие данные, необходимые для выбора технологии крепления скважины. В конечной таблице по желанию Пользователя высвечиваются нормативные значения коэффициентов запаса прочности по всем видам нагружений. Таблица результатов прочностного обсадной колонны может конвертироваться в таблицы Office и корректироваться Пользователем до требуемой формы (заголовки, порядок конок, наименование таблицы и др.).

Приводятся данные по взаимодействию обсадной колонны со стенками скважины при ее спуске в виде графика и таблицы величин радиальных сил на каждой муфте, нагрузке на крюке при движении колонны вниз или вверх, Производится расчет натяжении колонны при эксплуатации, освоении. При расчете определяется крутящий момент, необходимый для возможного (в случае острой необходимости) ее проворачивания в стволе скважины с целью оценки допустимости проворачивания колонны.

В программе имеется вспомогательный блок для графического и табличного отображения трассы скважины в виде проекции на горизонтальную и вертикальную плоскость в любом азимуте. Определяется полный комплект траекторных параметров любой точки оси

скважины (координат, зенитного, азимутального угла, пространственной кривизны, дирекционного угла) и скважины в целом. Расчет трассы скважины производится по нескольким методикам, в том числе с использованием принятого в мировой практике метода «минимума кривизны».

Расчет напряженно-деформированного состояния колонны производится с использованием различных методов, для определения осевых нагрузок, изгибающих напряжений используется преимущественно «метод продолжения», для расчета предельных давлений при дефектах формы трубы – метод конечных элементов.

Расчет может производиться сразу для всех колонн, спускаемых в скважину или для любой отдельной колонны. Программа позволяет определить крутящий момент, необходимый для проворачивания обсадной колонны в скважине (в случае острой необходимости), и сравнить его с допустимым крутящим моментом для конкретного типа резьбовых соединений обсадных труб.

Методическая основа расчетов - действующие Инструкция по расчету обсадных колонн, 2000г., Инструкция по расчету обсадных колонн для горизонтальных скважин, 2000 г. Данные по критическим давлениям смятия и растягивающим нагрузкам для резьбовых соединений всех типоразмеров труб взяты из Инструкций или фирменных каталогов. Напряжения изгиба рассчитываются по наименьшему сечению трубы в зоне первой нитки резьбы.

Проектирование (определение оптимального состава) обсадных колонн в нефтяных и газоконденсатных скважинах

Необходимые для последующих расчетов исходные данные по инклинометрии скважины

№№ строк	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут (магнит.), град
0	0	0	0
1	920	2	170
2	2320	2	170
3	2530	2	170
4	3500	2	170
5	4300	2	170
6			
7			
8			
9			

не более 1000

Метод построения траектории ствола

Балансный тангенциальный

Минимума кривизны

Для ввода чисел щелкните мышкой на соответствующем поле и набирайте число, щелкая на кнопки с цифрами и точкой! Изменение числа: щелчок на кнопке "ST" - стирает выделенный фрагмент, на "BS" - последний символ!

Расчетная глубина по стволу должна быть не менее 40 м; расстояние между замерами углов в таблице должно быть не менее 2.5 м

Показать графическое отображение проекции скв.

НЕТ ДА

Проектный азимут (магнитный), град	150
Магнитное склоение, град	18

Расчет трассы

Продолжить расчет

Инструкция для пользователя

Первое окно (форма) – РЕДАКТОР ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ.

В верхней части редактора расположен блок иконок с всплывающими подсказками. Щелчком мыши на иконках будут выполнены действия (слева – направо):

- открытие таблицы с данными инклинометрии, записанными в ранее созданный файл;
- открытие формы (таблицы) для занесения данных инклинометрии:
 - а) глубины скважины по стволу, м;
 - б) зенитных углов, град.;
 - в) азимутальных углов, град.
- сохранение введенных данных инклинометрии в файл;
- удаление строк из таблицы;
- раздвинуть строки для ввода значений;

- добавить пустую строку в начало файла;
- добавить пустую строку в конец файла;
- упорядочить по столбцу – позволяет сформировать таблицу по возрастанию глубины с переносом соответствующих значений углов;
- копировать в буфер;
- вставить из буфера;
- печать.

При нажатии клавиши F1 появляется окно с пояснениями по вводу и корректировке данных инклинометрии.

Файл с инклинометрическими данными (с расширением .ink) может находиться в любом каталоге, на любом диске. Выбор его – с помощью окна «Выбор файла», в котором последовательно выбираются диск, Расчет трассы может производиться по нескольким принятым методам и с разным шагом. Параметры трассы выводятся на печать.

Параметры трассы ствола скважины

Показать параметры

Всей трассы Интервала От (верх) 2000
не более 4830 м До (низ) 4500

Шаг вывода значений в таблицу (кратный 2,5 м) 25

Метод расчета: Минимума кривизны

Положит. значение Y - север
 Положит. значение X - восток Счет

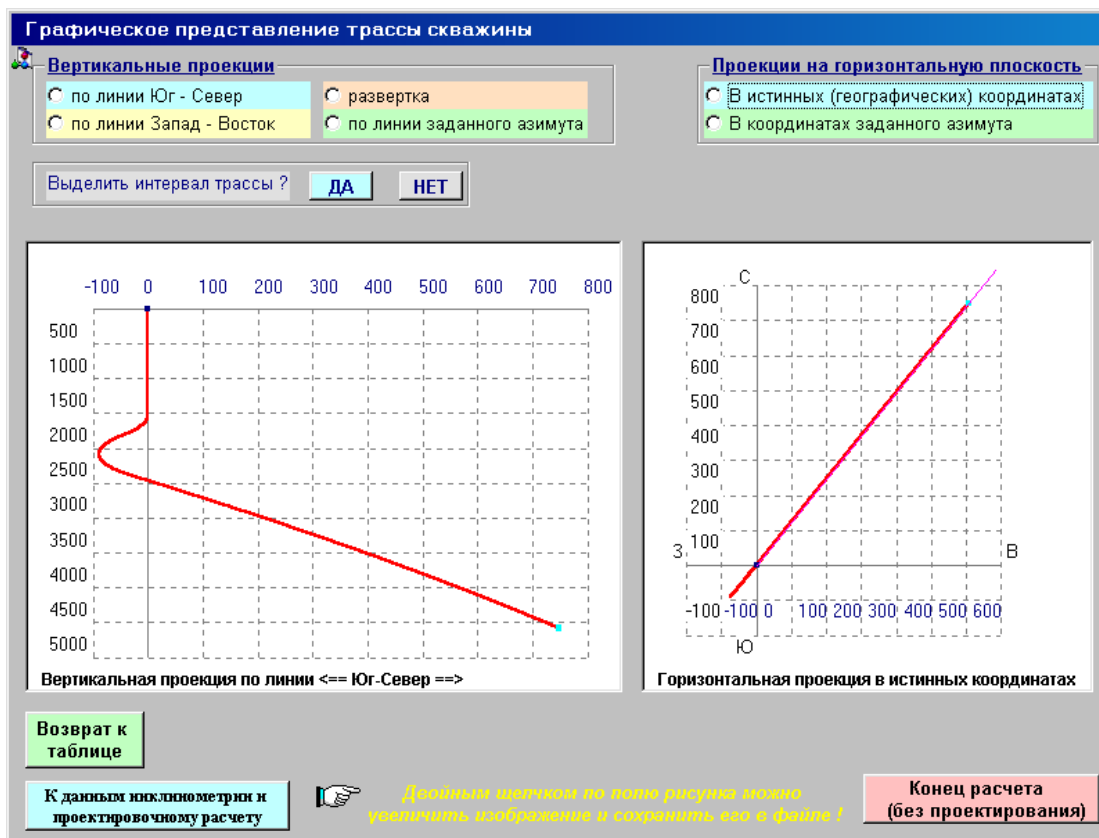
Глубина по стволу, м	Глубина по вертикали, м	Зенитный угол, град	Азимут. угол, град	Дирек. направление, град	Расст. горизонт. устье - точка, м	Координаты				Радиус простран. кривизны, м
						в системе истинных координат		в системе заданного азимута		
						X	Y	x	y	
2300.0	2282.6	17.50	39.0	219.0	84.5	-53.2	-65.7	-84.5	0.0	638
2325.0	2306.3	19.74	39.0	219.0	76.5	-48.2	-59.5	-76.5	0.0	638
2350.0	2329.7	21.99	39.0	219.0	67.6	-42.6	-52.6	-67.6	0.0	638
2375.0	2352.7	24.23	39.0	219.0	57.8	-36.4	-44.9	-57.8	0.0	638
2400.0	2375.3	26.47	39.0	219.0	47.1	-29.7	-36.6	-47.1	0.0	638
2425.0	2397.0	27.98	39.0	219.0	35.8	-22.5	-27.8	-35.8	0.0	20665
2450.0	2419.1	27.91	39.0	219.0	24.1	-15.2	-18.7	-24.1	0.0	20665
2475.0	2441.2	27.84	39.0	219.0	12.4	-7.8	-9.7	-12.4	0.0	20665
2500.0	2463.3	27.77	39.0	219.0	0.8	-0.5	-0.6	-0.8	0.0	20665
2525.0	2485.4	27.70	39.0	39.0	10.9	6.9	8.5	10.9	0.0	20665
2550.0	2507.6	27.63	39.0	39.0	22.5	14.2	17.5	22.5	0.0	20665
2575.0	2529.7	27.56	39.0	39.0	34.1	21.4	26.5	34.1	0.0	20665
2600.0	2551.9	27.49	39.0	39.0	45.6	28.7	35.5	45.6	0.0	20665

Печать Всей трассы Интервала

Проектный профиль Шаг печати (кратный 2,5 м) 100

[Интервалы расчета параметров трассы и вывода на печать можно изменять, не выходя из этого окна!](#) Графическое представление траектории ствола

Приводится Графическое представление траектории ствола.,



Вводятся данные по обсадным колоннам. Форма снабжена меню для открытия файлов с записанными ранее данными, сохранения введенных данных и очистки всех текстовых полей.

Диаметры колонн выбираются из комбинированных полей списков, которые раскрываются щелчком мыши по указателю справа. Значения глубин «головой» и «башмака» вводятся в соответствующие поля с клавиатуры или с помощью элемента для ввода чисел. В качестве эксплуатационных колонн могут быть потайные колонны или хвостовики, перекрывающие продуктивные пласты. Число эксплуатационных колонн может быть не более трех. Если колонна составлена из труб двух диаметров, то в таблицу вводится только один диаметр (нижней части). В дальнейшем при подготовке данных к прочностному расчету дополнительно вводятся диаметры и их граница.

Обсадные колонны (конструкция)

Открыть файл с сохраненными данными Сохранить данные в файле Очистить все поля

Внимание! Если проектируются колонны, спускаемые в зону ММП, то НЕОБХОДИМО ввести данные по ВСЕМ колоннам крепи !

Глубина скважины по стволу по данным инклинометрии 4300 м

Кондуктор			Промежуточные колонны			Эксплуатационные колонны		
Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м		Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м		Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м	
	"Головы"	башмака		"Головы"	башмака		"Головы"	башмака
426	0	350	324	0	950	168	0	3800
			245	0	3300	114	3700	4300

Параметры колонн можно вводить в любом порядке !

Щелчком мыши по указателю справа откройте список и выберите диаметр

Если любая из колонн составлена из труб двух диаметров, то глубина их границы должна быть введена по запросу в процессе расчета! Здесь указывается, как правило, меньший диаметр (нижней части колонны). Если будет проведен расчет труб в зоне ММП и колонна составлена из труб двух диаметров, то здесь укажите диаметр верхней части!

Изменить данные инклинометрии Продолжить

При нарушении рекомендуемого соотношения диаметров колонны и диаметра долота, для бурения под следующую колонну (например, для эксплуатационной колонны диаметром 114 мм, если предыдущая колонна была диаметром 146 мм) появится сообщение такого вида:

Obs_kol

При бурении ствола скважины из под обсадной колонны диаметром 146 мм под колонну диаметром 114 мм нарушается рекомендуемое соотношение диаметров долота и спускаемой колонны. Колонну 114 мм можно спустить на глубину менее 3400 м.

Будете изменять диаметры колонн ?

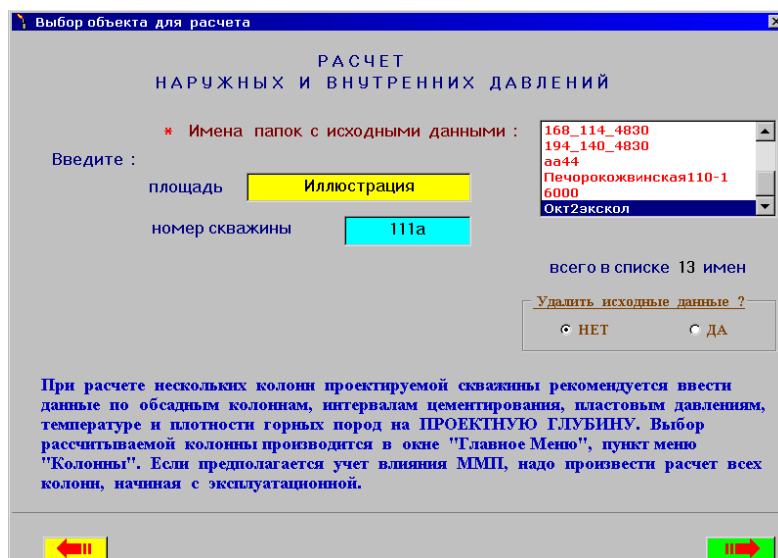
Да Нет

Должно быть выполнено правильное соотношение диаметра долота и обсадной колонны, ошибка фиксируется.

В последующих формах указывается площадь и номер скважины и необходимые данные для расчета давления, действующего на колонну труб в разных интервалах.

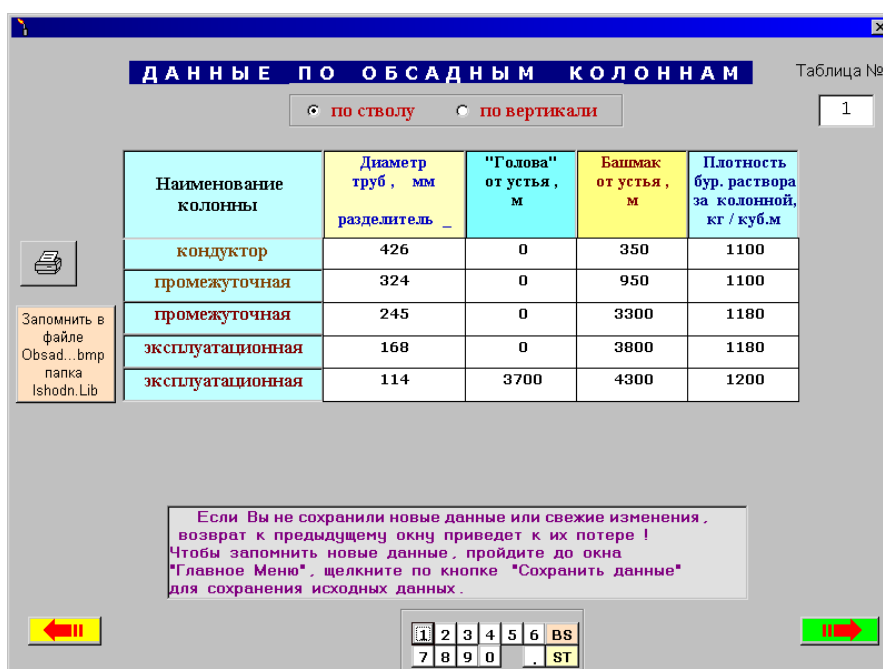
Для новой скважины, т.е. скважины, для которой ранее не проводился расчет давлений, в окне списка надо выбрать «Новая скважина».

Можно воспользоваться данными для скважины, расчет давлений для которой был выполнен, корректируя данные таблиц в процессе выполнения расчета и изменив номер скважины и название площади.



Для новой скважины необходимо будет вносить данные во все появляющиеся таблицы.

В следующую таблицу наименование колонн, условные диаметры труб, глубины «голова» и «башмака» по стволу заносятся автоматически и здесь необходимо ввести только **плотность бурового раствора** за колонной.



Далее заполняются таблицы исходных данных, появляющиеся в соответствующих окнах. Ниже показана заполненная таблица интервалов цементирования колонн.

№	Диаметр труб, мм	Интервал цементирован. верх, м	Интервал цементирован. низ, м	Номер секции, ступени	Плотность цем. р-ра, кг/куб. м	Плотность продавочной жидкости, кг/куб. м
1	426	0	110	1	1360	1100
2	426	110	200	1	1800	1100
3	324	0	200	2	1400	1100
4	324	200	300	2	1820	1100
5	324	300	850	1	1400	1100
6	324	850	950	1	1820	1100
7	245	2500	3300	1	1820	1180
8	168	0	3500	1	1400	1180
9	114	4000	4300	1	1820	1180
10						

Плотность флюида вводится только для продуктивных пластов.

Если глубины пластов в первом столбце были введены не по возрастанию, то, выделив этот столбец щелчком мыши по заголовку, активизируйте кнопку «Упорядочить по столбцу» (изображение руки, указывающей вниз).

Следующие таблицы – пластовые давления, температуры и плотность пород.

№	Сверху вниз глубина от, м	Сверху вниз глубина до, м	Плотность пластового флюида, кг/куб. м	Пластовое давление, МПа	Градиент пластового давления, МПа/100м	Градиент давления гидроразрыва, МПа/100м
1	0	1000		0	.98	1.69
2	1000	2300		10.4	1.04	1.67
3	2300	2409		24.2	1.05	1.63
4	2409	2435	.77	26.5	1.1	1.66
5	2435	2720		25.6	1.05	1.63
6	2720	2760	837	29.9	1.1	1.66
7	2760	2790	.77	30.4	1.1	1.66
8	2790	2850	837	30.7	1.1	1.66
9	2850	2854		29.9	1.05	1.63
10	2854	2944	.77	31.4	1.1	1.66

Температура и плотность пород (сверху - вниз) F1 - справка




Skv_Name\Октябрьская1 \PlstDens.txt

по стволу по вертикали

№	Сверху вниз глубина, м	Температура, град. Цельсия	Плотность пород, кг/куб.м
1	0	0	0
2	2854	43	2500
3	2944	44	2700
4	3680	55	2500
5	4210	63	2700
6	4583	65	2500

Таблица №

Запомнить таблицу в файле ...bmp папка Ishodn.Lib

Температура и плотность пород (сверху - вниз) F1 - справка




Skv_Name\Окт2экскол\PlstDens.txt

по стволу по вертикали

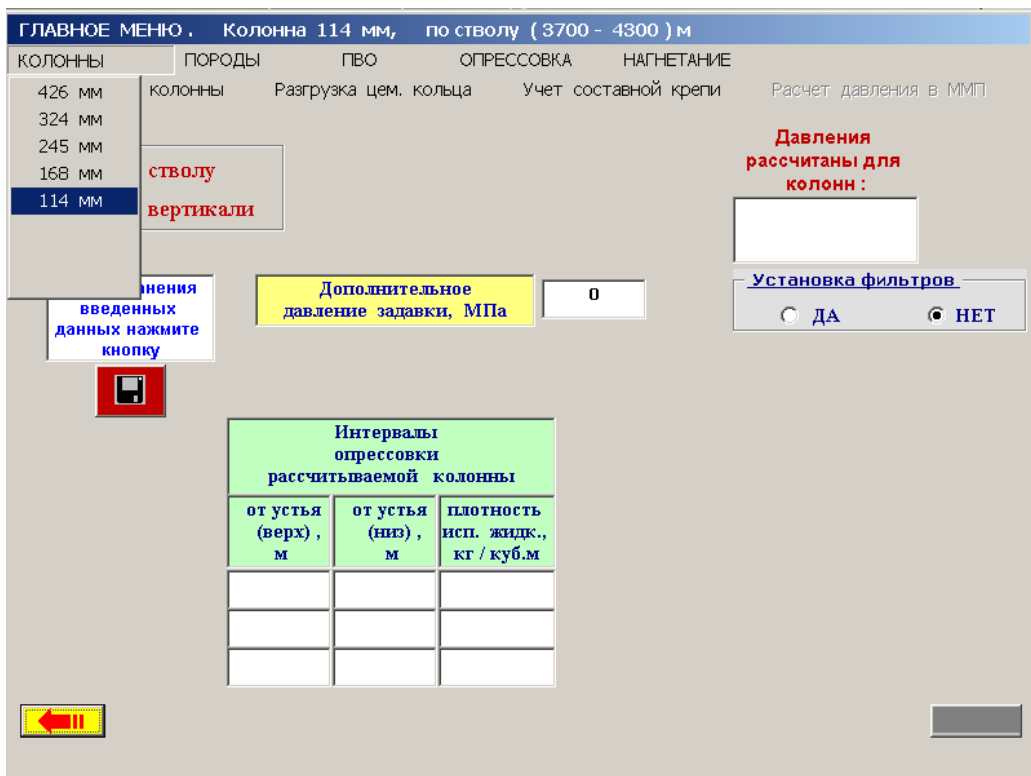
№	Сверху вниз глубина, м	Температура, град. Цельсия	Плотность пород, кг/куб.м
1	0	-4	2500
2	2854	43	2500
3	2944	44	2700
4	3680	55	2500
5	4210	63	2700
6	4583	65	2500

Таблица №

Запомнить таблицу в файле ...bmp папка Ishodn.Lib

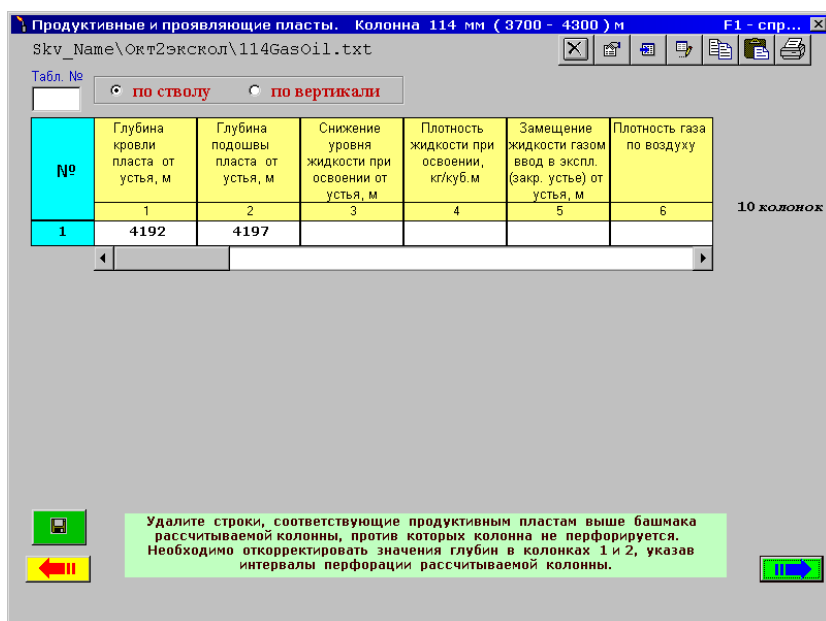
Следующая форма – ввод интервалов опрессовки рассчитываемой обсадной колонны



Если на устье скважины задана отрицательная температура, то используется опция «Расчет давления в ММП (многолетне мерзлых породах)» по методике ТюменНИИГипроГаза.

По запросу необходимо указать диаметр колонны и ввести запрашиваемые параметры залегания многолетнемерзлых пород (глубины, температура).

Для эксплуатационных колонн необходимо ввести данные по продуктивным и проявляющим пластам.



Для эксплуатационных колонн можно указать интервалы установки фильтровых труб.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ . Колонна 114 мм, по стволу (3700 - 4300) м

КОЛОННЫ ПОРОДЫ ПВО ОПРЕССОВКА НАГНЕТАНИЕ
 Цемент. след. колонны Разгрузка цем. кольца Учет составной крепи Расчет давления в ММПа

по стволу
 по вертикали

Для сохранения введенных данных нажмите кнопку

Дополнительное давление задавки, МПа

Интервалы опрессовки рассчитываемой колонны

от устья (верх), м	от устья (низ), м	плотность исп. жидк., кг / куб.м
3700	4300	1000

Давления рассчитаны для колонн :

Установка фильтров ДА НЕТ

От устья по стволу верх, м	От устья по стволу низ, м
4270	4290

Расчетное число секций фильтровых труб ограничено программой четырьмя комплектами! При необходимости установки большего числа секций фильтровых труб в расчете следует объединить соседние секции.

BS
 . ST

После ввода всех данных будут определены избыточные давления и показаны их эпюры. Ниже показан вид графического представления давлений (колонна 168 мм).

Результаты расчета . Колонна 114 мм, по стволу (3700 - 4300) м

ЭПЮРЫ Исходные данные и результаты расчета

Просмотр эпюр : активация меню или щелчок по рисунку

Давления : максимальное внутреннее, избыточные внутреннее и наружное

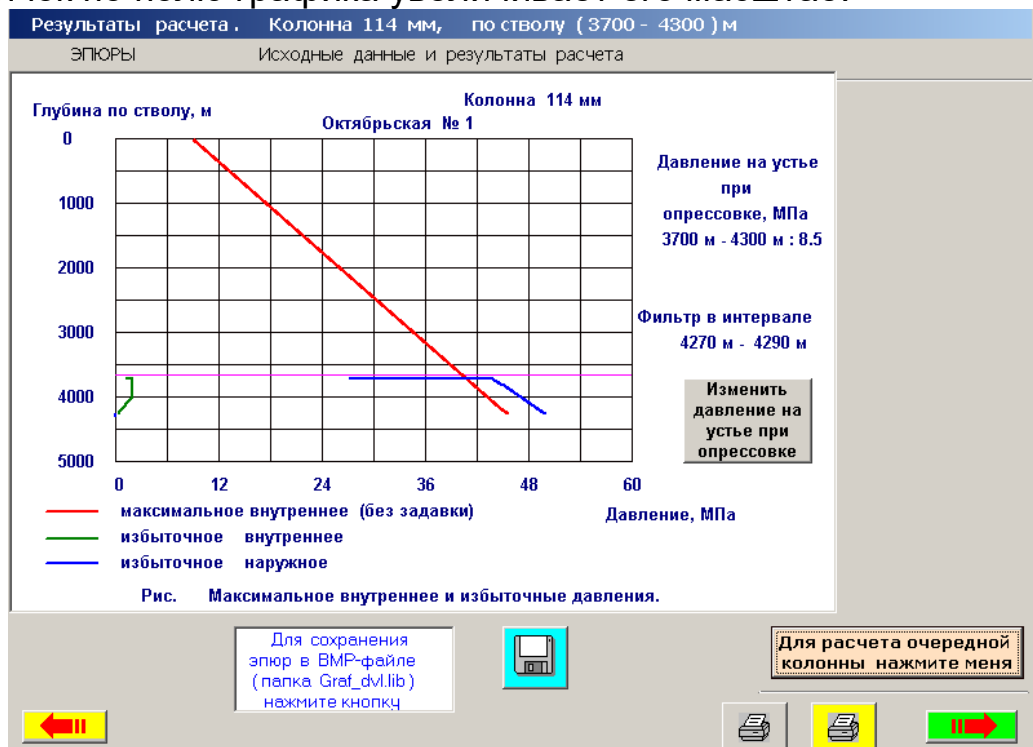
Печатать таблицу давлений с шагом :

от, м 10 м
 до, м 20 м
 50 м
 100 м

Глубина по стволу, м	Избыточное наружное, МПа	Избыточное внутреннее, МПа
0	0.00	0.00
10	0.00	0.00
20	0.00	0.00
30	0.00	0.00
40	0.00	0.00
50	0.00	0.00
60	0.00	0.00

Для расчета очередной колонны нажмите меня

Щелчок по полю графика увеличивает его масштаб.



Исходные данные при расчете давлений и значения давлений сохраняются и могут быть выведены на печать.

Исходные данные		Табл.
Площадь Октябрьская	Номер скважины 1	Колонна 114 мм
1. Расстояние от устья скважины (по стволу), м :		
-до башмака колонны	4300	
-до башмака предыдущей колонны	3800	
-до головы секции (ступени) :	4000	
-до уровня цементного раствора	4000	
-до уровня жидкости при освоении	0	
2. Плотность, кг/куб.м :		
-испытательной жидкости	1000	
-цементного раствора :		
в интервале 4000 - 4300 м	1820	
-продавочной жидкости :		
при цементировании интервала 4000 - 4300 м	1180	
-бурового раствора за колонной :		
при цементировании интервала 4000 - 4300 м	1200	
-текучих пород :		
в интервале 0 - 4300 м	нет	
3. Минимальная температура ММП	нет	
4. Учет разгрузки цементного кольца	нет	
5. Давление задавки, МПа	0	
6. Учет составной крепи	нет	

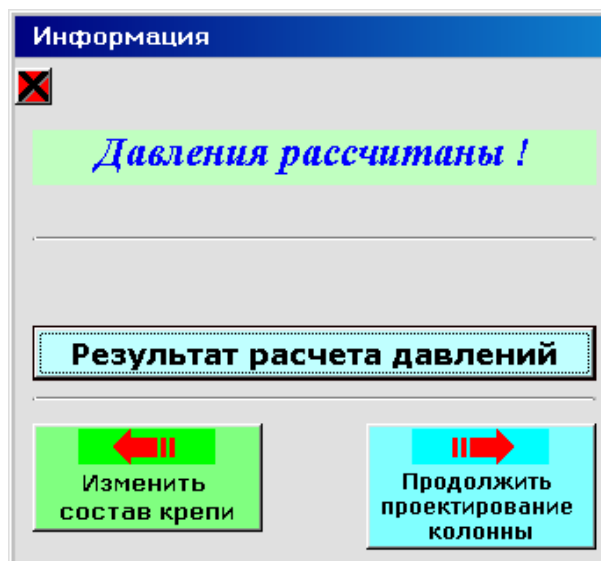
Для сохранения в BMP-файле (папка Ishodn.lib) нажмите кнопку

Результаты расчета давлений				Табл.			
Площадь		Иллюстрация		Номер скважины 111a		Колонна 168 мм	
Глубина по вертикали м	Р наружное избыточное МПа	Р внутреннее избыточное МПа	Р внутреннее макс. МПа	Глубина по вертикали м	Р наружное избыточное МПа	Р внутреннее избыточное МПа	Р внутреннее макс. МПа
0	0.0	12.7	11.5	2000	21.6	10.7	27.3
200	2.2	12.5	12.9	2200	23.7	10.5	29.0
400	4.3	12.3	14.3	2400	25.9	10.3	30.7
600	6.5	12.1	15.7	2600	28.1	10.1	32.5
800	8.6	11.9	17.0	2800	30.2	9.9	34.2
1000	10.8	11.7	18.7	3000	32.4	9.7	35.9
1200	12.9	11.5	20.5	3200	34.5	9.5	37.7
1400	15.1	11.3	22.2	3400	36.7	9.3	40.0
1600	17.3	11.1	23.9	3600	38.8	9.2	42.4
1800	19.4	10.9	25.6	3798	41.0	9.0	44.7

Для сохранения в BMP-файле (папка Tab_dvl.lib) нажмите кнопку

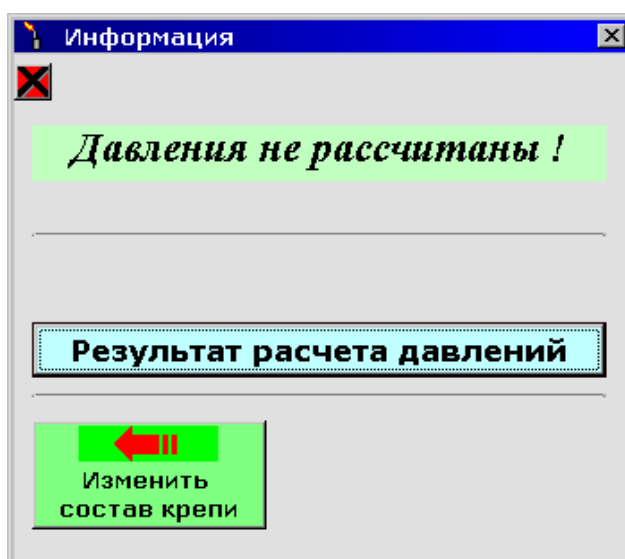
Для расчета следующей колонны необходимо щелкнуть на соответствующей командной кнопке. **Рекомендуется** провести расчет давлений для всех колонн.

После расчета давлений колонн (не обязательно всех) и щелчка на кнопке «Результат расчета давлений» будет выведено соответствующее сообщение.



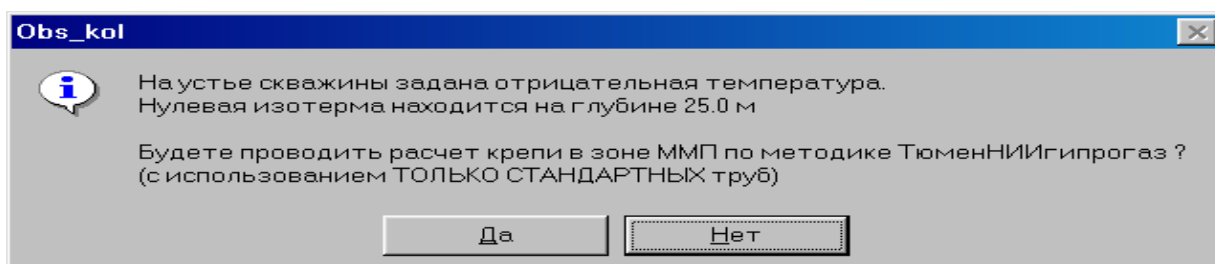
После щелчка на командной кнопке «Продолжить проектирование колонны» на экране будут показаны формы для ввода данных для прочностных расчетов.

Если расчет давлений будет прерван (возврат назад), то щелчка на кнопке «Результат расчета давлений» будет выведено соответствующее сообщение.



Расчет обсадных колонн спускаемых в зону многолетне-мерзлых пород (ММП)

При отрицательной температуре на устье скважины можно выполнить расчет обсадных труб, спускаемых в зону многолетне мерзлых пород (ММП), по методике ТюменНИИГипроГаз. Если были рассчитаны давления для всех колонн крепи, то появится запрос:



При утвердительном ответе появится окно для ввода параметров ОТ.

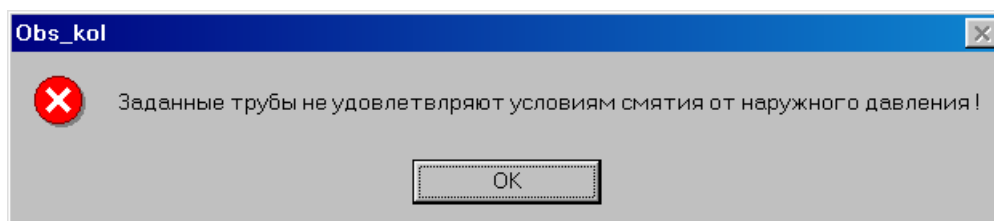
После ввода величины давления разрыва ММП необходимо последовательно щелчком мыши указать диаметр колонны (начиная с наибольшего!), указать отечественные или импортные трубы, исполнение А или Б (только для отечественных труб) и выбрать из раскрывающегося списка тип трубы (резьбы). В раскрывающихся списках (щелчок по правой кнопке со стрелкой вниз) указать минимальную и максимальную толщины стенки труб и низшую и высшую группу прочности (марку стали). В эти

списки занесены параметры всех стандартных труб, предусмотренных РД «Инструкция по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин» (Москва, 1997 г.).

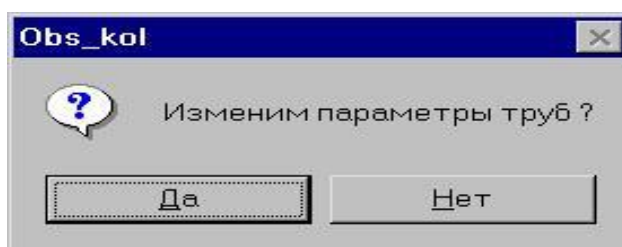
При выборе параметров труб можно ограничиться типоразмерами, имеющимися на буровом предприятии. В пределах выбранных диапазонов толщин и групп прочности при расчете приоритет перед толщиной стенки имеет группа прочности.

После того, как выбрана колонна и указаны ее типоразмеры, необходимо нажать на кнопку «Ввод (и переход к следующей колонне)». Далее указать тип труб (резьбы), диапазон толщин и групп прочности для следующей колонны (меньшего диаметра) и т.д.

Если трубы с выбранным диапазоном параметров не удовлетворяют условиям прочности по давлению, то будет выведено предупреждение:



и можно изменить параметры труб.



Для эксплуатационных колонн, спускаемых в зону ММП, для месторождений с аномально высокими давлениями, по запросу, если все трубы, предусмотренные в «Инструкции по расчету обсадных колонн...», не удовлетворяют условиям прочности по смятию, то (после соответствующего запроса) возможен расчет только по внутреннему давлению в эксплуатационной колонне, как это предусмотрено в методике ТюменНИИГипроГаз.

В случае отказа от расчета по внутреннему давлению выполнение программы будет завершено.

После выбора параметров труб всех колонн и их ввода нажимается кнопка «Показать результаты расчета давлений в зоне ММП». В результате расчета будет показана таблица труб, которые удовлетворяют условиям в зоне ММП.

После щелчка мышью на соответствующих кнопках результаты расчета давлений в зоне ММП можно сохранить в файле в папке Tabl_MMP (кнопка с изображением дискеты) или вывести на печать (кнопка с изображением принтера).

Исходные данные и проектирование обсадных колонн

В следующих окнах вводятся данные для проектировочного расчета обсадных колонн.

Для каждой колонны в окне исходных данных должны быть введены указанные параметры. Расчет колонн можно проводить в любом порядке.

По умолчанию установлена минимальная длина сборки труб одного типоразмера 100 м. Уменьшение этой длины приводит к увеличению времени счета.

Предусмотрена возможность вставки в состав колонны секции из нестандартных (новых) труб, не предусмотренных «Инструкцией по расчету обсадных колонн».

Для эксплуатационной колонны можно указать верхнюю границу эксплуатационного объекта, параметры труб которого задаются пользователем (из выбранного состава ОТ).

Исходные Данные

Колонна - Эксплуатационная диаметром 114 мм;
Интервал установки (по стволу) 3700 - 4300 м

Давления определены для колонны: (справка)

426	426
324	324
245	245
168	168
114	114

Выберите проектируемую колонну

Наличие эксплуатационного объекта (ЭО) ДА НЕТ

Глубина верхней границы зоны эксплуат. объекта, м: 4000

Глубина уже обсаженной части скважины, м: 3800

Коэффициент трения в обсаженной части скважины: 0.15

Коэффициент трения в открытом стволе: 0.35

Минимальная длина сборки труб одного типоразмера (не менее 20 м): 100

Ввел число: 4000

Колонна спускается ДВУМЯ секциями? НЕТ

Глубина расположения "головы" спускаемой секции, м (от устья): 3700

Качество ствола: Неосложненный Осложненный

Рекомендации по величине коэф. трения: Показать Скрыть

Предусматривается ли ВСТАВКА из нестандартных (новых) труб? НЕТ ДА

Повторить расчет

Учесть влияние кривизны оси ствола скважины на разрушение резьб? ДА НЕТ

Продолжить

Для изменения данных инклинометрии или состава крепи нужно щелкнуть мышью на кнопке «Повторить расчет». Появится сообщение:

Obs_kol

Измените данные инклинометрии?

если «Нет», то

Obs_kol

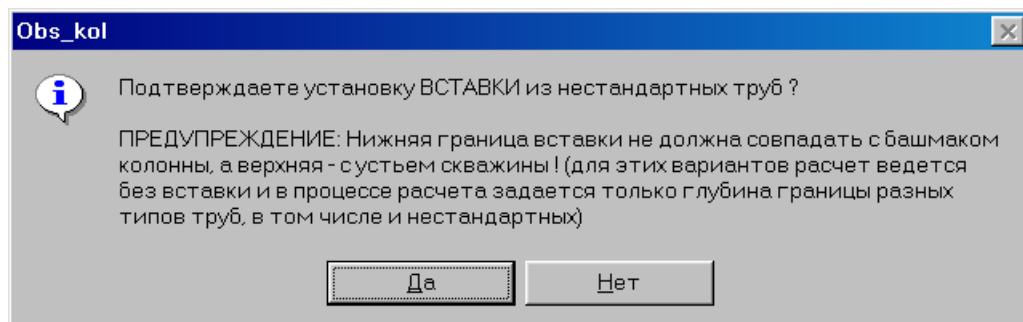
Измените состав крепи?

Щелчок на кнопке «Нет» этого сообщения приводит к завершению работы программы. Если «Да», то будет возврат к окну «Обсадные колонны (конструкция)» и потребуются снова определить действующие давления на колонны.

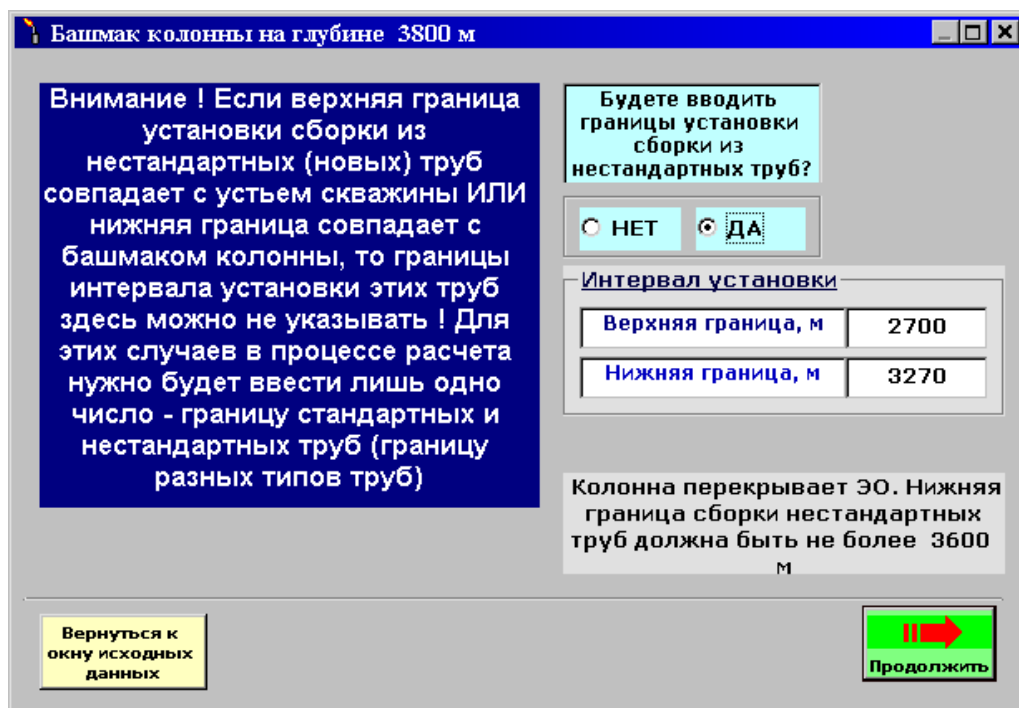
Если щелкнуть на кнопке «Показать рекомендации по величине коэф. трения», то откроется окно

Кoeffициент трения (сопротивления движению) в обсаженной части ствола определяется для условий взаимодействия металла по металлу в среде бурового раствора. Для растворов на углеводородной основе и на водной основе со смазывающими добавками этот коэффициент может быть уменьшен до величин 0.05 - 0.10. Коэффициент трения в открытом стволе зависит от качества ствола, в том числе перемежаемости пород различной твердости, наличия желобов, толстой глинистой корки на стенках скважины в проницаемых отложениях. В плотных устойчивых породах, в которых диаметр увеличивается не более чем на 15%, отсутствует мощная глинистая корка коэф. трения принимается в пределах 0.25...0.30. В перемежающихся породах с пропластками высокопроницаемых отложений принимается в пределах 0.30...0.40. При наличии желобов в подобных условиях - в пределах 0.40...0.50. Коэф. трения может быть экспериментально определен (уточнен), если это возможно, путем сравнения нагрузки на крюке при движении колонны вверх или вниз и расчетной нагрузки на крюке по программе с подбором коэф. трения в открытом стволе до величины, когда расчетная и фактическая нагрузка на крюке будут совпадать.

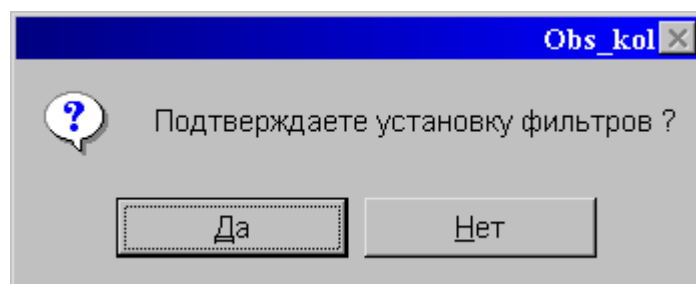
Если предусматривается в составе колонны вставка из нестандартных труб, то после щелчка по радио-кнопке «ДА» появится окно с сообщением о дальнейших действиях пользователя



После щелчков на кнопках «ДА» и «Продолжить» появится окно, в котором указывается интервал установки вставки.



Если в состав колонны входят фильтровые трубы, то после запроса и утвердительного ответа, в следующем окне необходимо ввести толщину стенки и предел текучести материала фильтровых труб.



Для учета влияния центраторов на осевые усилия в колонне при спуске и приподнимании можно ввести их параметры. Тип и диаметр упругого центратора выбирается из раскрывающегося списка после щелчка на указателе.

Параметры центраторов

Диаметр колонны - 140 мм

Центраторы

Упругие

Жесткие

Усредненный диаметр скважины, мм: 220

Число центраторов, шт.: 56

Не учитывать влияние центраторов

Выберите центратор

тип	<диаметр, мм>
ЩЦ-140/191-216-1	<264>

Жесткость центратора, кН / м (для предельно сжатого состояния): 450

(значение жесткости можно изменять !)

ST BS

← |||

||| →

В последующей форме вводятся дополнительные параметры и условия работы проектируемой колонны.

Если колонна (или секция – при спуске секциями) составлена из труб двух диаметров или типов, то необходимо ввести глубину границы (по стволу). В дальнейшем расчете вводятся типоразмеры этих комплектов.

Для эксплуатационной колонны можно учесть уменьшение толщины стенки труб за счет коррозии. Верхняя граница интервала коррозии должна совпадать с глубиной башмака промежуточной колонны или быть ниже башмака.

Колонна ОТ 3800 - 0 м

Возможно ли приподнимание секции (колонны) при её спуске ? НЕТ ДА

Сколько комплектов труб РАЗНОГО ДИАМЕТРА или ТИПА труб входит в компоновку спускаемой секции (колонны) ? ОДИН ДВА

Глубина границы комплектов труб РАЗНЫХ ДИАМЕТРОВ или ТИПОВ, м ? 2000

Длина рабочей части клиновых захватов, мм 400

Спускаемая секция (колонна) находится в условиях повышенных температур ? ДА НЕТ

Будете учитывать уменьшение толщины стенки труб эксплуатационной колонны в результате коррозии? ДА НЕТ

Расчетный срок службы труб, лет 20

Средняя скорость коррозии, мм / год 0.1

Уменьшение толщины стенки труб от коррозии, мм 2.0

Расчетный интервал учета коррозии, м

от (верх)	до (низ)
3300	3800

Можно корректировать !

← ||| ||| →

В следующем окне пользователь должен указать тип труб (стандартные или отсутствующие в базе данных).

Типы обсадных труб

Тип обсадных труб

Трубы в интервале 3800 - 2000 м Стандартные Нестандартные (новые)

Трубы в интервале 2000 - 0 м Стандартные Нестандартные (новые)

Стандартные - трубы отечественные (в т. ч. электросварные) и импортные API различных фирм, а также трубы для особых условий в скважине (высокие давления смятия, для арктических условий, наличие преимущественно сероводорода, наличие преимущественно уголекислоты) фирм Mannesmann, Nippon St. Co., Kawasaki, Sumitomo, VAM, NKK.

Новые - трубы отечественные и импортные новых групп прочности и марок сталей и толщин стенок, фирм - производителей (обозначений труб), резьб, повышенных давлений смятия и т. д.

Изменить исходные данные

||| → Продолжить

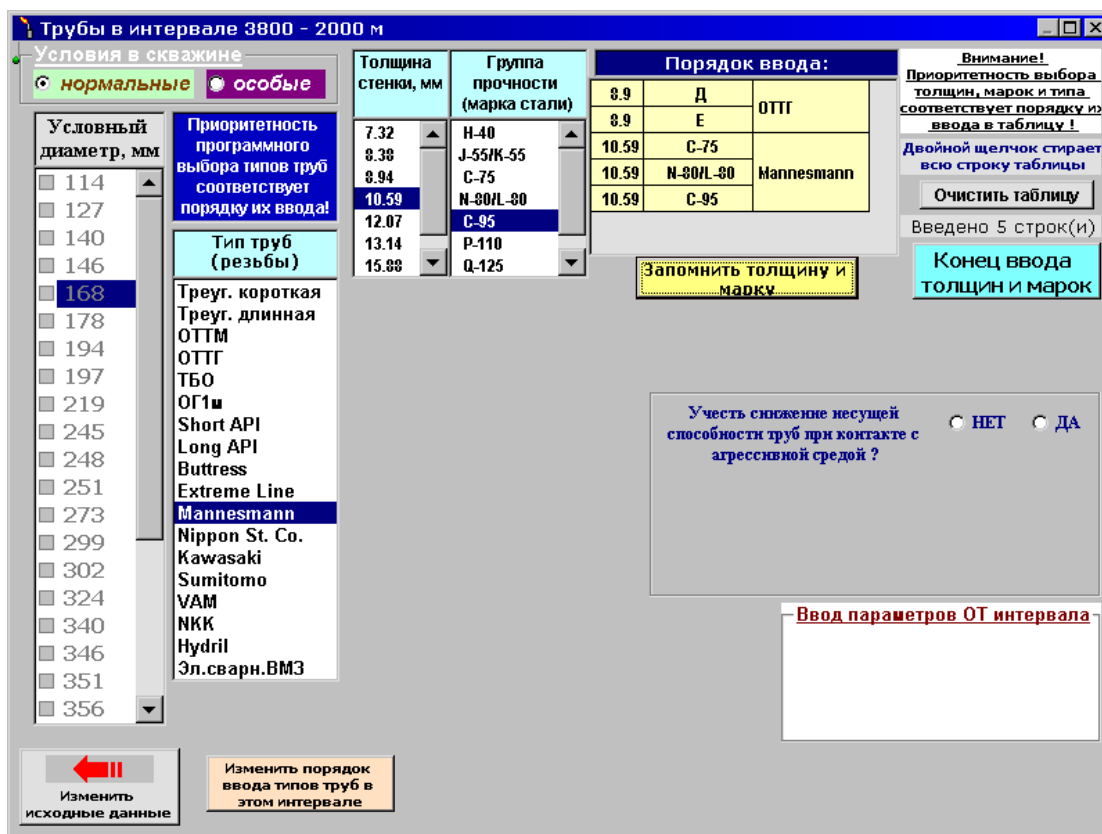
Ниже показан вид этого окна в предположении, что колонна спускается двумя секциями и каждая секция комбинированная (состоит из труб разных диаметров или типов).



После щелчка на кнопке «Продолжить» откроется новое окно.

Условный диаметр секции или колонны автоматически активирован (кроме колонны 114 мм). Однако, если секция или колонна комбинированная, т.е. состоит из труб двух диаметров, то диаметр должен быть указан.

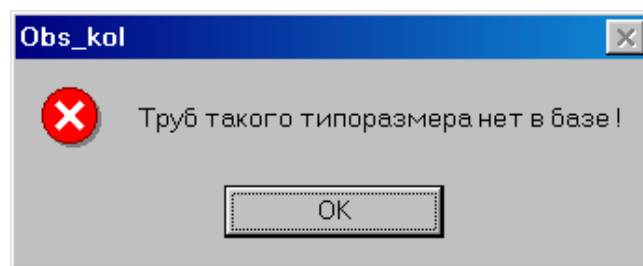
В базе типов труб (резьбы), наряду со стандартными отечественными и импортными ОТ стандарта API, имеются электросварные трубы ВМЗ.



В этом окне указывается тип труб (резьбы или название фирм - производителей) и в соответствующих полях списков появятся толщины и марки, содержащиеся в базах данных. Щелчками мыши необходимо указать толщину и марку стали (они будут выделены синим цветом) и щелкнуть на командной кнопке «Запомнить толщину и марку». Выделенные параметры появятся в таблице. Повторяя эту процедуру, заносим в таблицу (запоминаем) толщины и марки стали труб, которые могут входить в состав проектируемой колонны. Можно выбирать трубы различных типов (фирм-производителей).

В окне на рисунке показан пример ввода параметров труб ОТТГ и Mannesman. Ошибочно введенную строку таблицы можно стереть двойным щелчком мыши по ячейке толщины стенки или марки стали. Для изменения порядка ввода типоразмеров труб – щелкните на кнопке «Изменить порядок ввода ...».

Если в базе данных нет указанного типа ОТ, то выдается сообщение

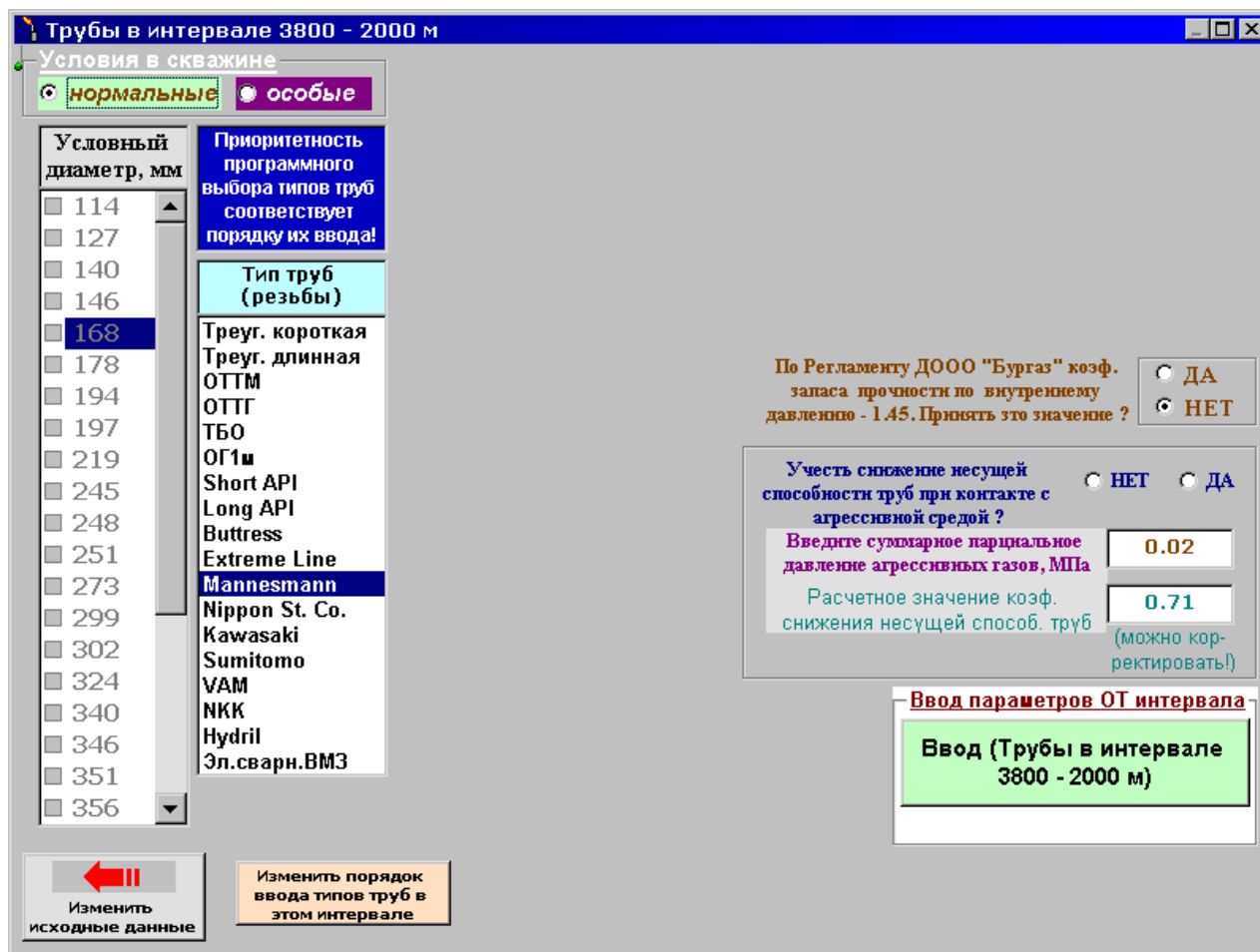


Замечание: Если проводился расчет труб, спускаемых в зону ММП, то при расчете колонны или верхней секции наибольшая толщина стенки и высшая группа прочности должны быть не ниже, чем у труб, спускаемых в зону ММП.

Приоритетность выбора толщины стенок и марок сталей (групп прочности) труб в расчете будет соответствовать их расположению в таблице (сверху - вниз).

В этом примере при расчете будут сначала «использоваться» трубы из первой строки (ОТТГ, 8.9 мм, Д). Будут определены интервалы, в которых эти трубы удовлетворяют всем условиям прочности. Если в некотором интервале (протяженность которого равна минимальной длине сборки труб) нарушается условие прочности по любому виду нагружения трубы, то проверяются трубы с параметрами второй строки и т.д.

Далее следует нажать кнопку «Конец ввода толщин и марок» и установить коэффициент запаса прочности по внутреннему давлению указать учитывать ли снижение несущей способности труб при контакте с коррозионной средой. Если «Да», то в соответствующее поле необходимо ввести значение парциального давления агрессивных газов. В зависимости от величины парциального давления и средней температуры в скважине определяется значение коэффициента СКРН (сульфидно-коррозионного растрескивания под напряжением) K_s . В последующем расчете (при $K_s < 1$) нормативные коэффициенты запаса прочности N_s при спуске и приподнимании колонны и по внутреннему давлению будут увеличены с учетом коэффициента K_s .



Для продолжения расчета необходимо щелкнуть на кнопке «Ввод (Трубы в интервале ...)». Если приняли, что колонна состоит из труб двух диаметров или типоразмеров, то нужно ввести параметры труб для следующего интервала. После окончания ввода параметров труб для всех интервалов появится кнопке «Продолжить».

Если при проектировании ОК был указан интервал эксплуатационного объекта (ЭО), то появится окно, в котором пользователь должен выбирать параметры труб для этого объекта, ориентируясь по значениям коэффициентов запаса прочности по избыточным давлениям. Пример такого окна показан ниже.

Параметры секции эксплуатационного объекта Помощь - F1

ПОДБОР параметров секции эксплуатационного объекта по избыточным наружному и внутреннему давлениям

Тип труб (резьбы)	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка стали)
Mannesmann	9.17	C-75
	9.17	N-80/L-80
Nipon St.Co.	9.17	C-95
	10.54	C-95
	12.09	P-110

Щелчком по любой ячейке толщины или группы прочности выберите параметры труб эксплуатационного объекта

Выбрали

Mannesmann 9.17 C-75

Минимальный Коэффициент Запаса Прочности по НАРУЖНОМУ давлению: Нормативное значение:

Минимальный Коэффициент Запаса Прочности по ВНУТРЕННЕМУ давлению: Нормативное значение с учетом СКРН:

Изменить заданные ранее параметры обсадных труб

Если эксплуатационный объект расположен на горизонтальном участке ствола скважины, то в окне можно указать категорию устойчивости коллектора. Для устойчивых коллекторов рекомендуемый нормативный коэффициент запаса прочности по наружному давлению равен 1.3, для средней устойчивости – 1.4 и с низкой устойчивости – 1.5.

Параметры секции эксплуатационного объекта Помощь - F1

ПОДБОР параметров секции эксплуатационного объекта по избыточным наружному и внутреннему давлениям

Тип труб (резьбы)	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка стали)
ОТГГ-3	10.5	Е
	10.5	Л
	10.5	М

Щелчком по любой ячейке толщины или группы прочности выберите параметры труб эксплуатационного объекта

Выбрали

Секция эксплуатационного объекта расположена на горизонтальном участке

Укажите категорию устойчивости коллектора :

устойчивый

- средней устойчивости

- низкой устойчивости

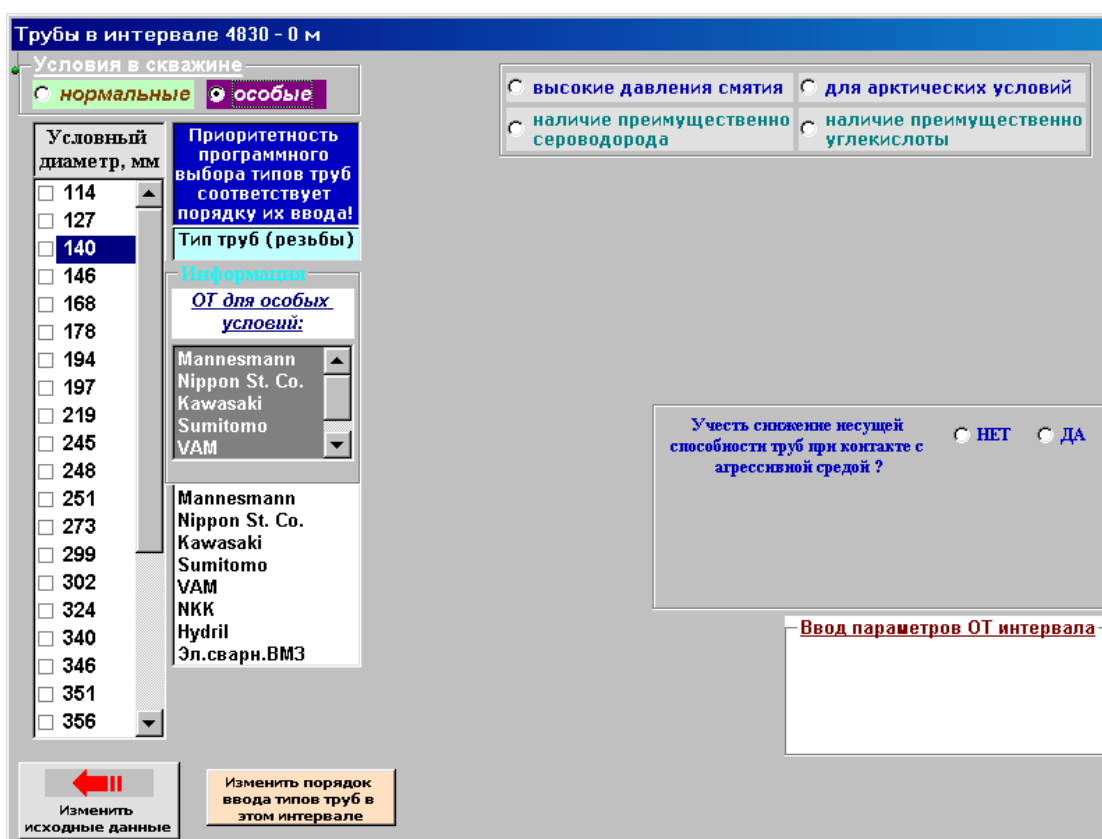
Минимальный Коэффициент Запаса Прочности по НАРУЖНОМУ давлению: Нормативное значение:

Минимальный Коэффициент Запаса Прочности по ВНУТРЕННЕМУ давлению: Нормативное значение с учетом СКРН:

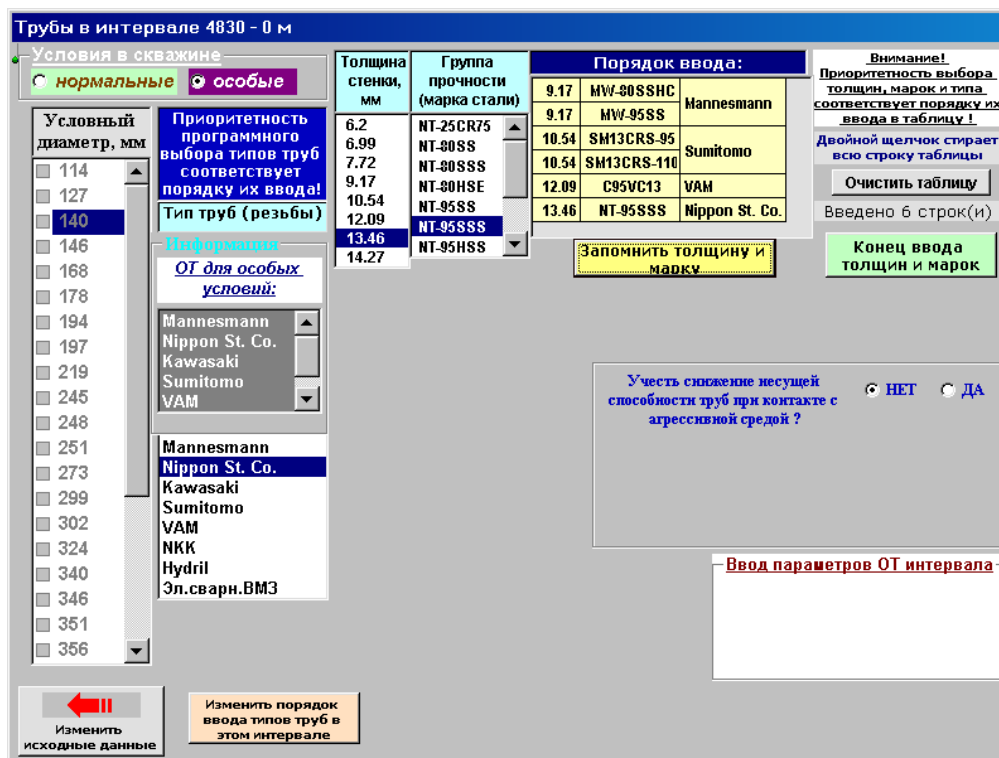
Изменить заданные ранее параметры обсадных труб

Для особых условий в скважине введены специальные обсадные трубы зарубежных фирм, названия которых указываются в дополнительном информационном окне.

Специальные обсадные трубы по маркам разделены для применения при высоких наружных давлениях (смятия), для арктических условий, для использования в агрессивных средах, содержащих преимущественно сероводород и содержащих преимущественно углекислоту.



В следующем окне приведен пример выбора труб, предназначенных для работы при высоких давлениях смятия.



Пользователь имеет возможность корректировать нормативные коэффициенты запаса прочности по наружному давлению и по осевым нормальным напряжениям.

Для учета влияния осевых растягивающих напряжений на сопротивление смятию труб следует активировать кнопку «ДА».

Корректировка коэф. запаса прочности

Согласно Инструкции ... коэффициент запаса прочности по наружному давлению равен 1.0 - для отечественных труб и 1.125 - для импортных

Будете изменять эти значения ? НЕТ ДА

Не более 1.3

Введите новое значение коэф. запаса прочности по наружному давлению для отечественных труб

Введите новое значение коэф. запаса прочности по наружному давлению для импортных труб

В расчете значение миним. коэф. запаса прочности по осевым нормальным напряжениям принято равным 1.3

Будете изменять эти значения ? НЕТ ДА

Введите новое значение миним. коэф. запаса прочности труб обсадной колонны

Учесть влияние осевых напряжений на сопротивление смятию ? ДА НЕТ

Продолжить

Если заданные типоразмеры ОТ не удовлетворяют условиям прочности по давлениям, то появляется информация.

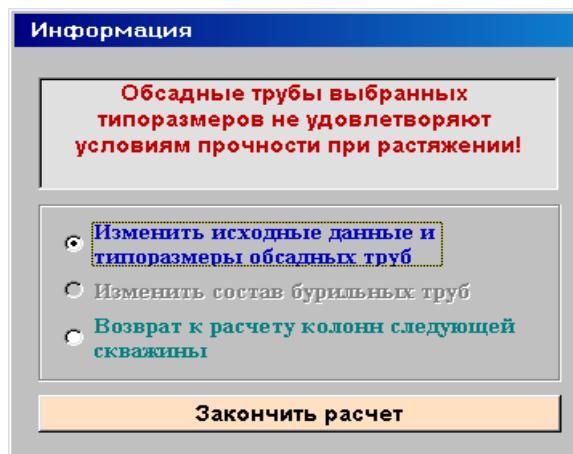
Информация

Обсадные трубы, не удовлетворяющие условиям прочности по давлениям в интервале 4730 - 4830 м

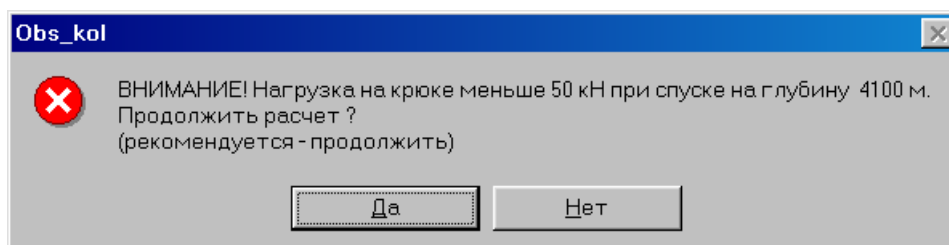
Тип резьбы (труб)	Условный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали (группа прочности)	Предел текучести, МПа	Заданный коэф. запаса прочности на смятие
ОТТМ-2	140	6.2	Д	387	1.3
ОТТМ-2	140	6.2	Е	562	1.3
ОТТМ-2	140	7	Д	387	1.3
ОТТМ-2	140	7	Е	562	1.3

Конец расчета Печать таблицы **Изменить исходные данные**

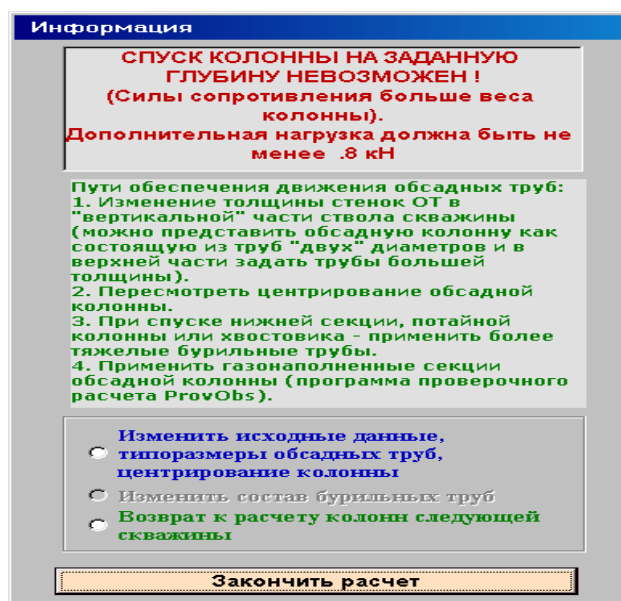
Если в процессе расчета будет установлено, что не выполняются условия прочности при приподнимании колонны, то будет выдано сообщение:



В процессе расчета появляется информация о величине нагрузки на крюке при спуске колонны в плане возможности ее дальнейшего движения ВНИЗ.



Если силы сопротивления движению колонны вниз больше составляющей веса, то откроется окно, в котором даны некоторые рекомендации по обеспечению возможности спуска ОК.



Алгоритм проектирования обсадной колонны предусматривает выполнение следующих этапов:

В начале расчета колонна «спускается» до забоя и определяются толщины и марки стали всех сборок по избыточным наружному и внутреннему давлениям согласно заданного приоритета при вводе толщин и марок.

Далее все операции по проектированию ОК осуществляется по шагам.

Расчет идет от устья. Колонна условно разбивается на участки, длина которых равна минимальной длине сборки. Исключение составляют участок эксплуатационного объекта и верхний участок.

Первая сборка «устанавливается» в скважину. (Толщина стенки и марка стали труб этой сборки определены из расчета по давлениям). Производится расчет напряженного состояния в сечениях труб через каждые 10 м при всех видах операций (движении ОК вниз, движении ОК вверх, в клиновом захвате). Определяются коэффициенты запаса прочности во всех сечениях труб, и устанавливается опасное сечение (минимальные коэффициенты запаса прочности) и сравниваются с нормативными коэффициентами.

Если условия прочности не выполняются, то изменяется группа прочности (марка) или толщина стенки для этой сборки согласно принятого приоритета.

Если все условия прочности при всех видах операций выполняются, то осуществляется переход к следующему шагу. Длина ОК увеличивается на минимальную длину сборки и эта новая сборка «устанавливается в скважину». Снова определяются коэффициенты запаса прочности во всех сечениях (в том числе и сечениях, в которых уже определялись коэффициенты запаса). Новые коэффициенты могут отличаться от вычисленных ранее, если, например, рассчитанная сборка «попала» на участок скважины с большей кривизной оси или в не обсаженный участок ствола.

Расчет повторяется до тех пор, пока длина колонны не будет равна проектной глубине спуска. Производится перерасчет коэффициентов запаса прочности по избыточным наружному и внутреннему давлениям.

Для всех сборок минимальной длины на всех участках их «установки» определяются минимальные коэффициенты запаса прочности. Если параметры ОТ смежных сборок одинаковы, то производится их объединение с определением минимальных коэффициентов запаса на интервале объединения.

Ниже показано окно с результатами проектировочного расчета обсадной колонны.

Обсадная колонна

Площадь - Демо Скважина № 4830

Глубина верхней границы эксплуатационного объекта, м 4600
 Качество ствола Осложненный
 Глубина уже обсаженной части скважины, м 4000
 Коэффициент трения в обсаженной части скважины 0.15
 Коэффициент трения в открытом стволе 0.35
 Плотность раствора при спуске колонны, кг/куб.м 1400

Результаты проектировочного расчета обсадной колонны

№	Тип труб (резьбы)	Исполнение	Усл. диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка стали)	Интервал установки сборки, м			Расчетный вес труб, кН		Коэффициенты запаса прочности					
						от (низ)	до (верх)	длина труб	сборки	нарастающий	движение ОК		по избыт. наруж. давл.	по избыт. внутрен. давл.	в клине	по весу в воздухе
											вверх	вниз				
2	ОТГ-3	А	140	9.20	Д	4200	2900	1300	387.6	574.9	2.05	2.61	1.10	4.58	3.14	2.1
3	Mannesmann	-		9.17	С-75	2900	2200	700	208.1	783.1	2.03	2.75	1.92	5.73	3.15	2.1
4				Н-80Н-80	2200	1900	300	89.2	872.3	1.98	2.69	2.60	5.95	3.06	1.1	
5				С-95	1900	1100	800	237.8	1110.1	2.00	2.65	3.40	6.59	2.92	1.1	
6				С-95	1100	500	600	202.2	1312.3	1.97	2.66	7.57	7.20	2.85	1.1	

Макс. усилие на крюке при приподнимании - 1354 кН
 Макс. усилие на крюке при спуске - 966 кН
 Крут. мом. на роторе для провор. при припод. - 16.44 кНм
 Крут. мом. на роторе для провор. при спуске - 15.75 кНм
 *) расчет проведен с учетом возможного СКРН обс. труб (при Ks = 0.71)

Нормативное значение Ns (при Ks = 0.71) - 1.97

Щелчок по полю с названием КЗП покажет его нормативное значение

При спуске обсадной колонны секциями глубина башмака верхней секции задается в окне исходных данных.

Исходные Данные

Давления определены для колонн: (справка)

426	426
324	324
245	245
194	194
140	140

Выберите проектируемую колонну

**Колонна - Промежуточная диаметром 245 мм;
Глубина спуска по стволу - 3100 м**

Глубина уже обсаженной части скважины, м: 1200

Коэффициент трения в обсаженной части скважины: 0,15

Коэффициент трения в открытом стволе: 0,35

Минимальная длина сборки труб одного типоразмера (не менее 40 м): 100

Введи число: 1200

Глубина расположения "головы" спускаемой секции, м (от устья): 1600

Будете устанавливать секцию ОТ увеличенной толщины стенки в приустьевой зоне скважины? (только из стандарт. труб) НЕТ ДА

Секция № 1 (нижняя): 1600

Секция № 2 (верхняя): 0

Дефект внутренней поверхности ОТ

Будете учитывать уменьшение толщины стенки ОТ (желобообразную выработку) от трения замков БТ на величину допускаемого внутреннего давления? НЕТ ДА

Интервал, м		Глубина выработки, мм	Диаметр замков БТ, мм
от (верх)	до (низ)		
0	200	2	178

Качество ствола Неосложненный Осложненный

Рекомендации по величине коэф. трения

Показать Скрыть

1	2	3	4	5	6	BS
7	8	9	0	.		ST

Убрать с экрана

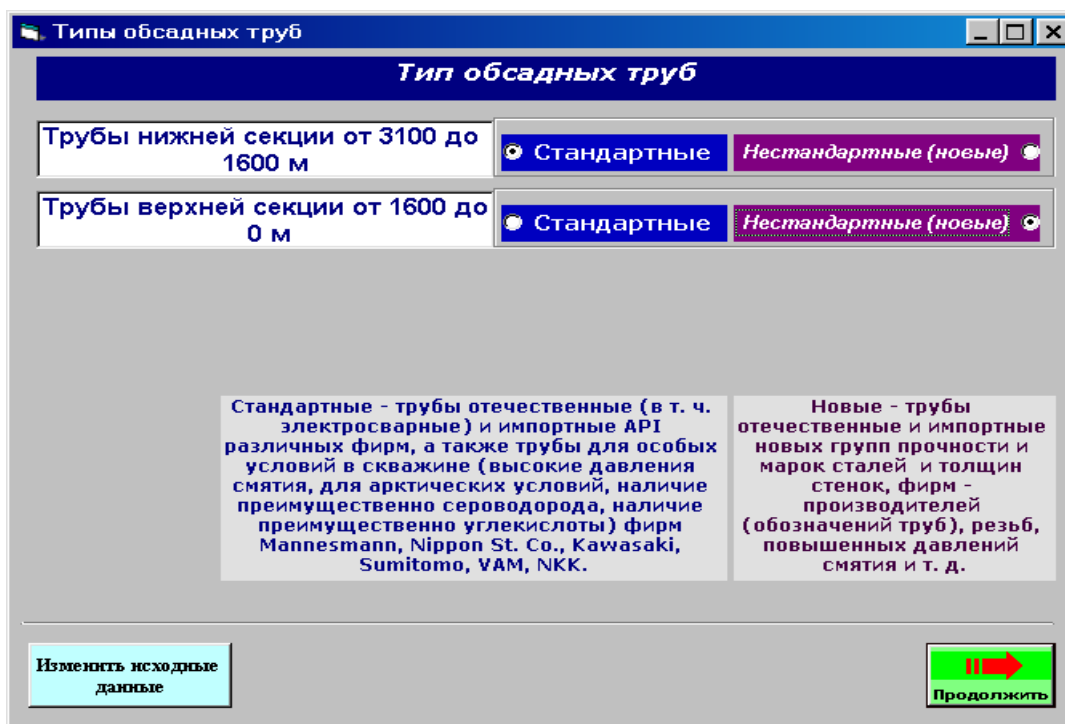
Повторить расчет

Учесть влияние кривизны оси ствола скважины на разрушение резьб? ДА НЕТ

Продолжить

Для промежуточных колонн можно учесть влияние уменьшения толщины стенки за счет износа от трения бурильными замками (влияние желобообразной выработки) на величину допускаемого внутреннего давления, а также установить в приустьевой зоне секцию увеличенной толщины.

При спуске секциями сначала производится проектирование нижней секции. Трубы секций могут быть стандартными или нестандартными (новыми).



В этом расчете (и при проектировании потайной колонны или хвостовика) необходимо задать параметры бурильных труб, на которых спускается секция. Предусмотрена возможность спуска секции на стандартных отечественных и импортных стальных БТ, утяжеленных и алюминиевых БТ. Сборки БТ из СБТ, УБТ и АБТ могут задаваться в любом порядке.

Пример окна для ввода параметров СБТ.

Параметры сборок БТ для спуска нижней секции ОТ и потайных колонн (хвостовиков)

Длина нижней секции 1100 м

Длина сборок БТ должна быть 2000 м

Трубы сборки (снизу - вверх)

Стальные **Утяжеленные** Аллюминиевые

Отечественные **Импортные (ст. АНИ)**

ТБПВ - с внутренней высадкой концов
 ТБПН - с наружной высадкой концов
 ТБПК - с комбинированной высадкой концов
 ТБВ - с высаженными внутрь к...
 ТБН - с высаженными наружу к...
 ТБВК - с высаженными внутрь к... стабилизирующими поясками

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	

C BS

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности	Длина сборки, м
127	9.19	Л	1200

Ввод

Длина нижней секции ОК и БТ, м

Изменить исходные данные

Осталось ввести БТ, м

Коеф. запаса прочности при растяжении БТ принят 1.3 !
Измените это значение ? ДА НЕТ

Введите значение 1.4

Ниже показано окно для ввода параметров УБТ, которые могут быть установлены в верхней части БК.

Параметры сборок БТ для спуска нижней секции ОТ и потайных колонн (хвостовиков)

Длина нижней секции 1500 м

Длина сборок БТ должна быть 1600 м

Трубы сборки (снизу - вверх)

Стальные Утяжеленные Аллюминиевые

Импортные и НПО им.Фрунзе УБТС - 2 Горячекатанные

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	

ST BS

Наружный / внутрен. диаметры, мм	Длина сборки, м
178 / 80	100

Изменить тип УБТ

Ввод

Введена длина (ниж. сек. ОК и БТ), м 3000

Изменить исходные данные

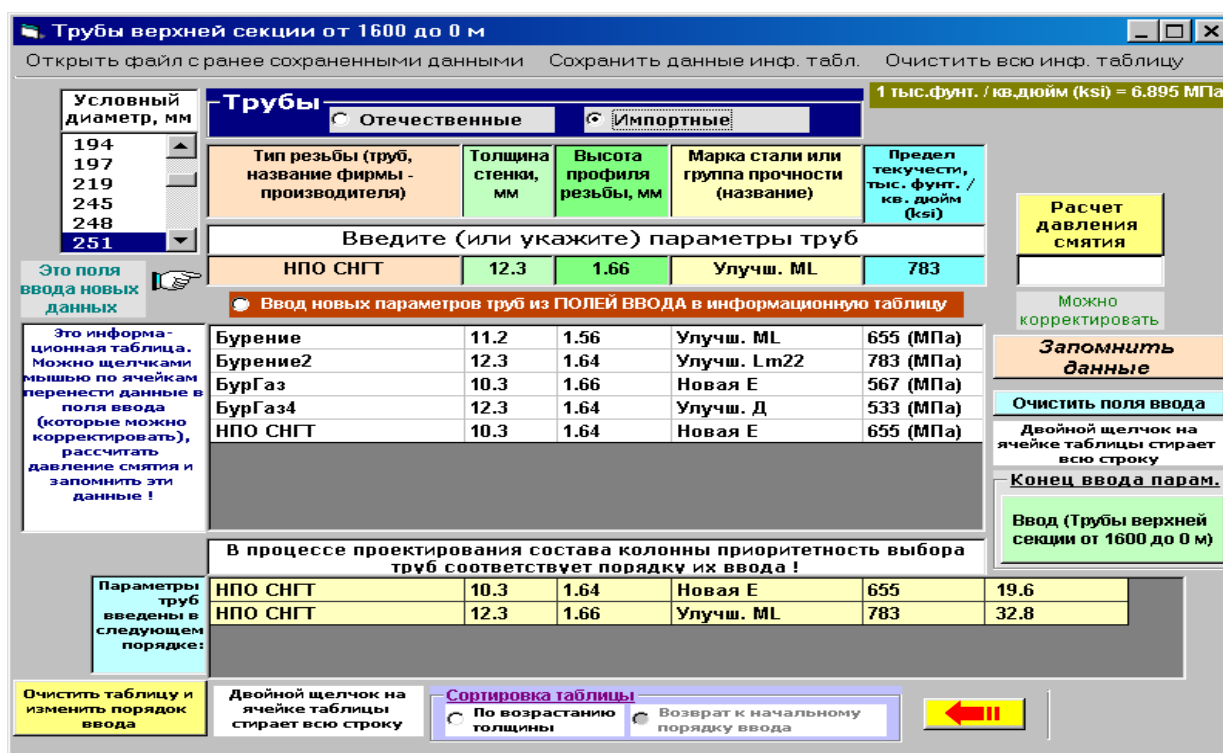
Осталось ввести БТ, м 100

Повторить ввод всего состава бур. труб

Коеф. запаса прочности при растяжении БТ принят 1.3 !
Измените это значение ? ДА НЕТ

Алгоритм проектирования при спуске ОК по секциям допускает расчет секций с разными диаметрами.

В следующем окне показан пример ввода параметров нестандартных ОТ верхней секции (условный диаметр труб принят 251 мм).



Из нестандартных (новых) труб может быть спроектирована вся колонна, вставка в колонне, потайная колонна, хвостовик или отдельные секции.

Порядок ввода параметров нестандартных труб:

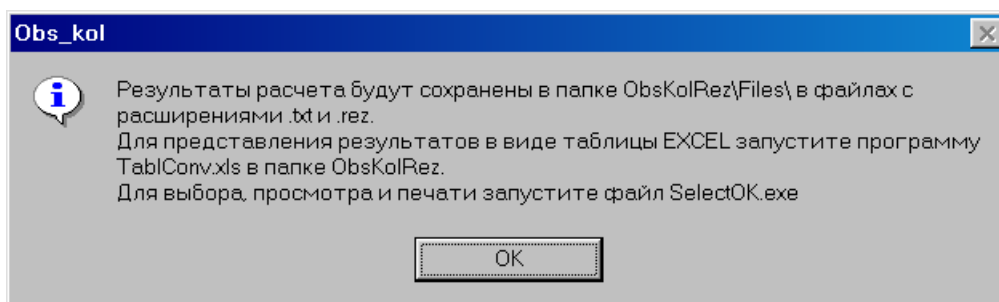
- Щелчком мыши выбирается условный наружный диаметр труб, если он отличен от диаметра колонны или секции.
- Открыть файл с данными, если они были ранее сохранены. Файлы с данными нестандартных труб находятся в папке NewTr. Параметры труб будут показаны в информационной таблице. Последовательно можно открывать несколько файлов – данные будут добавляться в таблицу. Указать трубы отечественные или импортные. Для импортных труб предел текучести должен быть задан в KSI (1 тысяча фунтов на кв. дюйм). В окне показан пример неверного ввода предела текучести.
- В поля ввода можно ввести новые параметры труб или сформировать из данных информационной таблицы. Для этого необходимо щелкнуть мышью на ячейке таблицы. Данные из ячейки

таблицы будут перенесены в соответствующее поле ввода. Из полей ввода в таблицу данные переносятся после щелчка на соответствующей радио-кнопке. Измененную таблицу можно сохранить в папке NewTr.

- Щелкнуть на командной кнопке «Расчет давления смятия» и в текстовом поле будет показана величина критического давления (допускаемого наружного давления) для этих труб. Для отечественных труб давление смятия рассчитывается по формуле Г. М. Саркисова, для импортных - на базе API 5L C 3 Раздел 1 (по различным формулам в зависимости от отношения наружного диаметра трубы к толщине стенки).

- Щелкнуть на командной кнопке «Запомнить данные». Данные строки полей ввода будут перенесены в нижнюю таблицу. Далее опять можно ввести новые данные в поля ввода (или перенести из информационной таблицы), щелкнуть на кнопках «Расчет давления смятия» и «Запомнить данные». В таблице появится следующая строка.

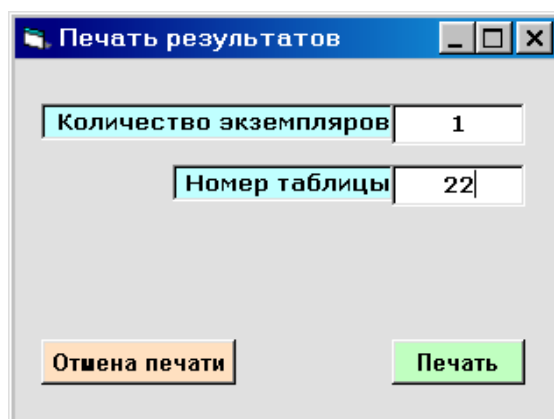
В процессе расчета существенное значение имеет порядок записи типоразмеров труб в нижнюю таблицу. Приоритет выбора в расчете – сверху - вниз. Если колонна спускается двумя секциями, то для каждой секции показывается своя таблица результатов. Ниже показаны примеры окон с результатами расчетов нижней и верхней секции, причем в исходных данных было задано, что каждая секция комбинированная (состоит из труб двух диаметров).



При спуске ОК двумя секциями сохранение результатов возможно, если спроектированы обе секции и на экране показаны результаты расчета нижней секции.

Если указатель мыши подвести на клетки столбцов с названиями коэффициентов запаса прочности и нажать левую клавишу мыши, то на форме появится надпись с нормативным значением соответствующего коэффициента запаса прочности.

После щелчка на кнопке с изображением принтера появляется окно, в котором в соответствующие поля вводятся количество экземпляров и номер таблицы.



Щелчок на кнопке STOP - завершение работы программы.

После щелчка мышью на командной кнопке «Взаимодействие колонны со стенками скважины и графики коэф. запаса прочности» появляется соответствующая форма.

Щелчок мышью на поле рисунка справа увеличивает его размеры.

Схему взаимодействия колонны со стенками скважины можно сохранить в BMP-файле (кнопка с изображением дискеты) и распечатать.

Печать взаимодействия

Печать схемы взаимодействия

Для всей колонны ?

ДА НЕТ

Введите границы интервала (по стволу), м

от (верх)	до (низ)
1000	3000

Печать

Изменить границы интервала печати

Возврат к таблице результатов

При щелчке мышью по командной кнопке «Расчет натяжения обсадной колонны при эксплуатации» выводит на экран форму:

Исходные данные и расчет натяжения ОК при эксплуатации

Длина свободной части колонны, м

Внутреннее давление в колонне на устье при эксплуатации, МПа

Наружное давление в колонне на устье при эксплуатации, МПа

Плотность жидкости за колонной в процессе эксплуатации, кг/куб.м

Плотность жидкости внутри колонны в процессе эксплуатации, кг/куб.м

Температура колонны на устье, град

Температура колонны на нижней границе свободной части, град

Температура жидкости за колонной на устье, град

Температура жидкости за колонной на нижней границе свободной части, град

Плотность жидкости за колонной после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м

Плотность жидкости внутри колонны после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м

Контроль ввода чисел:

Результаты:

Усилие натяжения колонны, кН

Коэффициент запаса прочности трубы на устье без учета влияния температуры

Коэффициент запаса прочности трубы на устье с учетом влияния температуры

Счет

При щелчке мышью по командной кнопке «Расчет натяжения обсадной колонны при освоении» выводит на экран форму:

Исходные данные и результаты расчета натяжения ОК при освоении

Длина свободной части колонны, м	<input type="text"/>	Результаты: Усилие натяжения колонны, кН <input type="text"/> Коэффициент запаса прочности трубы на устье без учета влияния температуры <input type="text"/> Коэффициент запаса прочности трубы на устье с учетом влияния температуры <input type="text"/>
Внутреннее давление в колонне на устье при освоении, МПа	<input type="text"/>	
Наружное давление в колонне на устье при освоении, МПа	<input type="text"/>	
Плотность жидкости за колонной при освоении, кг/куб.м	<input type="text"/>	
Плотность жидкости внутри колонны при освоении, кг/куб.м	<input type="text"/>	
Температура колонны на устье, град	<input type="text"/>	
Температура колонны на нижней границе свободной части, град	<input type="text"/>	
Температура жидкости за колонной на устье, град	<input type="text"/>	
Температура жидкости за колонной на нижней границе свободной части, град	<input type="text"/>	
Плотность жидкости за колонной после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м	<input type="text"/>	
Плотность жидкости внутри колонны после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м	<input type="text"/>	

Контроль ввода чисел:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	
ST	BS		

После ввода данных и щелчке мышью по командной кнопке «Счет», в соответствующих полях будут показаны значения усилия натяжения колонны, коэффициенты запаса прочности на устье без учета и с учетом влияния температуры. Исходные данные и результаты можно сохранить в файле, щелкнув по кнопке с изображением дискеты, или распечатать, щелкнув по кнопке с изображением принтера.

Для расчета регулировки натяжения колонны по методике ТюменНИИГипроГаз необходимо ввести данные в следующее окно:

Расчет регулировки натяжения колонны

Длина свободной части колонны после прямого цементирования, м	<input type="text"/>	Усилие регулирования натяжения колонны, кН <input type="text"/> Минимальный коэффициент запаса прочности трубы на устье <input type="text"/>
Высота подъема цементного раствора после прямого цементирования, м	<input type="text"/>	
Плотность жидкости за колонной в процессе эксплуатации, кг / куб.м	<input type="text"/>	
Плотность флюида внутри колонны в процессе эксплуатации, кг / куб.м	<input type="text"/>	
Температура колонны до эксплуатации на устье, град.С	<input type="text"/>	
Температура жидкости в колонне при эксплуатации на устье, град.С	<input type="text"/>	
Глубина залегания нулевой изотермы, м	<input type="text"/>	
Температура на забое скважины, град.С	<input type="text"/>	
Внутреннее устьевое давление при эксплуатации, МПа	<input type="text"/>	

Счет

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	
ST	BS		

Щелчок по правой кнопке – возвращает к таблице результатов расчета.

При проектировании промежуточных колонн, «голова» которых находится на устье скважины, в окне исходных данных имеется запрос не установку в приустьевой зоне труб увеличенной толщины. Если щелкнуть на кнопке «ДА», то в соответствующее поле необходимо ввести длину этой сборки. После расчета колонны на экране появится информация о параметрах этой сборки. Если требуется увеличить коэффициент запаса прочности при растяжении труб на устье, то можно изменить тип, толщину и группу прочности.

Расчетные параметры ОТ в приустьевой зоне	
Тип труб (резьбы)	ОТТМ
Наружный диаметр, мм	245
Толщина стенки, мм	7.90
Группа прочности	Е
Коеф. запаса прочности при растяжении	1.93
Нормативное значение коэффициента запаса прочности при растяжении: 1.45	

Ввод параметров сборки		
Тип труб (резьбы)	Толщина стенки, мм	Группа прочности
<input type="checkbox"/> Треуг. короткая	10	Е
<input checked="" type="checkbox"/> Треуг. длинная		
<input type="checkbox"/> ОТТМ		
<input type="checkbox"/> ОТТГ		
<input type="checkbox"/> ТБО		
<input type="checkbox"/> ОГ1м		
<input type="checkbox"/> Short API		
<input type="checkbox"/> Long API		
<input type="checkbox"/> Buttress		
<input type="checkbox"/> Extreme Line		
<input type="checkbox"/> Mannesmann		
<input type="checkbox"/> Nippon St. Co.		
<input type="checkbox"/> Kawasaki		
<input type="checkbox"/> Sumitomo		
<input type="checkbox"/> VAM		

Исполнение: А Б

Запомнить параметры

Коеф. запаса прочности по наружному давлению: 27.39

Коеф. запаса прочности по внутреннему давлению: 3.63

Продолжить

Просмотр и печать записанных ранее результатов расчетов в папке OBSKOL.REZ

Результаты расчетов сохраняются в папке Files каталога ObsKolRez в виде файлов с расширениями .txt и .rez. В процессе сохранения файлу должно быть присвоено уникальное имя, содержащее в себе, например, площадь, номер скважины, диаметр колонны и т.д.

В каталоге ObsKolRez находится файл TablConv.xls, с помощью которого текстовые файлы (с расширением .txt) преобразуются в рабочие листы Excel. При запуске файла TablConv.xls обязательно активизируйте

кнопку «Включить макросы». После завершения работы программы преобразования, в общем файле tabl_n.xls (где n – число преобразованных файлов) каждый текстовый файл будет представлять рабочий лист Excel того же имени.

Конвертирование текстовых файлов, в которых сохранены результаты расчетов, в листы Excel, выполняется и после запуска файла TablConv.exe.

В рабочих листах можно изменять (шрифты, ширину столбцов, высоту строк и т.д. - по вкусу пользователя) средствами Excel.

В этом же каталоге находится файл SelectOK.exe. Его запуск позволяет выбрать, посмотреть и распечатать сохраненные результаты расчетов (в файлах с расширением .rez). Пример окна с выбранным файлом показан ниже.

Выбор, просмотр и печать файла															F1 - Помощь	
Выбрать файл Показывать Печать Выход																
Площадь - Vorgamusuur Скважина № 2																
Качество ствола -										Осложненный						
Глубина уже обсаженной части скважины -										4000 м						
Кoeffициент трения в обсаженной части скважины -										0.15						
Кoeffициент трения в открытом стволе -										0.35						
Плотность раствора при спуске колонны -										1400 кг/куб.м						
Проектировочный расчет обсадной колонны																
№	Тип труб (резьбы)	Исполнение	Усл. диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка стали)	Интервал установки сборки, м			Расчетный вес труб, кН		Кoeffициенты запаса прочности					
						от (низ)	до (верх)	длина труб	сборки	нарастающий	движение ОК		по избыт. наруж. давл.	по избыт. внутрен. давл.	в клине	по весу в воздухе
											вверх	вниз				
Нижняя секция																
1	ОТГ-З	А	140	9.20	Е	4600	2000	2600	775.3	775.3	2.69	2.71	1.40	12.75	2.99	2.1
2	ТБВК		127	10.00	Л	2000	0	2000	577.1	1352.4	2.08	2.12	-	-	-	-
Макс. усилие на крюке при приподнимании - 1125 кН Макс. усилие на крюке при спуске - 1104 кН *) расчет проведен с учетом возможного СКРН обс. труб (при Ks = 0.71)																
Крут. мом. на роторе для провор. при припод. - .94 кНм Крут. мом. на роторе для провор. при спуске - .93 кНм																
Верхняя секция																
1	Mannesmann	-	140	9.17	C-75	2000	0	2000	594.6	594.6	3.25	3.28	2.70	6.58	3.62	-
Макс. усилие на крюке при приподнимании - 487 кН Макс. усилие на крюке при спуске - 483 кН *) расчет проведен с учетом возможного СКРН обс. труб (при Ks = 0.71)																
Крут. мом. на роторе для провор. при припод. - .16 кНм Крут. мом. на роторе для провор. при спуске - .16 кНм																

Проверочный расчет обсадных колонн

Расчеты производятся по вышеизложенному принципу - определение наиболее приближенному к реальности напряженному состоянию колонн на различных стадиях крепления, испытания и эксплуатации скважин, с возможностью учета сероводородной и углекислой агрессии.

Расчет напряженного состояния обсадных труб осуществляется по «одноосной» или, по желанию Пользователя, по «двухосной» схеме (на основе энергетической теории Мезеса) с учетом взаимовлияния осевого растяжения (сжатия) труб и их изгиба в искривленной скважине на допустимые сминающие давления. При расчете обсадных труб на прочность учитывается наличие высокопластичных и многолетнемерзлых пород по различным моделям, в том числе по принятой в институте «Тюмениигипрогаз» для условий безусловного сохранения целостности эксплуатационной колонны в условиях возможного циклического промерзания крепи. В программе рассчитываются силы и напряжения, действующие при движении колонны как вниз, так и (при необходимости) вверх (условия приподъема).

При расчете и оценке приемлемости параметров труб промежуточных колонн возможен учет влияния на величину критического внутреннего давления абразивного износа внутренней поверхности труб бурильными колонами или резцами долота с указанием Пользователем формы и размера выработки. Для эксплуатационных колонн может быть учтено влияние коррозии стали в период эксплуатации скважины. При проектировании и в проверочном расчете обсадных колонн учитывается установка фильтров в нескольких интервалах.

Программный комплекс позволяет проверять возможность спуска и допустимую прочность выбранной номенклатуры обсадных колонн, в том числе в экстремальных условиях (при большом отходе ствола от вертикали в горизонтальных скважинах, его интенсивном искривлении, при высокой температуре), при оснащении колонны упругими центрирующими

устройствами разной жесткости и жесткими стрингерами. Проверочный расчет позволяет просчитать возможность спуска колонн в экстремальных условиях с использованием специальных приемов (наполнения воздухом части колонны).

Программа позволяет включать установку утолщенных труб на заданную глубину в устьевой части колонны с целью обеспечения надежности этой части крепления, несмотря на ее абразивный износ.

Приводятся данные по взаимодействию обсадной колонны со стенками скважины при ее спуске в виде графика и таблицы величин радиальных сил на каждой муфте, нагрузке на крюке при движении колонны вниз или вверх, Производится расчет натяжении колонны при эксплуатации, освоении. При расчете определяется крутящий момент, необходимый для возможного (в случае острой необходимости) ее проворачивания в стволе скважины с целью оценки допустимости проворачивания колонны.

В программе имеется вспомогательный блок для графического и табличного отображения трассы скважины в виде проекции на горизонтальную и вертикальную плоскость в любом азимуте. Определяется полный комплект траекторных параметров любой точки оси скважины (координат, зенитного, азимутального угла, пространственной кривизны, дирекционного угла) и скважины в целом. Расчет трассы скважины производится по нескольким методикам, в том числе с использованием принятого в мировой практике метода «минимума кривизны».

Расчет напряженно-деформированного состояния колонны производится с использованием различных методов, для определения осевых нагрузок, изгибающих напряжений используется преимущественно «метод продолжения», для расчета предельных давлений при дефектах формы трубы – метод конечных элементов.

Расчет может производиться сразу для всех колонн, спускаемых в

скважину или для любой отдельной колонны. Программа позволяет определить крутящий момент, необходимый для проворачивания обсадной колонны в скважине (в случае острой необходимости), и сравнить его с допустимым крутящим моментом для конкретного типа резьбовых соединений обсадных труб.

Методическая основа расчетов - действующие Инструкция по расчету обсадных колонн, 2000г., Инструкция по расчету обсадных колонн для горизонтальных скважин, 2000 г. Данные по критическим давлениям смятия и растягивающим нагрузкам для резьбовых соединений всех типоразмеров труб взяты из Инструкций или фирменных каталогов. Напряжения изгиба рассчитываются по наименьшему сечению трубы в зоне первой нитки резьбы.

Работа с программой

Программа является Приложением WINDOWS

ВНИМАНИЕ! Система должна иметь следующие настройки:

Экран - цветовая палитра не менее 16 бит;
- область экрана не менее 800 x 600 точек;
- размер шрифта: крупный шрифт 125% обычный размер (120 dpi). Эта установка является обязательной. При другой установке надписи на элементах управления будут искажены или не видны.

Язык и стандарты – Числа > Разделитель целой и дробной частей – точка (!)

Без выполнения этого пункта работать с программой нельзя, т.к. она, как и любая программа вычислений, не будет понимать вводимые Вами числа, что будет служить источником самых несуразных ошибок. (Все без исключения языки программирования используют в качестве разделителя целой и дробной части точку).

Не забудьте перед запуском программы выполнить этот пункт: войдите в «Панель управления», «кликните» Язык и региональные стандарты» далее последовательно «Региональные параметры», «Настройка», «Разделители целых и дробных чисел». Установите в последнем окне точку, если до этого была запятая. Далее – ОК.

Интерфейс программы представляет собой последовательность открывающихся окон (форм), на которых расположены элементы управления, подобные применяемым в других Приложениях WINDOWS (Word, Excel и т.д.).

- Поля ввода или текстовые поля. Такие поля ограничены прямоугольной рамкой и предназначены для ввода чисел. Перед вводом часть содержимого поля может быть выделено и таким образом заменена вводимым символом. Выделение отдельных символов или всего числа производится протаскиванием указателя мыши по этим символам при нажатой левой кнопке мыши.

- Поля списка. В поле списка перечислены значения, из которых выбираются необходимые. Если список значений не помещается целиком в поле списка, то справа располагается полоса прокрутки, с помощью которой список значений может прокручиваться в поле списка. Для прокрутки можно также пользоваться клавишами [PgDn] или [PgUp].

- Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем. При работе с клавиатурой элемент поля списка выбирается путем выделения его с помощью клавиш управления курсором. После нажатия [Enter] выполняется команда.

- Комбинированные поля списка. Позволяют выбрать значения (числа) из списка. Эти поля снабжены кнопкой со стрелкой на правом краю. Для открытия списка следует щелкнуть на данной стрелке или нажать клавиши [Alt] + [стрелка вверх]. Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем.

- Поля опций с селекторными кнопками (кнопками переключателя, «радио- кнопки»). Кнопка переключателя представлена маленьким белым кружком. Нажатая кнопка отличается наличием черной точки в кружке. Для выбора (нажатия) кнопки переключателя следует щелкнуть на ней мышью.

- Командные кнопки. Предназначены либо для продолжения работы программы, либо для открытия следующего окна. Снабжены надписями или графическими изображениями (стрелок, дискеты, принтера и т.д.). Кнопка, которая выбирается нажатием [Enter], выделена жирной рамкой.

- Поля ввода чисел со счетчиком. На правом краю этого поля видны две кнопки со стрелками. Щелчок на стрелке увеличивает или уменьшает содержимое поля на величину шага (обычно на 1).

Состав каталога ProvObs:

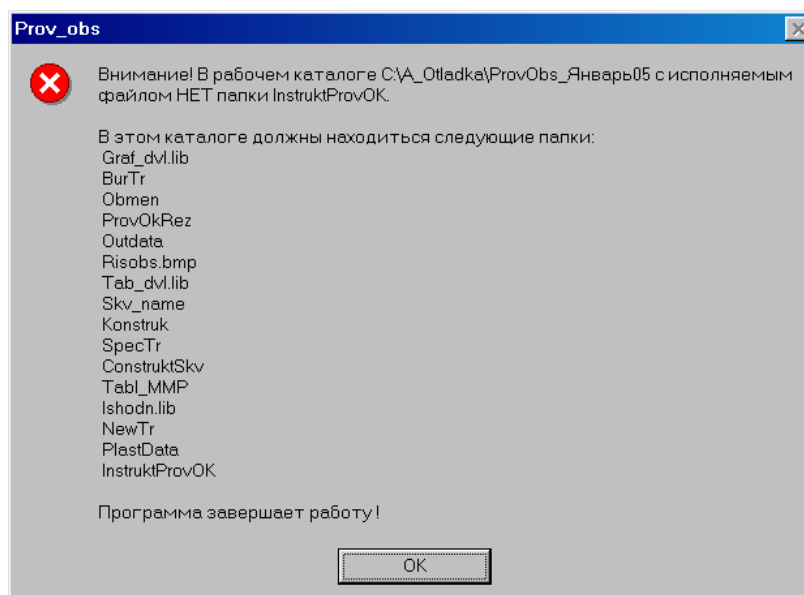
Папки:

- Obmen
- ProvOkRez
- OutData
- Skv_name
- Tab_dvl.lib
- Graf_dvl.lib
- Tabl_MMP
- RisObs.bmp
- InstrukProvOK
- BurTr
- KonstrukSkv
- SpecTr
- Konstruk
- Ishodin.lib
- PlastData
- NewTr

Наличие всех папок является обязательным!

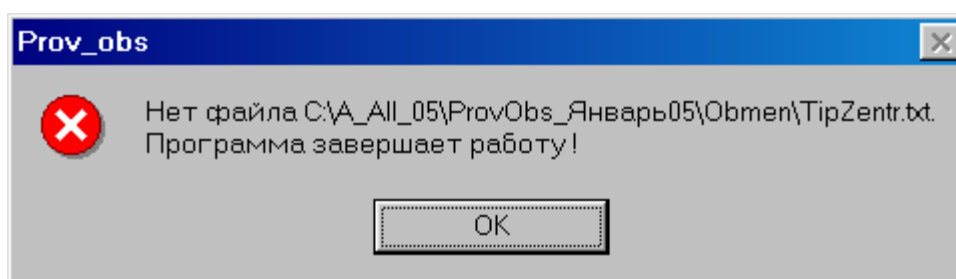
Не стирайте содержимое папок: BurTr, InstrukProvOK, Obmen, OutData, PlastData, SpecTr, NewTr.

Если в рабочем каталоге (в котором находится исполняемый файл) отсутствует какая-либо папка, то после запуска программы будет выдано соответствующее сообщение. Например:



Папка InstrukProvOK содержит файл Prov_obs.doc с данным Руководством.

Если в папке нет файла, содержащего используемые в расчете данные, будет выдано сообщение



Папка Obmen содержит исполняемый файл Davlenie.exe, который является программой для расчета давлений.

Последовательность работы с программой при выполнении полного проектировочного расчета

Двойным щелчком мыши на файле Prov_Obs.exe запустить программу на выполнение.

Появится первое окно (форма) – РЕДАКТОР ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ.

В верхней части редактора расположен блок иконок с всплывающими подсказками. Щелчком мыши на иконках будут выполнены действия (слева – направо):

- открытие таблицы с данными инклинометрии, записанными в ранее созданный файл;

- открытие формы (таблицы) для занесения данных инклинометрии:

а) глубины скважины по стволу, м;

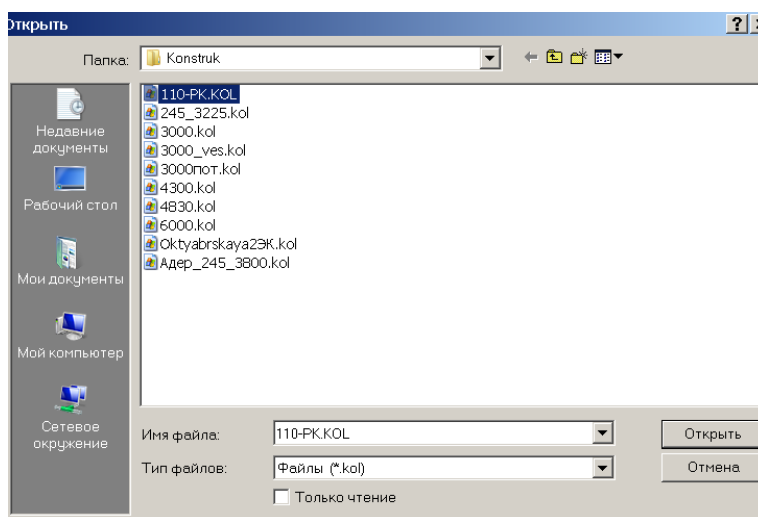
б) зенитных углов, град.;

в) азимутальных углов, град.

- сохранение введенных данных инклинометрии в файл;
- удаление строк из таблицы;
- раздвинуть строки для ввода значений;
- добавить пустую строку в начало файла;
- добавить пустую строку в конец файла;
- упорядочить по столбцу – позволяет сформировать таблицу по возрастанию глубины с переносом соответствующих значений углов;
- копировать в буфер;
- вставить из буфера;
- печать.

При нажатии клавиши F1 появляется окно с пояснениями по вводу и корректировке данных инклинометрии.

Файл с инклинометрическими данными (с расширением .ink) может находиться в любом каталоге, на любом диске. Выбор его – с помощью окна «Выбор файла», в котором последовательно выбираются диск, каталог и файл.



РЕДАКТОР ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ Помощь - F1

Метод построения траектории ствола

Балансный тангенциальный

Минимума кривизны

№№ строк	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут, град
0	0.00	0.15	285.00
1	25.00	0.15	285.00
2	50.00	0.15	285.00
3	75.00	0.30	285.00
4	100.00	0.15	285.00
5	125.00	0.30	285.00
6	150.00	0.30	285.00
7	175.00	0.30	285.00
8	200.00	0.15	285.00
9	225.00	0.30	285.00

не более 1000

При наборе чисел разделителем целой и дробной частей числа обязательно должна быть точка!

Расчетная глубина по стволу должна быть не менее 40 м; расстояние между замерами углов в таблице должно быть не менее 2.5 м

Для ввода чисел щелкните мышкой на соответствующем поле и наберите число, щелкая на кнопки с цифрами и точкой! Для изменения числа: щелчок на кнопке "ST" - стирает выделенный фрагмент, на кнопке "BS" - стирает символ перед курсором!

Руководство для пользователя

Обсадные колонны (конструкция)

Открыть файл с сохраненными данными Сохранить данные в файле Очистить все поля

Внимание! Если необходимо проверить колонны, спущенные в зону ММП, то введите данные по ВСЕМ колоннам крепи!

Глубина скважины по стволу по данным инклинометрии 3700 м

Кондуктор			Промежуточные колонны			Эксплуатационные колонны		
Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м		Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м		Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м	
	"головы"	башмака		"головы"	башмака		"головы"	башмака
426	0	330	324	0	670	168	0	3680
			245	0	2855			

Параметры колонн можно вводить в любом порядке!

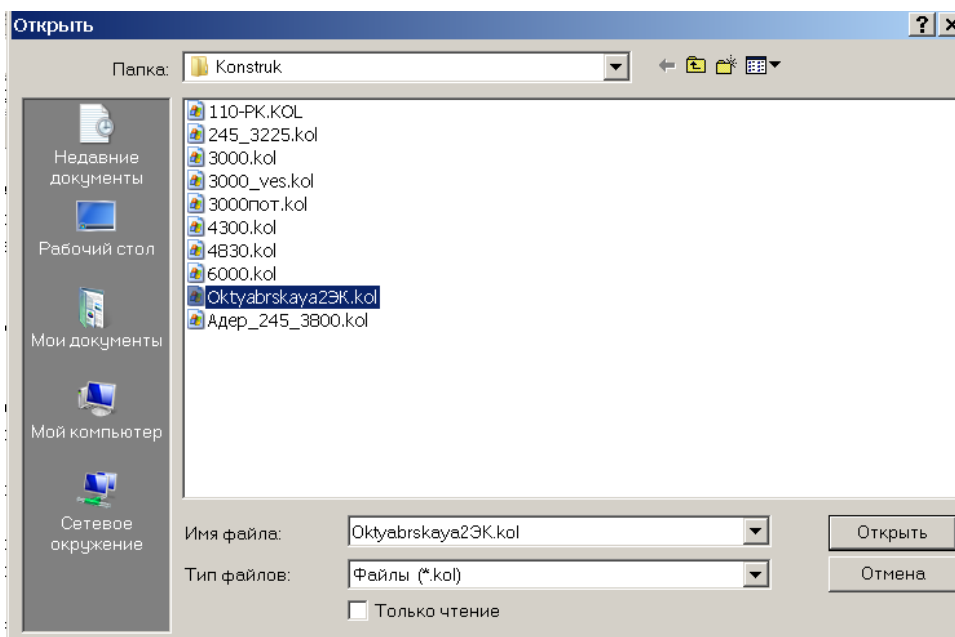
Щелчком мыши по указателю справа откройте список и выберите диаметр

Если любая из колонн составлена из труб двух диаметров, то глубина их границы должна быть введена по запросу в процессе расчета! Здесь указывается, как правило, меньший диаметр (нижней части колонны). Если будет проведен расчет труб в зоне ММП и колонна составлена из труб двух диаметров, то здесь укажите диаметр верхней части!

Изменить данные инклинометрии

Продолжить

Заполненная таблица имеет вид:



При наборе дробных чисел разделителем целой и дробной частей числа обязательно должна быть точка.

Первая строка таблицы имеет номер ноль и значения глубины, зенитного и азимутального углов также должны быть нулевыми. Другими словами, таблица начинается от устья скважины.

Набор чисел и их корректировка может производиться с помощью мыши. Это производится с помощью элемента с цифрами.

Внизу слева расположена красная кнопка с черным крестом (командная кнопка), щелчок на которой прекращает выполнение программы (только при подтверждении соответствующего запроса). Такими кнопками снабжены почти все формы программы.

После щелчка на кнопке «Инструкция для пользователя» будет показано настоящее «Руководство ...», если система компьютера содержит WORD-97 или более поздние версии.

Расчет трассы ствола может быть проведен балансным тангенциальным методом или методом минимума кривизны.

Появится форма для ввода данных по обсадным колоннам. Форма снабжена меню для открытия файлов с записанными ранее данными, сохранения введенных данных и очистки всех текстовых полей.

Диаметры колонн выбираются из комбинированных полей списков, которые раскрываются щелчком мыши по указателю справа. Значения глубин «головы» и «башмака» вводятся в соответствующие поля. Если колонна составлена из труб двух или более диаметров, то в таблицу вводится только один диаметр (нижней части).

Обсадные колонны (конструкция)

Открыть файл с сохраненными данными Сохранить данные в файле Очистить все поля

Внимание! Если необходимо проверить колонны, спущенные в зону ММП, то введите данные по ВСЕМ колоннам крепи !

Глубина скважины по стволу по данным инклинометрии 4300 м

Кондуктор			Промежуточные колонны			Эксплуатационные колонны		
Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м		Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м		Условный диаметр, мм	Глубина по стволу, м	
	"головы"	башмака		"головы"	башмака		"головы"	башмака
426	0	350	324	0	950	168	0	3800
			245	0	3300	114	3700	4300

Щелчком мыши по указателю справа откройте список и выберите диаметр

Если любая из колонн составлена из труб двух диаметров, то глубина их границы должна быть введена по запросу в процессе расчета! Здесь указывается, как правило, меньший диаметр (нижней части колонны). Если будет проведен расчет труб в зоне ММП и колонна составлена из труб двух диаметров, то здесь укажите диаметр верхней части!

Изменить данные инклинометрии

Продолжить

Информация

Определить давления

Изменить состав крепи

Данные по колоннам можно сохранить в файле с расширением .kol в папке Konstruk.

После щелчка на кнопке «Продолжить» будет показано окно

Выбор объекта для расчета

РАСЧЕТ
НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ ДАВЛЕНИЙ

* Имена папок с исходными данными :

Введите :
площадь Печорожвинская
номер скважины 110-1

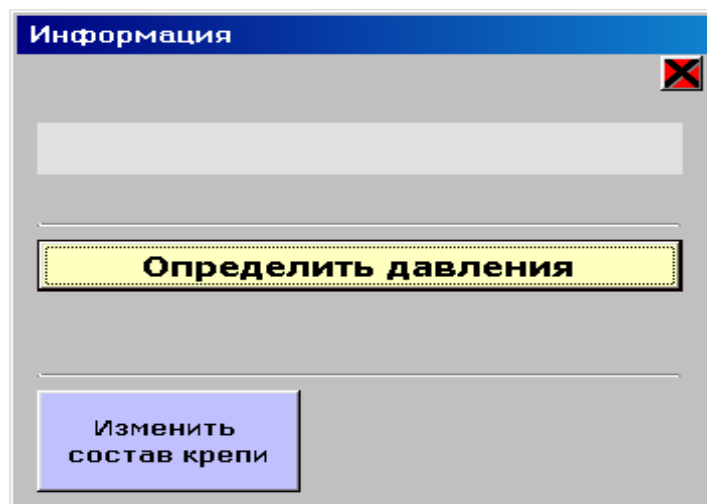
4830_23К
168_114_4830
194_140_4830
Печорожвинская110-1
6000
Адерлаютская1

всего в списке 9 имен

Удалить исходные данные ?
 НЕТ ДА

При расчете нескольких колонн проектируемой скважины рекомендуется ввести данные по обсадным колоннам, интервалам цементирования, пластовым давлениям, температуре и плотности горных пород на ПРОЕКТНУЮ ГЛУБИНУ. Выбор рассчитываемой колонны производится в окне "Главное Меню", пункт меню "Колонны". Если предполагается учет влияния ММП, надо произвести расчет всех колонн, начиная с эксплуатационной.

← || →



После щелчка на кнопке «Определить давления» будет продолжен расчет давлений.

Ввод данных и расчет давлений

Давления рассчитываются по специальной программе. Исполняемый файл Davlenie.exe находится в папке Obmen. Это та же программа, которая используется при расчете давлений при проектировании обсадных колонн.

Если этот файл отсутствует, то будет выдано сообщение:

Первое окно при расчете давлений имеет вид:

Выбор объекта для расчета

**РАСЧЕТ
НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ ДАВЛЕНИЙ**

* Имена папок с исходными данными :

Введите :

площадь

номер скважины

Новая скважина
3000
Печорокожвинская110-1
194_140_4830
11
Демо4300

всего в списке 9 имен

Удалить исходные данные ?

НЕТ ДА

При расчете нескольких колонн проектируемой скважины рекомендуется ввести данные по обсадным колоннам, интервалам цементирования, пластовым давлениям, температуре и плотности горных пород на ПРОЕКТНУЮ ГЛУБИНУ. Выбор рассчитываемой колонны производится в окне "Главное Меню", пункт меню "Колонны". Если предполагается учет влияния ММП, надо произвести расчет всех колонн, начиная с эксплуатационной.

Если в поле списка указать «Новая скважина», то в дальнейшем необходимо будет заполнить все появляющиеся таблицы. Если ранее были проведены расчеты давлений колонн других скважин и сохранены данные, то в поле списка будут указаны эти скважины. Перечень скважин записан в файле Cat_list.txt в папке Skv_Name.

В следующем окне автоматически указывается состав крепи скважины. В эту таблицу наименование колонн, условные диаметры труб, глубины «головы» и «башмака» по вертикали заносятся автоматически из предыдущего расчета и необходимо ввести только плотность бурового раствора за колонной.

ДАННЫЕ ПО ОБСАДНЫМ КОЛОННАМ

Таблица №

по стволу
 по вертикали

Наименование колонны	Диаметр труб, мм разделитель _	"Голова" от устья, м	Башмак от устья, м	Плотность бур. раствора за колонной, кг / куб.м
кондуктор	426	0	330	1150
промежуточная	324	0	670	1420
промежуточная	245	0	2855	1190
эксплуатационная	168	0	3680	1190

Если Вы не сохранили новые данные или свежие изменения, возврат к предыдущему окну приведет к их потере!
Чтобы запомнить новые данные, пройдите до окна "Главное Меню", щелкните по кнопке "Сохранить данные" для сохранения исходных данных.

Продолжит

Далее заполняются таблицы, появляющиеся в соответствующих окнах.

Редактирование данных в таблицах (добавление и удаление строк, перенос данных из одной строки в другую и т. д.) производится путем активизации соответствующих иконок на панели, которые снабжены всплывающими подсказками. Порядок редактирования описан в окне помощи, которое открывается нажатием клавиши F1.

При заполнении таблицы пластовых давлений необходимо, чтобы глубина кровли пласта была равна глубине подошвы предыдущего пласта, т. е. не допускаются разрывы в значениях глубин. Если это условие нарушено, то будет выдана соответствующая информация и указано поле, в котором допущена ошибка.

Если величину пластового давления ввести непосредственно в указанные поля, то при переводе фокуса ввода на любое другое поле будет определен и показан градиент пластового давления. При задании давления через градиент в клетках столбца «Пластовое давление» будут появляться значение давления.

Плотность флюида вводится только для продуктивных пластов.

Если глубины пластов в первом столбце были введены не по возрастанию, то, выделив этот столбец щелчком мыши по заголовку, активизируйте кнопку «Упорядочить по столбцу» (изображение руки, указывающей вниз).

Ниже показана заполненная таблица интервалов цементирования колонн, температур и плотности пород.

Интервалы цементирования (сверху - вниз) F1 - справка

Skv_Name\Печорокожвинская110-1\Cem Data.txt

по стволу по вертикали

№	Диаметр труб, мм	Интервал цементирован. верх, м	Интервал цементирован. низ, м	Номер секции, ступени	Плотность цемента кг/куб. м	Плотность продавочной жидкости кг/куб. м
1	426	0	165	1	1560	1150
2	426	165	330	2	1820	1150
3	324	0	420	3	1560	1420
4	324	320	420	4	1820	1420
5	324	420	670	5	1820	1420
6	245	0	1397	6	1590	1190
7	245	1397	1497	7	1820	1190
8	245	1497	2855	8	1820	1190
9	168	0	2480	9	1560	1190
10	168	2480	2580	10	1820	1190

Таблица №

7 колонок

Запомнить таблицу в файле ...bmp папка Ishodn.Lib

Двойной щелчок по номеру строки выделяет желтым цветом наращиваемую часть колонны

Пластовые давления (сверху - вниз) F1 - справка

Skv_Name\Печорокожвинская110-1\DavPlast.txt

по стволу по вертикали

по точкам по интервалам

№	Сверху вниз глубина, м	Плотность флюида, кг/куб. м	Пластовое давление, МПа	Градиент пластового давления, МПа/100м	Градиент давления гидроразрыва, МПа/100м
1	0		0	1	1.83
2	145		1.5	1.02	1.83
3	480		6.1	1.27	1.74
4	570		5.9	1.03	1.79
5	615		6.6	1.08	1.86
6	650		6.8	1.04	1.8
7	2975		30.9	1.04	1.86
8	3336	813	37	1.11	1.86
9	3420		37	1.08	1.86
10	3605		38.934	1.08	1.86

Таблица №

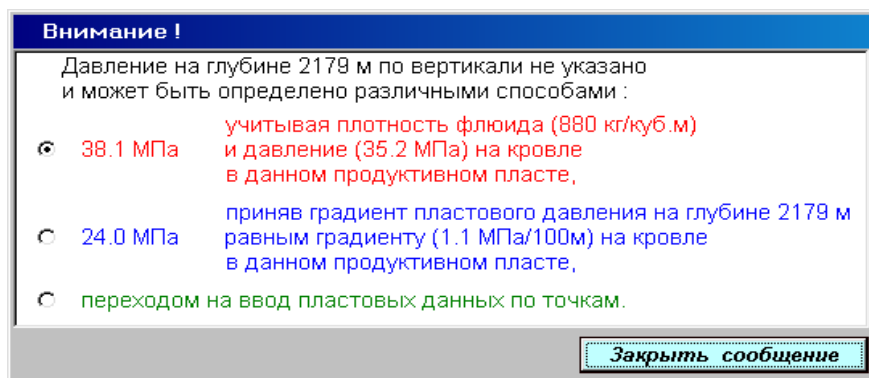
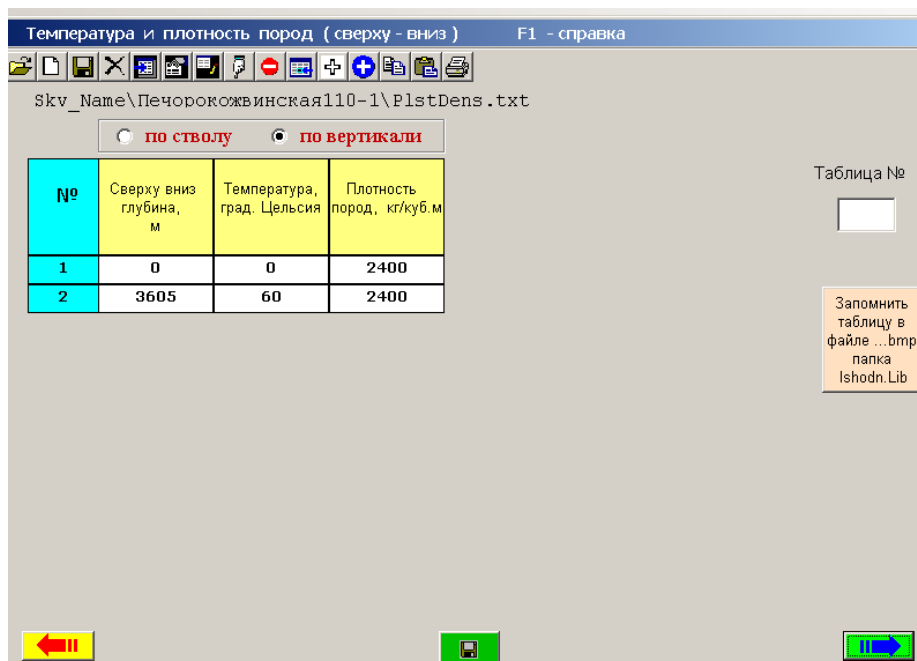
Запомнить таблицу в файле ...bmp папка Ishodn.Lib

Плотность пластового газа вводится приведенной к нормальным условиям

Плотность флюида вводится только для продуктивных или проявляющих пластов

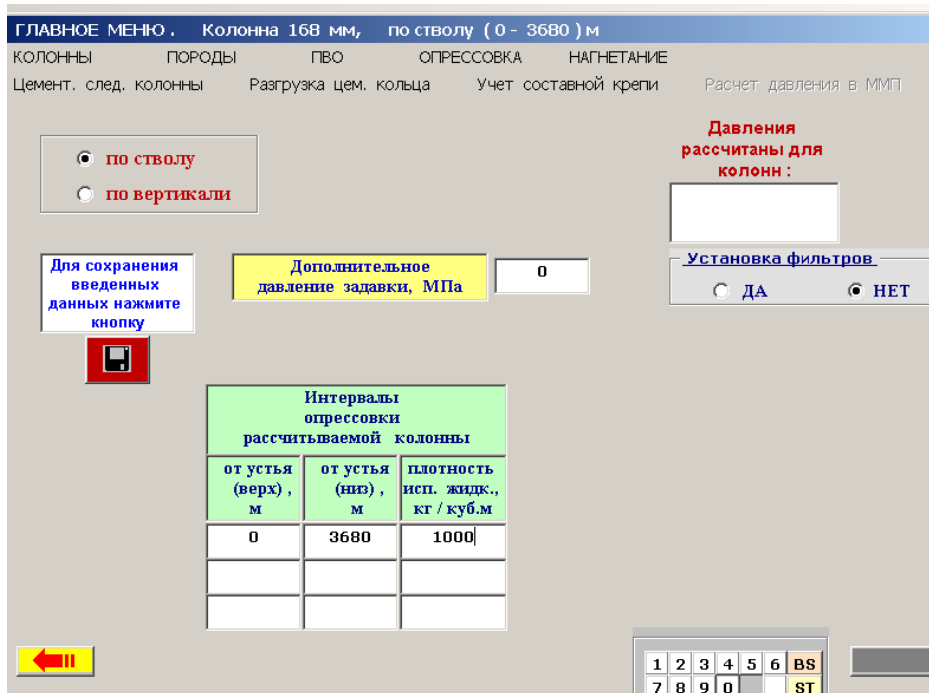
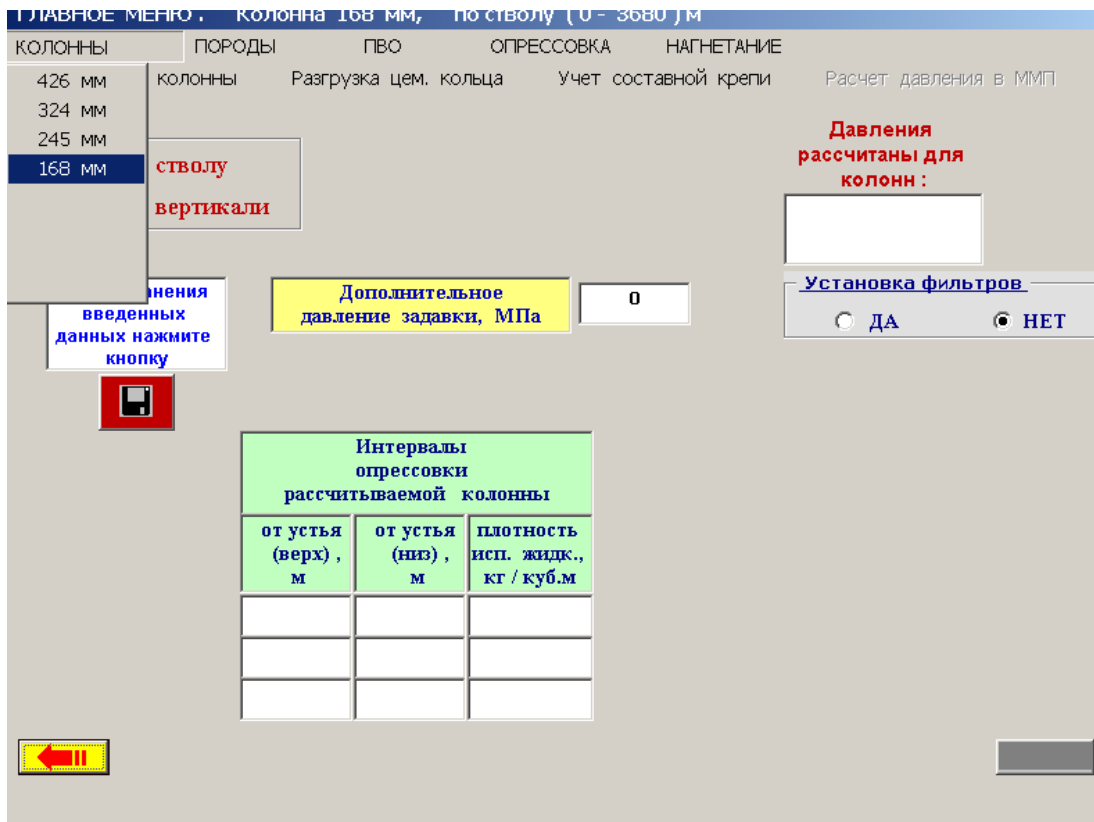
Плотность флюида вводится в строке, соответствующей кровле продуктивного пласта, при этом следующая строка соответствует подошве этого продуктивного пласта

При необходимости распечатайте таблицу



При числе строк в таблице больше 10 справа от полей появится вертикальная прокрутка. Следующая форма при расчете давлений – ГЛАВНОЕ МЕНЮ.

С помощью опции КОЛОННЫ (подвод указателя мыши и щелчок) выбирается проверяемая колонна и в появившейся форме вносятся данные по продуктивным и проявляющим пластам.



Продуктивные и проявляющие пласты. Колонна 168 мм (0 - 3680) м F1 - справка

Skv_Name\Печорокожвинская110-1\168GasOil.txt

Табл. № по стволу по вертикали

№	Глубина кровли пласта от устья, м	Глубина подошвы пласта от устья, м	Снижение уровня жидкости при освоении от устья, м	Плотность жидкости при освоении, кг/куб.м	Замещение жидкости газом ввод в экспл. (закр. устье) от устья, м	Плотность газа по воздуху
	1	2	3	4	5	6
1	3414	3498				

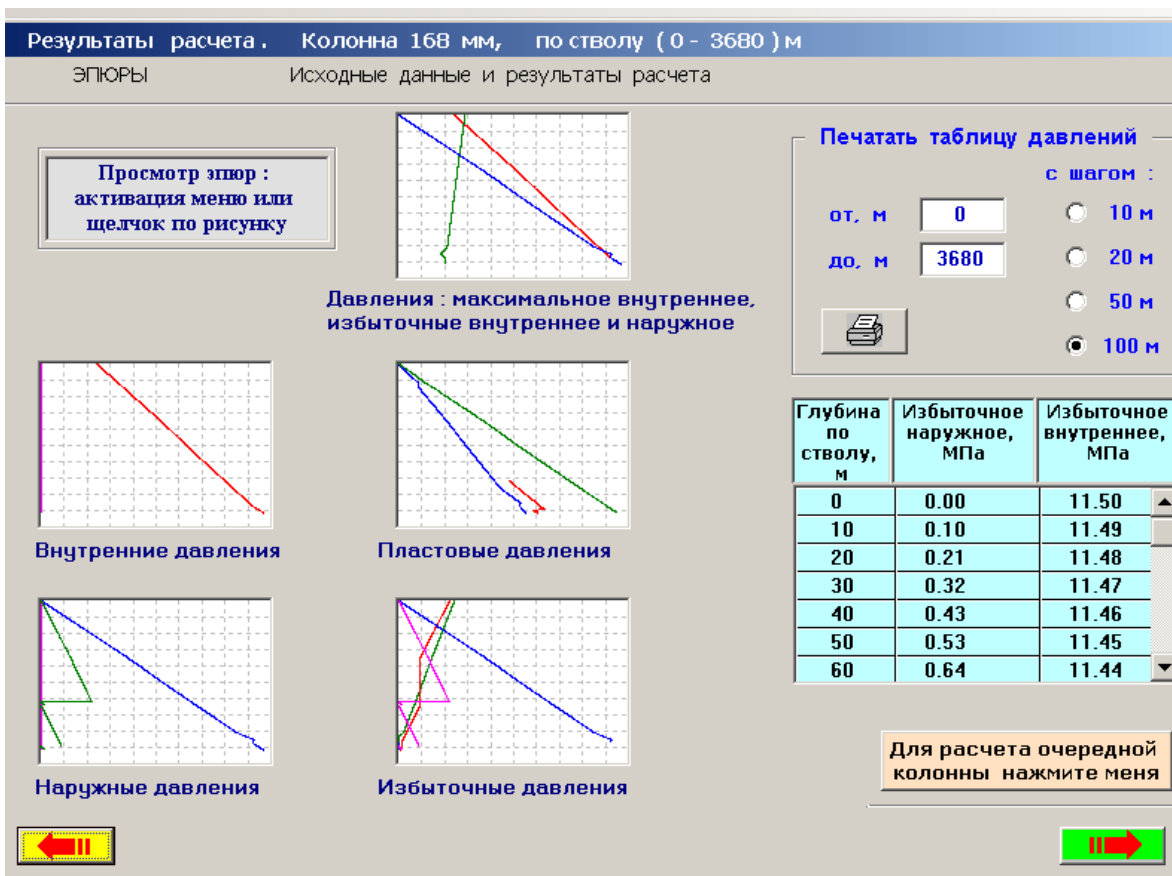
10 колонок

1 2 3
4 5 6
7 8 9
0 .
ST BS

Удалите строки, соответствующие продуктивным пластам выше башмака рассчитываемой колонны, против которых колонна не перфорируется. Необходимо откорректировать значения глубин в колонках 1 и 2, указав интервалы перфорации рассчитываемой колонны.

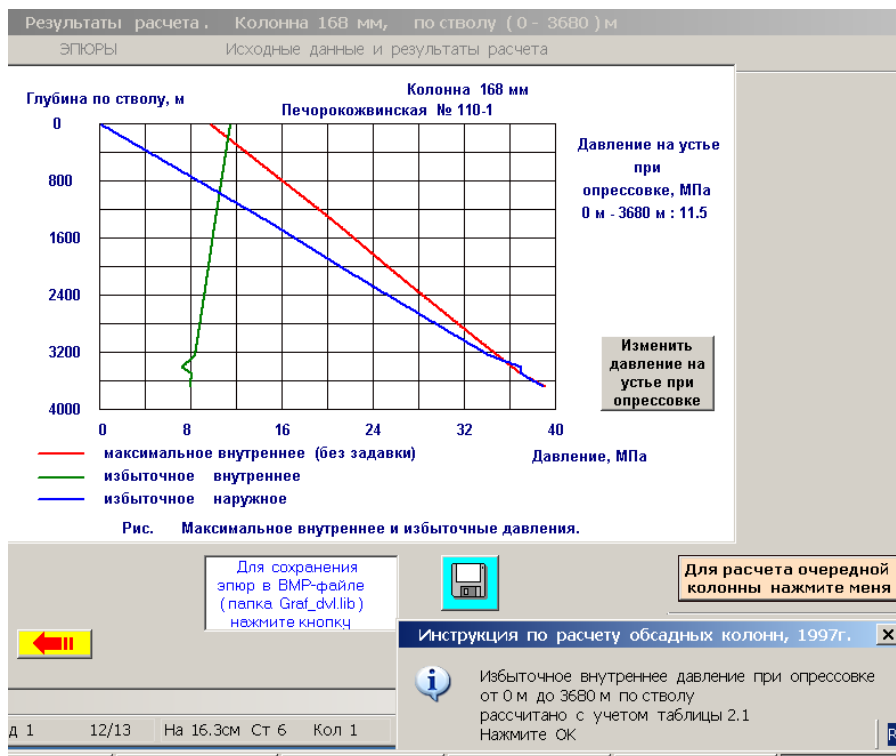
Если на устье скважины задана отрицательная температура, то активна опция «Расчет давления в ММП» по методике ТюменНИИГипроГаза.

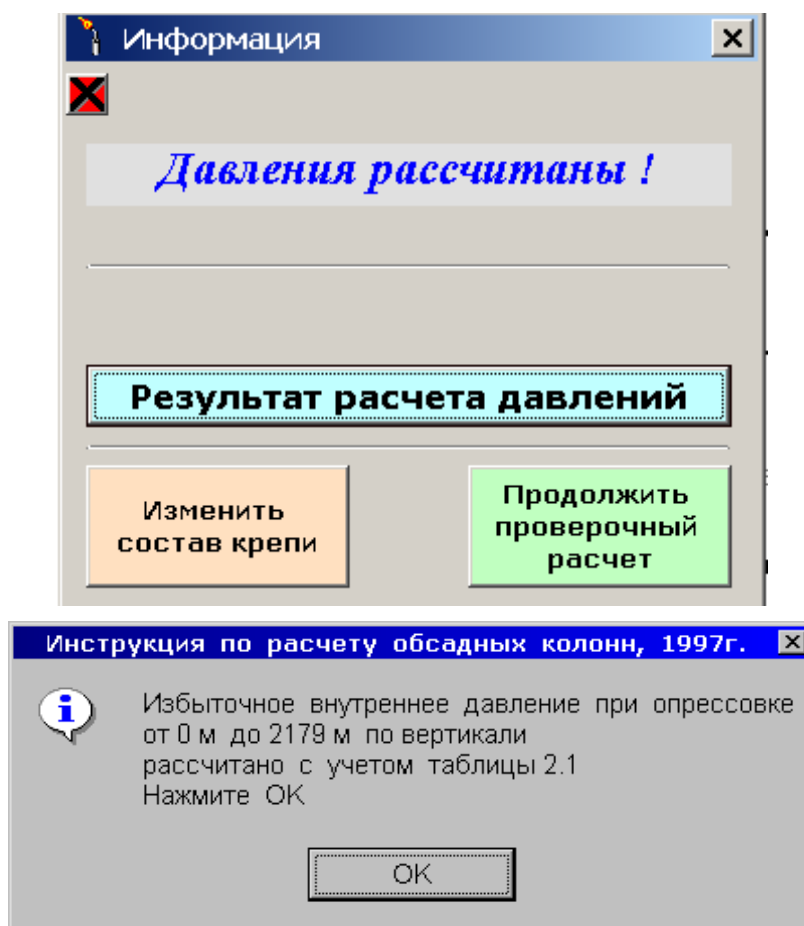
После щелчка по нижней правой кнопке будут определены избыточные давления и показаны их эпюры.



Щелчок по полю графика увеличивает его масштаб.

После щелчка по полю графика «Давления: максимальное внутреннее, избыточные внутреннее и наружное» может появиться информация:

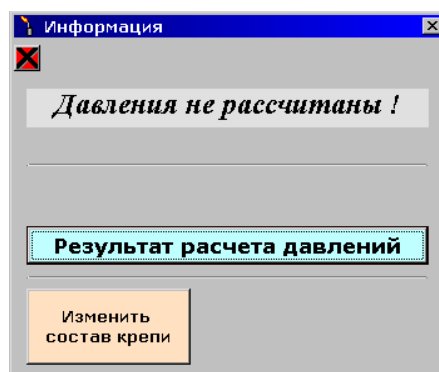




Значения давлений сохраняются и в числовой форме. Просмотр и вывод на печать таблиц давлений – опция «Таблицы».

Для расчета следующей колонны необходимо щелкнуть на соответствующей командной кнопке. Рекомендуется провести расчет давлений для всех колонн.

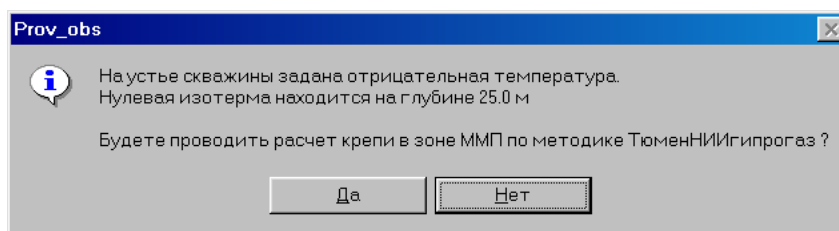
Если расчет давлений будет прерван (возврат назад), то после щелчка на кнопке «Результат расчета давлений» будет выведено соответствующее сообщение о том, что давления не рассчитаны.



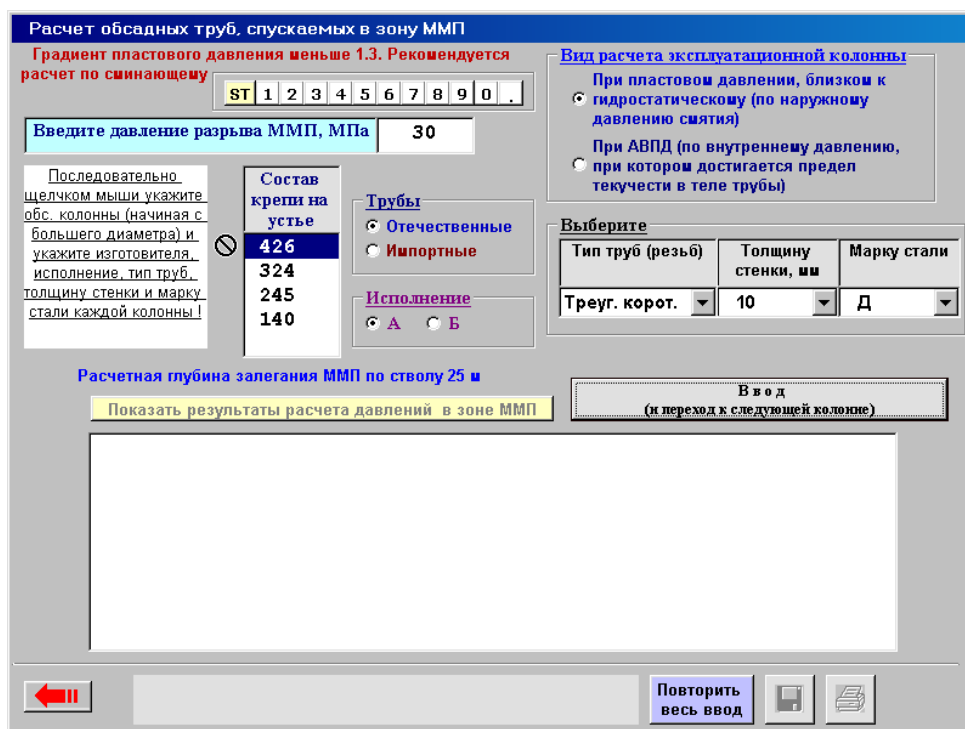
Информация: Если расчет давлений прерывался с выходом из программы расчета давлений к окну изменения состава крепи, то после окончания всего проверочного расчета и выхода из программы, на экране могут появиться окна программы расчета давлений. Для их уничтожения щелкните на левой нижней (со стрелкой) кнопке.

После расчета давлений колонн и щелчка на кнопке «Результат расчета давлений» будет выведено соответствующее сообщение.

После щелчка на командной кнопке «Продолжить проверочный расчет» на экране будут При отрицательной температуре на устье скважины можно выполнить проверочный расчет известного состава обсадных труб, спускаемых в зону многолетне мерзлых пород (ММП), по методике ТюменНИИГипроГаз.



Параметры обсадных труб, устанавливаемых в зоне ММП, вводятся в окне:



После ввода величины давления разрыва ММП необходимо последовательно щелчком мыши указать диаметр колонны (начиная с наибольшего!), указать отечественные или импортные трубы, исполнение А или Б (только для отечественных труб) и выбрать из раскрывающегося списка тип трубы (резьбы), толщину стенки и группу прочности (марку стали). В эти списки занесены параметры всех стандартных труб, предусмотренных РД «Инструкция по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин», Москва, 1997 г. и электросварные трубы ВМЗ.

После того, как выбрана колонна и указаны ее типоразмеры, необходимо нажать на кнопку «Ввод (и переход к следующей колонне)».

После окончания ввода параметров труб всех колонн и щелчка на кнопке «Показать результаты расчета давлений в зоне ММП» будут показаны результаты:

Расчет обсадных труб, спускаемых в зону ММП

Градиент пластового давления меньше 1.3. Рекомендуется расчет по сжимающему

Введите давление разрыва ММП, МПа: 30

Последовательно щелчком мыши укажите обс. колонны (начиная с большего диаметра) и укажите изготовителя, исполнение, тип труб, толщину стенки и марку стали каждой колонны!

Состав крепи на устье

- 426
- 324
- 245
- 140

Трубы

- Отечественные
- Импортные**

Вид расчета эксплуатационной колонны

- При пластовом давлении, близком к гидростатическому (по наружному давлению смятия)**
- При АВВД (по внутреннему давлению, при котором достигается предел текучести в теле трубы)

Выберите

Тип труб (резьб)	Толщину стенки, мм	Марку стали
Mannesmann	9.17	C-95

Расчетная глубина залегания ММП по стволу 25 м

Показать результаты расчета давлений в зоне ММП

Ввод (и переход к следующей колонне)

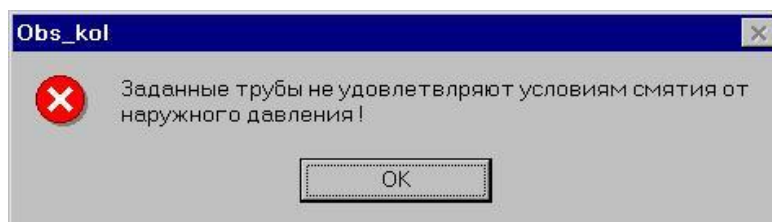
Площадь - Демо Скважина № 4830

Характеристики обсадных труб в зоне ММП

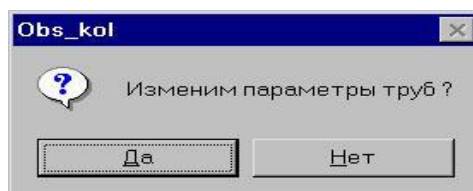
Тип труб (резьбы)	Диаметр, мм	Группа прочности	Толщина стенки, мм	Наружное давление смятия, МПа	Внутреннее давление по пределу текучести, МПа
Треуг. корот.	426	Д	10	3.8	15.9
Треуг. длин.	324	Д	9.5	7.	19.9
ОТПГ-З	245	Д	10	16.	27.7
Mannesmann	140	C-95	9.17	69.	75.2

← || Условия прочности труб по давлениям в зоне ММП выполняются! || →

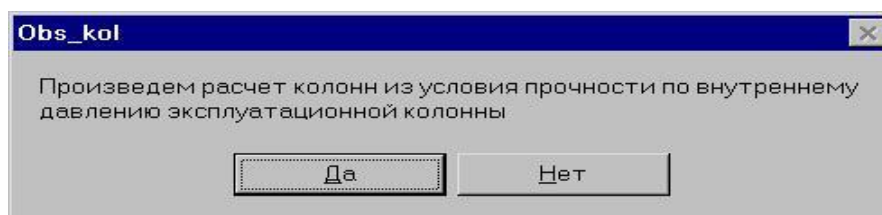
или сообщение



и можно изменить параметры труб.



Для эксплуатационных колонн, спускаемых в зону ММП, для месторождений с аномально высокими давлениями, по запросу, если все трубы, предусмотренные в «Инструкции по расчету обсадных колонн...» или имеющиеся на предприятии, не удовлетворяют условиям прочности по смятию, то возможен расчет по внутреннему давлению.



В случае отказа от расчета по внутреннему давлению выполнение программы будет завершено.

Аналогично указываются типоразмеры следующего меньшего диаметра. После выбора труб всех колонн нажмите на кнопку «Показать результаты расчета давлений в зоне ММП».

После щелчка мышью на соответствующих кнопках результаты расчета давлений в зоне ММП можно сохранить в файле в папке Tabl_MMP и вывести на печать.

Не выходя из этого окна можно проверить возможность установки в зоне ММП обсадных труб других типоразмеров. Для этого нужно щелкнуть на кнопке «Повторить весь ввод».

Щелчок на кнопке «Продолжить» откроет форму, в которой указывается диаметр колонны и некоторые исходные данные.

Ниже показан пример окна в данными для проверки эксплуатационной колонны.

Давления определены для колонн:	Выберите проверяемую колонну
168	426
	324
	245
	168

Колонна - Эксплуатационная диаметром 168 мм;
Глубина спуска по стволу - 3680 м

Глубина (по стволу) уже обсаженной части скважины, м	2855
Коэффициент трения в обсаженной части скважины	0.15
Коэффициент трения в открытом стволе	0.35

Спуск секциями? НЕТ ДА

Число сборок труб в спускаемой колонне (секции), отличающихся диаметрами, толщинами стенок, группами прочности, типами резьб, исполнением, в том числе и сборки фильтровых труб: не более 20 В колонне

Возможно ли приподнимание колонны (секции) при спуске? НЕТ ДА

Учесть влияние растягивающей нагрузки на сопротивление смятию? НЕТ ДА

Предусматривается ли наличие замкнутого опорожненного интервала в колонне при ее спуске? НЕТ ДА

Качество ствола: Неосложненный Осложненный

Учесть влияние кривизны оси скважины на возможность разрушения резьбового соединения? ДА НЕТ

Длина клиновых захватов, мм: 400 (selected), 300

Предусмотрен расчет с учетом влияния растягивающей нагрузки на сопротивление труб смятию.

Если спуск колонны на заданную глубину невозможен, например, в случае наличия почти горизонтального участка ствола значительной протяженности, то алгоритмом предусмотрена возможность учета наличия замкнутого опорожненного интервала в колонне для повышения «плаучести» колонны.

Исходные Данные

Давления определены для колонн:	Выберите проверяемую колонну
426	426
324	324
245	245
194	194
140	140

Колонна - Эксплуатационная диаметром 140 мм; Глубина спуска по стволу - 4830 м

Глубина (по стволу) уже обсаженной части скважины, м	4000
Коэффициент трения в обсаженной части скважины	0.15
Коэффициент трения в открытом стволе	0.35

Спуск секциями? НЕТ ДА

Число сборок труб в спускаемой колонне (секции), отличающихся диаметрами, толщинами стенок, группами прочности, типами резьб, исполнением? не более 20 В колонне

Возможно ли приподнимание колонны (секции) при спуске? НЕТ ДА

Учесть влияние растягивающей нагрузки на сопротивление смятию? НЕТ ДА

BS ST 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 .

Предусматривается ли наличие замкнутого опорожненного интервала в колонне при ее спуске? НЕТ ДА

Верхняя граница, м

Нижняя граница, м

Предполагается установка НКТ в колонне? ДА НЕТ

Диаметр НКТ, мм

Толщина стенки НКТ, мм

от (верх)

до (низ)

Учесть влияние кривизны оси скважины на возможность разрушения резьбового соединения? ДА НЕТ

Осложненный Неосложненный

← || →

Если колонна спускается секциями, то сначала производится расчет нижней секции с учетом бурильных труб, на которых предполагается спуск секции. В колонне (или секции) задается число сборок труб.

Данные о применяемых центраторах вводятся в следующем окне.

Выбор центраторов

Диаметр колонны - 168 мм

Центраторы: Упругие Жесткие

Не учитывать влияние центраторов

Усредненный диаметр скважины, мм

Число центраторов, шт.

Выберите центратор

тип	<диаметр, мм>
щц-168/216-245-1 <292>	

Жесткость центратора, кН / м (для предельно сжатого состояния)

(значение жесткости можно изменять !)

← || →

В следующем окне вводятся дополнительные данные по влиянию агрессивной среды на несущую способность труб за счет сульфидного коррозионного растрескивания под напряжением (СКРН), влиянию повышенной температуры и т.д. Для эксплуатационной колонны можно учесть коррозию труб.

Дополнительные данные

На спускаемую секцию (колонну) воздействует агрессивная среда ? ДА НЕТ

Спускаемая секция (колонна) находится в условиях повышенных температур ? ДА НЕТ

Будем учитывать коррозию труб ? ДА НЕТ

← ||

|| →

Дополнительные данные

На спускаемую секцию (колонну) воздействует агрессивная среда ? ДА НЕТ

Введите значение коэф. снижения ($K_s < 1.0$) несущей способности труб за счет СКРН

Спускаемая секция (колонна) находится в условиях повышенных температур ? ДА НЕТ

Введите значение коэф. снижения предельных нагрузок на трубы при повышенной температуре ($K_t < 1.0$)

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	←
ST		BS	

Будем учитывать коррозию труб ? ДА НЕТ

Расчетный срок службы труб, лет

Средняя скорость коррозии, мм / год

Уменьшение толщины стенки труб от коррозии, мм

Интервал учета коррозии, м

от (верх)	до (низ)
<input type="text"/>	<input type="text"/>

не более 4830 м

← ||

|| →

Ввод длин сборок и их параметров производится в форме, снабженной тремя вкладками. Переключение вкладок – щелчок по их названию.

Ниже показаны примеры этих вкладок:

а) для ввода параметров труб для особых условий. Специальные обсадные трубы по маркам разделены для применения при высоких

наружных давлениях (смятия), для арктических условий, для использования в агрессивных средах, содержащих преимущественно сероводород и содержащих преимущественно уголекислоту. Это трубы только зарубежных Фирм Mannesmann, NipponSt. Co., Kawasaki, Sumitomo, VAM и NKK.

После указания параметров труб нажмите командную кнопку с номером секции.

Ввод параметров труб сборок ОК

Открыть файл с ранее сохраненными данными Сохранить данные Очистить всю информ. таблицу

Нижняя граница интервала установки 1-й сборки, м 4830 Всего сборок : 3

Набор верхней границы установки 1-й сборки, м 4600 Длина сборки 230 Ввели:

BS ST 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 .

Номера сборок - снизу - вверх

Стандартные типоразмеры (трубы отечественные и API) Новые (задаваемые пользователем) Трубы для особых условий

Тип труб (резьбы)	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали
Mannesmann	140	9.17	NT-55HE
Nippon St. Co.			NT-55LHE
Kawasaki			NT-80HE
Sumitomo			NT-80LHE
VAM			NT-80CYHE
NKK			NT-80HSE
			NT-95HS
			NT-95CYHS

высокие давления смятия
наличие преимущественно сероводорода
для арктических условий
наличие преимущественно уголекислоты

Ввод параметров сборок:
(нажмите кнопку с номером сборки!)

3-ей 2-ой 1-ой

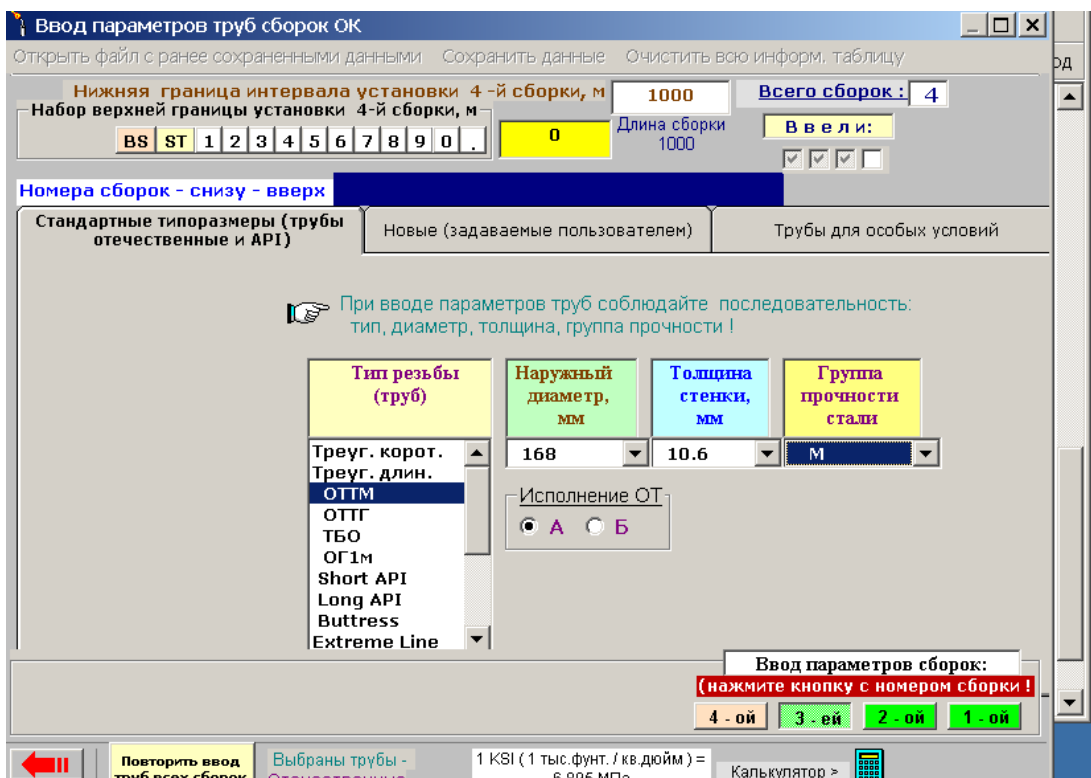
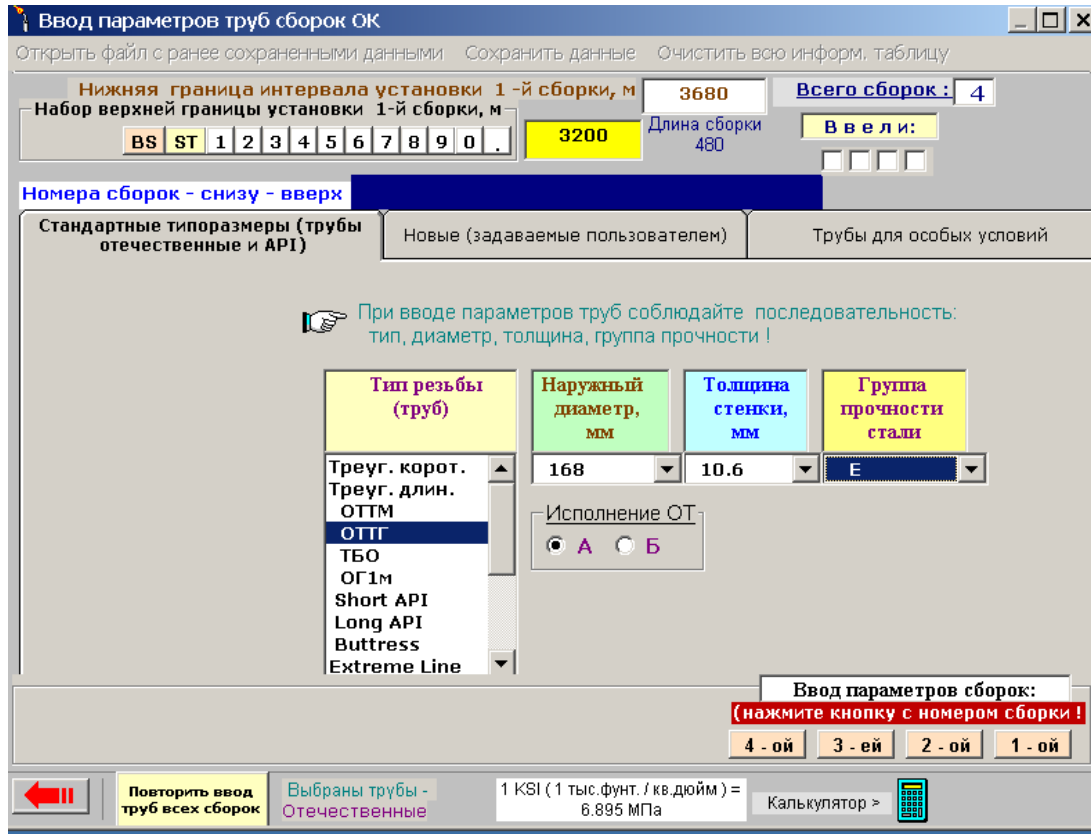
Повторить ввод труб всех сборок Выбраны трубы - для особых условий. Для справки: Расчетная глубина залегания ММП по стволу 25 м

б) для ввода параметров новых (нестандартных) труб.

Можно использовать данные, ранее записанные в файл. При открытии файла данные записываются в информационную таблицу. Щелчком мыши по ячейкам таблицы содержимое ячейки переносится в соответствующее поле ввода. Данные полей ввода можно перенести в информационную таблицу, щелкнув на «радио»-кнопке. Все строки информационной таблицы – параметры труб можно сохранить в файле в папке NewTr.

Данные полей ввода и являются параметрами проверяемой сборки из нестандартных труб. Необходимо указать импортные или отечественные

трубы. Для отечественных труб предел текучести материала труб задается в МПа, для импортных – в ksi (1 ksi = 6.895 МПа). Если наружный диаметр нестандартный, то его величину необходимо ввести в соответствующее поле.



Ввод параметров труб сборок ОК

Открыть файл с ранее сохраненными данными | Сохранить данные | Очистить всю информ. таблицу

Нижняя граница интервала установки 2-й сборки, м: 4600 | Всего сборок: 3

Набор верхней границы установки 2-й сборки, м: 2000 | Длина сборки: 2600 | Ввели:

Номера сборок - снизу - вверх

Стандартные типоразмеры (трубы отечественные и API) | Новые (задаваемые пользователем) | Трубы для особых условий

Наружный диаметр труб соответствует стандартам? ДА НЕТ

Наружный диаметр, мм: 140 | Трубы: отечественные импортные

Это информационная таблица. В нее вносятся параметры труб при открытии файлов с ранее сохраненными данными. Можно щелчками мышью по ячейкам таблицы перенести данные в поля ввода (в полях ввода данные можно корректировать)

Тип резьбы (труб, название фирмы-производителя)	Толщина стенки, мм	Высота профиля резьбы, мм	Марка стали или группа прочности (название)	Предел текучести, МПа
Введите (или перенесите из таблицы) параметры труб секции				
Демо	10.3	1.66	Новая Е	567 (МПа
Ввод набранных параметров труб из ПОЛЕЙ ВВОДА в информационную таблицу				
Демо	10.3	1.66	Новая Е	567 (МПа) (!

Двойной щелчок на ячейке таблицы стирает всю строку

Ввод параметров сборок: (нажмите кнопку с номером сборки!)

3 - ой | 2 - ой | 1 - ой

Повторить ввод труб всех сборок | Выбраны трубы - Отечественные | Для справки: Расчетная глубина залегания ММП по стволу 25 м

в) для ввода параметров стандартных труб

Ввод параметров труб сборок ОК

Открыть файл с ранее сохраненными данными | Сохранить данные | Очистить всю информ. таблицу

Нижняя граница интервала установки 3-й сборки, м: 2000 | Всего сборок: 3

Набор верхней границы установки 3-й сборки, м: | Длина сборки: | Ввели:

Номера сборок - снизу - вверх

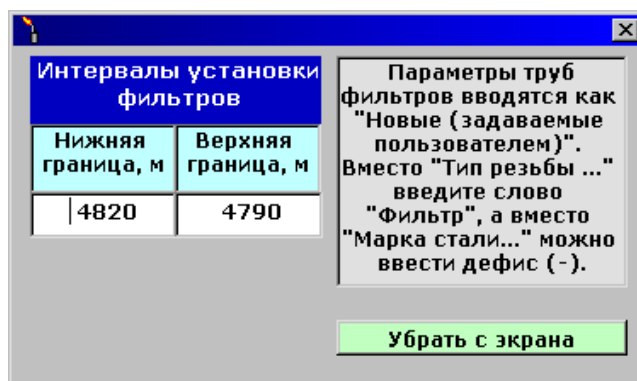
Стандартные типоразмеры (трубы отечественные и API) | Новые (задаваемые пользователем) | Трубы для особых условий

При вводе параметров труб соблюдайте последовательность: тип, диаметр, толщина, группа прочности!

Тип резьбы (труб)	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности стали
Mannesmann	140	9.17	C-95

Повторить ввод труб всех сборок | Выбраны трубы - Импортные | Расчет

Интервалы установки фильтровых труб и информацию о вводе их параметров можно получить, нажав клавишу F1.

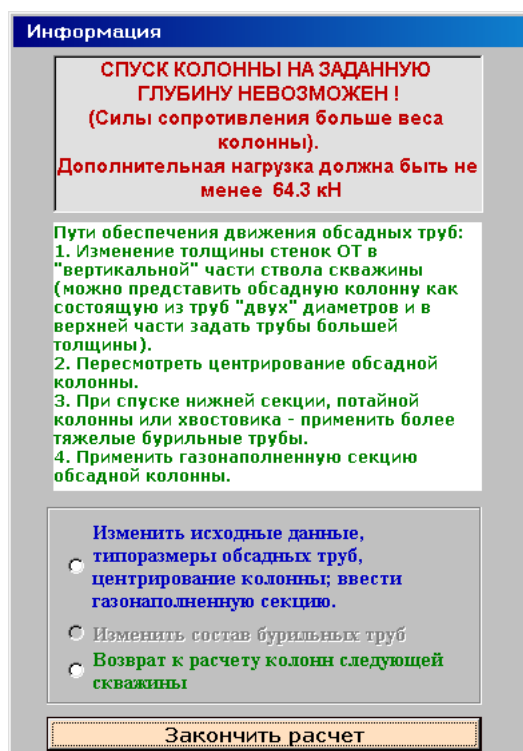


г) для ввода параметров фильтровых труб

Щелкнуть на ярлычке «Новые (задаваемые пользователем)» и в открывшемся окне ввести параметры труб.

Если диаметр фильтра отличается от диаметра обсадных труб, то можно указать, что диаметр трубы не соответствует стандартному (радиокнопка «Нет») и в открывшемся окне ввести диаметр.

После ввода типоразмеров всех сборок колонны (секции) щелкните на кнопке с надписью «Расчет». Если спуск колонны на заданную глубину невозможен, то выдается сообщение, в котором указаны некоторые мероприятия по обеспечению движения ОК.



Результаты проверочного расчета показываются в окне. Ниже показаны результаты проверочного расчета для обсадной колонны, в состав которой входят нестандартные трубы, и колонны, имеющей фильтр.

Обсадная колонна

Площадь - Печорокожвинская Скважина № 110-1



Качество ствола Осложненный
 Глубина уже обсаженной части скважины, м 2855
 Коэффициент трения в обсаженной части скважины 0.15
 Коэффициент трения в открытом стволе 0.35
 Плотность раствора при спуске колонны, кг/куб.м 1190

Результаты проверочного расчета обсадной колонны

№	Тип труб (резьбы), название фирмы - производителя	Исполнение	Усл. диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка стали)	Интервал установки сборки, м			Расчетный вес труб, кН		Коэффициенты запаса прочности					
						от (низ)	до (верх)	длина труб	сборки	нарастающий	движение ОК		по избыт. наруж. давл.	по избыт. внутрен. давл.	в клине	по весу в воздухе
											вверх	вниз				
1	ОТТГ	А	168	10.6	Е	3680	3200	480	199.82	199.82	3.31	3.45	1.26	7.34	13.66	12.4
2	ОТТМ			8.9	Е	3200	2000	1200	424.62	624.44	2.01	2.33	1.05	5.43	4.10	3.2
3				10.6	Л	2000	1000	1000	415.05	1039.50	2.24	2.71	2.63	7.00	3.36	2.8
4				10.6	М	1000	0	1000	415.05	1454.55	2.44	3.33	5.67	7.41	2.86	2.3

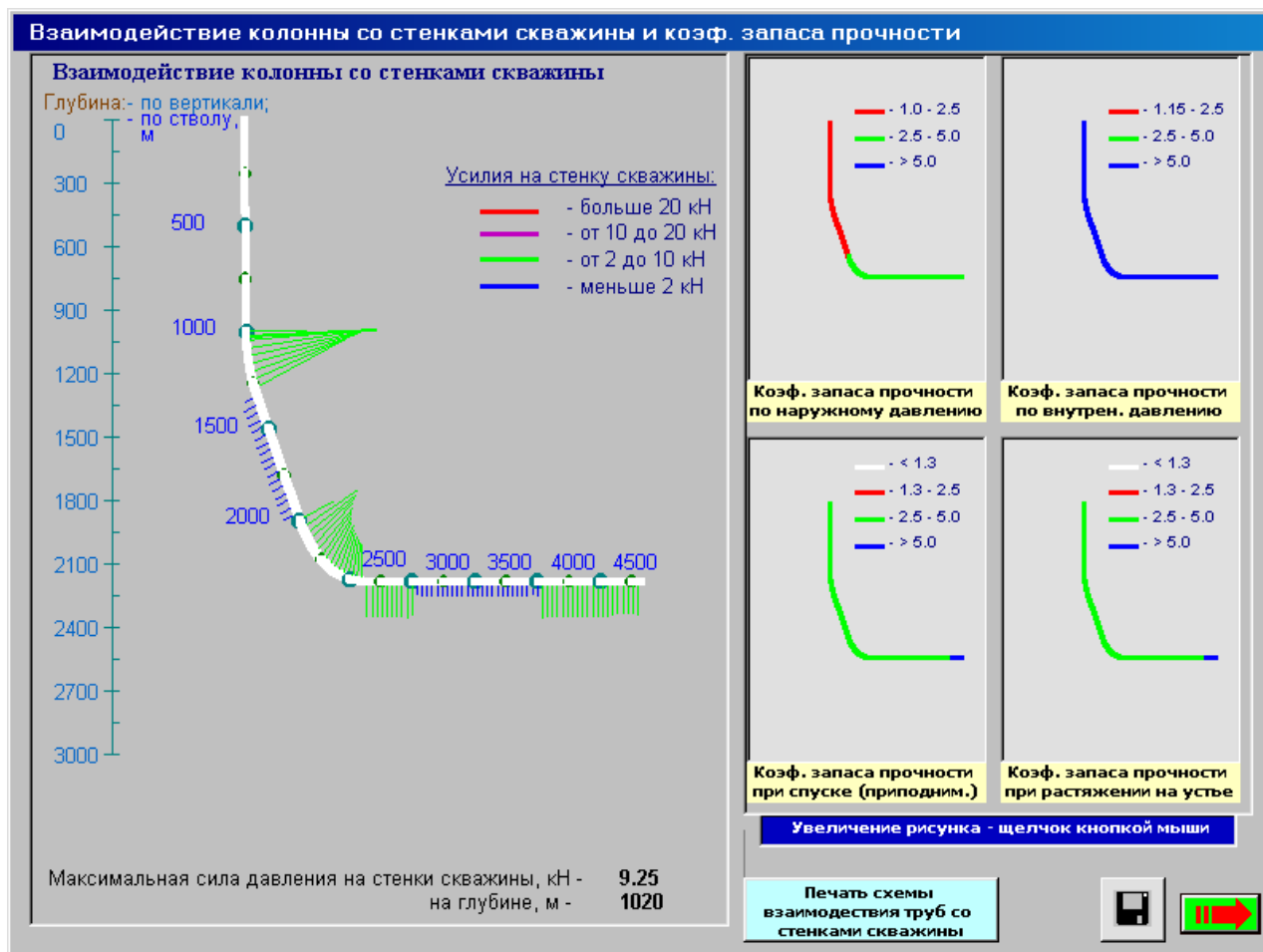
Макс. усилие на крюке при приподнимании - 1398 кН Крут. момент на устье для проворачивания труб - 19.72 кНм
 Макс. усилие на крюке при спуске - 1025 кН

Щелчок по полю с названием КЗП покажет его нормат. значение

Расчет следующей колонны (секция) Взаимодействие колонны со стенками скв. и графики коэф. запаса прочности Сохранить в файле  

Результаты расчета можно сохранить и вывести на печать.

После щелчка на кнопке «Взаимодействие колонны со стенками скважины ...» на экране будут показаны графические схемы взаимодействия и коэффициентов запаса прочности.



Щелчок по полю рисунка коэф. запаса прочности увеличивает рисунок. Схему взаимодействия можно вывести на печать в заданном интервале ствола скважины.

Печать схемы взаимодействия

Печать схемы взаимодействия

Для всей колонны ?

ДА НЕТ

Введите границы интервала (по стволу), м

от (верх)	до (низ)
1000	4000

Печать

Изменить границы интервала печати

1 2 3
4 5 6
7 8 9
0 .
ST BS

При спуске ОК секциями в окне исходных данных указывается глубина «головы» нижней секции и задается число сборок труб в нижней секции.

Исходные Данные

**Колонна - Промежуточная диаметром 245 мм;
Глубина спуска по стволу - 3100 м**

Глубина (по стволу) уже обсаженной части скважины, м: 1200
 Коэффициент трения в обсаженной части скважины: 0.15
 Коэффициент трения в: BS ST 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . 5

Спуск секциями? НЕТ ДА
 Глубина "головы" нижней секции, м: 1600

Число сборок труб в спускаемой колонне (секции), отличающихся диаметрами, толщинами стенок, группами прочности, типами резьб, исполнением? не более 20 в нижней

Возможно ли приподнимание колонны (секции) при спуске? НЕТ ДА
 Учесть влияние растягивающей нагрузки на сопротивление смятию? НЕТ ДА

Качество ствола
 Неосложненный
 Осложненный

Учесть влияние кривизны оси скважины на возможность разрушения резьбового соединения? ДА НЕТ

← ||| ||| →

В следующем окне указываются дополнительные исходные данные. Для промежуточных колонн (и кондуктора) возможен учет влияния уменьшения толщины стенки обсадных труб за счет трения замками БК при СПО на величину допускаемого внутреннего давления.

Дополнительные данные

На спускаемую секцию (колонну) воздействует агрессивная среда? ДА НЕТ

Спускаемая секция (колонна) находится в условиях повышенных температур? ДА НЕТ

Дефект внутренней поверхности ОТ
 Будете учитывать уменьшение толщины стенки ОТ (желобообразную выработку) от трения замками БТ на величину допускаемого внутреннего давления? НЕТ ДА

Интервал, м		Глубина выработки, мм	Диаметр замков БТ, мм
от (верх)	до (низ)		
0	200	2	178

1 2 3 4
5 6 7 8
9 0 .
ST BS

178
172
170
155
146
140
133
120

← ||| ||| →

Вводятся параметры труб нижней секции.

Ввод параметров труб сборок ОК

Открыть файл с ранее сохраненными данными | Сохранить данные | Очистить всю информ. таблицу

Нижняя граница интервала установки 2-й сборки, м: 2400 | Всего сборок: 2

Набор верхней границы установки 2-й сборки, м: [BS] [ST] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . | 1600 | Длина сборки | Ввели: [] []

Номера сборок - снизу - вверх: "Голова" нижней секции на глубине 1600 м

Стандартные типоразмеры (трубы отечественные и АР1) | Новые (задаваемые пользователем) | Трубы для особых условий

При вводе параметров труб соблюдайте последовательность: тип, диаметр, толщина, группа прочности!

Трубы в зоне ММП:
Тип - ОТТГ-3
Диаметр - 245 мм
Толщина - 10 мм
Марка - Д

Тип резьбы (труб)	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности стали
ОТТМ-2	245	10	Е

Исполнение ОТ:
 А Б

Повторить ввод труб всех сборок | Выбраны трубы - Отечественные | Для справки: Расчетная глубина залегания ММП по стволу: 25 м | Расчет

При проверочном расчете нижней секции (при спуске колонны секциями) необходимо ввести данные об используемых бурильных трубах для ее спуска.

Здесь показаны элементы для ввода параметров сборки из стальных бурильных труб (СБТ).

Параметры сборок БТ для спуска нижней секции ОТ и потайных колонн (хвостовиков)

Длина нижней секции (или потайной колонны) 1680 м

Длина сборок БТ должна быть 2000 м

Трубы сборки (снизу - вверх):
 Стальные Утяжеленные Алюминиевые

Отечественные Импортные (ст. АНИ)

ТБПВ - с внутренней высадкой концов
 ТБПН - с наружной высадкой концов
 ТБПК - с комбинированной высадкой концов

ТБВ - с высаженными внутрь концами
 ТБН - с высаженными наружу концами
 ТБВК - с высаженными внутрь концами стабилизирующими поясками

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	

[ST] [BS]

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности	Длина сборки, м
127	10	Е	1000

Ввод

Ввели длину (ниж. секции ОК и БТ), м: 2680

Изменить состав обсадных труб | Осталось ввести БТ, м: 1000

Вид окна для ввода параметров алюминиевых бурильных труб (АБТ):

Параметры сборок БТ для спуска нижней секции ОТ и потайных колонн (хвостовиков)

Длина нижней секции (или потайной колонны) 1680 м

Длина сборок БТ должна быть 2000 м

Трубы сборки (снизу - вверх)

Стальные Утяжеленные Алюминиевые

ТБ - с концевыми утолщениями Диаметр, мм 129

ТБП - с протекторным утолщением в середине трубы Толщина, мм 11

АБТбзк - беззамковой к Диаметр, мм 800

Ввели длину (ниж. секции ОК и БТ), м 3480

Изменить состав обсадных труб

Осталось ввести БТ, м 200

Для ввода сборки УБТ окно имеет вид:

Параметры сборок БТ для спуска нижней секции ОТ и потайных колонн (хвостовиков)

Длина нижней секции (или потайной колонны) 1680 м

Длина сборок БТ должна быть 2000 м

Трубы сборки (снизу - вверх)

Стальные Утяжеленные Алюминиевые

Импортные и НПО им.Фрунзе УБТС - 2 Горячекатаные

А - гладкие без проточки

Б - с проточками под элеватор и кат

Д - квадратного сечения

Е - со спиральными канавками

ЕН - спиральные с проточками под клиновой захват

Наружный / внутрен. диаметры, мм 165 / 71

Длина сборки, м 200

Ввели длину (ниж. секции ОК и БТ), м 3480

Изменить состав обсадных труб

Осталось ввести БТ, м 200

Сборки БТ из СБТ, УБТ и АБТ могут задаваться в любом порядке. Результаты расчета нижней секции представляются в виде:

Нижняя секция обсадной колонны

Площадь - Демо Скважина № 4830

Качество ствола Неосложненный
Глубина уже обсаженной части скважины, м 1200
Коэффициент трения в обсаженной части скважины 0.15
Коэффициент трения в открытом стволе 0.35
Плотность раствора при спуске колонны, кг/куб.м 1250

Результаты проверочного расчета нижней секции обсадной колонны

№	Тип труб (резьбы)	Исполнение	Усл. диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка стали)	Интервал установки сборки, м			Расчетный вес труб, кН		Коэффициенты запаса прочности					
						от (низ)	до (верх)	длина труб	сборки	нарастающей	движение ОК		по избыт. наруж. давл.	по избыт. внутр. давл.	при растяжении на устье	по весу в воздухе
											вверх	вниз				
1	ОТМ-2	А	245	8.9	Е	3100	2400	700	368.4	368.4	5.70	6.72	2.06	3.23	9.63	8.19
2				10	Е	2400	1600	800	469	837.4	4.69	5.31	2.30	3.59	4.69	4.17
3	ТБПК	-	127	9.19	Е	1600	0	1600	435.8	1273.1	1.76	4.17	-	-	1.76	1.47

Макс. усилие на крюке при приподнятии - 1060 кН Крут. момент на устье для проворачивания труб - 46.45 кНм
Макс. усилие на крюке при спуске - 432 кН

Щелчок по полю с названием КЗП покажет его нормат. значение

Расчет следующей колонны (секции) Взаимодействие колонны со стенками скв. и графики коэф. запаса прочности STOP

Далее проводится расчет верхней секции ОК.

После расчета обеих секций в окне результатов появятся командные кнопки с изображениями дискеты и принтера для сохранения и выдачи на печать результатов.

Если указатель мыши подвести на клетки столбцов с названиями коэффициентов запаса прочности и щелкнуть, то на форме появится надпись с нормативным значением соответствующего коэффициента запаса прочности.

Щелчок на кнопке STOP – завершение работы программы.

При щелчке мышью по командной кнопке «Расчет натяжения обсадной колонны при эксплуатации» выводит на экран форму:

Исходные данные и расчет натяжения ОК при эксплуатации

Длина свободной части колонны, м

Внутреннее давление в колонне на устье при эксплуатации, МПа

Наружное давление в колонне на устье при эксплуатации, МПа

Плотность жидкости за колонной в процессе эксплуатации, кг/куб.м

Плотность жидкости внутри колонны в процессе эксплуатации, кг/куб.м

Температура колонны на устье, град

Температура колонны на нижней границе свободной части, град

Температура жидкости за колонной на устье, град

Температура жидкости за колонной на нижней границе свободной части, град

Плотность жидкости за колонной после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м

Плотность жидкости внутри колонны после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м

Контроль ввода чисел:

Результаты:

Усилие натяжения колонны, тс

Коэффициент запаса прочности трубы на устье без учета влияния температуры

Коэффициент запаса прочности трубы на устье с учетом влияния температуры

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	
ST	BS		

При щелчке мышью по командной кнопке «Расчет натяжения обсадной колонны при освоении» выводит на экран форму:

Исходные данные и результаты расчета натяжения ОК при освоении

Длина свободной части колонны, м

Внутреннее давление в колонне на устье при освоении, МПа

Наружное давление в колонне на устье при освоении, МПа

Плотность жидкости за колонной при освоении, кг/куб.м

Плотность жидкости внутри колонны при освоении, кг/куб.м

Температура колонны на устье, град

Температура колонны на нижней границе свободной части, град

Температура жидкости за колонной на устье, град

Температура жидкости за колонной на нижней границе свободной части, град

Плотность жидкости за колонной после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м

Плотность жидкости внутри колонны после спуска и цементирования колонны, кг/куб.м

Контроль ввода чисел:

Результаты:

Усилие натяжения колонны, тс

Коэффициент запаса прочности трубы на устье без учета влияния температуры

Коэффициент запаса прочности трубы на устье с учетом влияния температуры

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	
ST	BS		

После ввода данных и щелчке мышью по командной кнопке «Счет», в соответствующих полях будут показаны значения усилия натяжения колонны, коэффициенты запаса прочности на устье без учета и с учетом

влияния температуры. Исходные данные и результаты можно сохранить в файле, щелкнув по кнопке с изображением дискеты, или распечатать, щелкнув по кнопке с изображением принтера.

Для расчета регулировки натяжения колонны по методике ТюменНИИГипроГаз необходимо ввести данные в следующую форму:

Расчет регулировки натяжения колонны

Длина свободной части колонны после прямого цементирования, м

Высота подъема цементного раствора после прямого цементирования, м

Плотность жидкости за колонной в процессе эксплуатации, кг / куб.м

Плотность флюида внутри колонны в процессе эксплуатации, кг / куб.м

Температура колонны до эксплуатации на устье, град.С

Температура жидкости в колонне при эксплуатации на устье, град.С

Глубина залегания нулевой изотермы, м

Температура на забое скважины, град.С

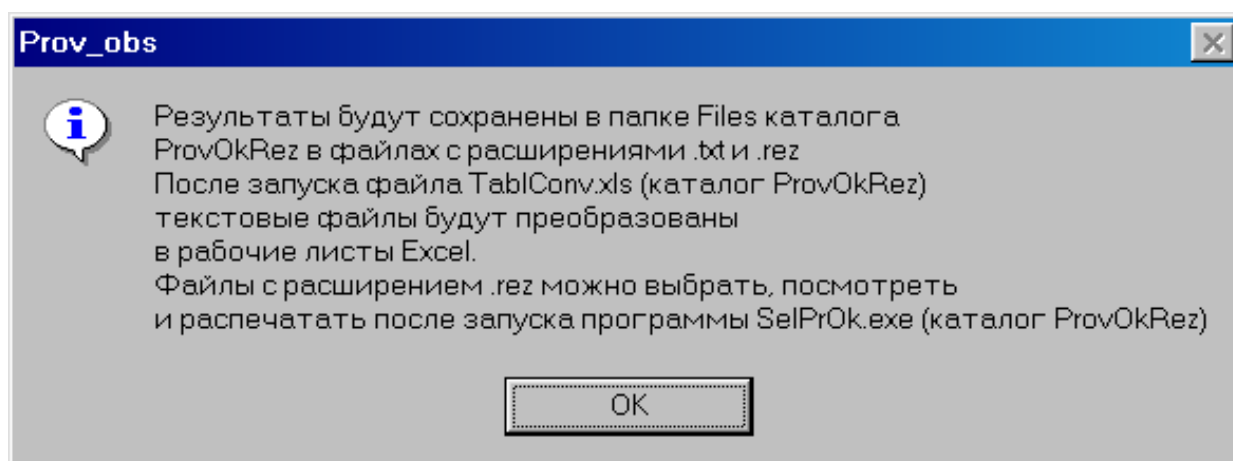
Внутреннее устьевое давление при эксплуатации, МПа

Усилие регулирования натяжения колонны, кН

Минимальный коэффициент запаса прочности трубы на устье

Счет

Щелчок по правой кнопке – возвращает к таблице результатов расчета. Результаты расчетов сохраняются в папке Files каталога ProvOkRez в виде файлов с расширениями .txt и .rez.



При спуске колонны секциями результаты можно сохранить только после расчета обеих секций (при активной кнопке «нижняя»).

В процессе сохранения каждому файлу должно быть присвоено уникальное имя, содержащее в себе, например, площадь, номер скважины, диаметр колонны и т.д.

В каталоге ProvOkRez находятся файлы TablConv.xls и SelPrOk.exe. С помощью файла TablConv.xls текстовые файлы преобразуются в рабочие листы Excel. При запуске файла TablConv.xls обязательно активизируйте кнопку «Включить макросы». После завершения работы программы преобразования, в общем файле tabl_n.xls (где n – число преобразованных файлов) каждый текстовый файл будет представлять рабочий лист Excel того же имени.

Конвертирование текстовых файлов, в которых сохранены результаты расчетов, в листы Excel, выполняется и после запуска файла TablConv.exe. В рабочих листах можно изменять (шрифты, ширину столбцов, высоту строк и т.д. – по вкусу пользователя) средствами Excel.

В рабочих листах можно изменять (шрифты, ширину столбцов, высоту строк и т.д. - по вкусу пользователя) средствами Excel.

Файл SelPrOk.exe запускает программу выбора, просмотра и печати сохраненных файлов результатов с расширением .rez.

Проверочный расчет бурильной колонны (Proekt_Bur_Kol)

Руководство для пользователя

Аннотация программного комплекса расчета бурильных колонн

Включает программу проверочного расчета установленного состава бурильной колонны Prover_Bur_Kol и программу выбора оптимального состава (проектирования) бурильных колонн Proekt_Bur_Kol, используемых для бурения и восстановления глубоких скважин с различными профилями при разных способах бурения. Программный комплекс предназначен для выбора оптимального состава комплекта бурильных труб, обеспечивающего бурения всех интервалов скважины.

Программный комплекс также служит для проверки соответствия выбранной бурильной колонны условиям бурения, в том числе при реализации форсированных режимов бурения. С помощью программы оценивается возможность применения различных технологий бурения, решение вопросов предотвращения и ликвидации аварий с бурильной колонной, а также вопросы бурения горизонтальных скважин, в том числе передачи нагрузки на долото при большом отходе забоя от вертикали, работы бурильной колонны в условиях значительной кривизны ствола и др.

Прочностные расчеты осуществляются в соответствии с действующими нормативными материалами по наиболее приближенному к реальности напряженному состоянию колонн, в том числе с учетом взаимодействия каждой трубы бурильной колонны со стенками скважины. Проектируемая колонна может состоять как из стальных труб разного диаметра, так и легкосплавных труб и их комбинаций, в том числе установки ЛБТ в составе компоновки низа бурильной колонны. Программа

сигнализирует о затруднении в обеспечении требуемой нагрузки на долото в горизонтальных скважинах, производит расчет с установкой утолщенных бурильных труб или УБТ в верхней части бурильной колонны для достижения спуска колонны на заданную глубину и требуемых режимов бурения. При расчете учитывается начисленный износ труб (класс), качество изготовления резьбовых соединений замков, влияние агрессивной среды, температуры в скважине и т. п. По желанию Пользователя рассчитываются динамические (инерционные) нагрузки при ускорении (замедлении) осевого движения бурильных колонн в процессе спуско-подъемных операций в глубоких скважинах, что позволяет предотвратить обрывы колонны при спуске-подъеме тяжелых колонн.

При наличии сжатого участка бурильных труб (например, при бурении горизонтальных скважин, при использовании труб малой жесткости) производится оценка возможного пространственного (спирального, волнообразного) отклонения оси труб относительно оси скважины. В ряде случаев такой расчет заметно корректирует данные расчета бурильных колонн по общепринятой методике. Проверяется соответствие по жесткости компоновки низа бурильной колонны спускаемой обсадной колонне и задаваемой нагрузке на долото, даются рекомендации по требуемому диаметру УБТ и общей длине компоновки, производится проверка прочности резьбовых соединений утяжеленных бурильных труб.

В программе имеется вспомогательный блок для графического и табличного отображения трассы скважины в виде проекции на горизонтальную плоскость и вертикальную плоскость с любым заданным азимутом, полного комплекта траекторных параметров любой точки оси скважины. Этот блок может использоваться автономно для проверки соответствия фактической трассы проектной, определения отклонения трассы ствола скважины от проектной.

Программа позволяет определить взаимодействие бурильной колонны со стенками скважин, усилия прижатия замков труб к стенкам

ограничивающего пространства, зоны наиболее вероятного образования желобов. В программе Prover_Bur_Kol модификации Y имеется блок для определения работы взаимодействия бурильной колонны со стенками скважины при всех видах работ в стволе (спуско-подъемных операциях, углублении ствола, проработках и промывках) с учетом вращения труб или его отсутствия, проходки на долото, механической скорости проходки, частоты вращения бурильной колонны. По накопленной работе бурильной колонны по стенкам скважины в каждой точке ствола с учетом твердости породы оценивается объем породы, разрушенной бурильной колонной. Программа позволяет оценить эффективность мероприятий по предотвращению образования опасных желобов путем изменения способа и режимов бурения, показателей работы долота, корректировки конструкции скважины и состава бурильной колонны. Программа также позволяет рассчитывать технологию ликвидации уже образовавшихся желобов.

Программная оптимизация состава бурильной колонны производится по приоритету минимизации ее веса в пределах заданного пользователем диапазона планируемых к использованию труб (типоразмеров труб, толщин стенок, марок стали отечественных и импортных труб и их износа). Вместе с тем, устанавливая определенный порядок ввода и диапазон типоразмеров труб, пользователь может реализовать другой подход к выбору состава бурильной колонны. Пользователь может задавать предполагаемое размещение в колонне легкосплавных труб.

Программный комплекс позволяет решать вопросы бурения экстремальных по профилю скважин, в том числе определять возможность спуска бурильной колонны, передачи требуемой нагрузки на долото в горизонтальных скважинах. Программа сигнализирует о проблемах, которые могут возникнуть при выбранном составе бурильной колонны при бурении скважин со сложным профилем и подсказывает пути решения проблемы, в том числе установка тяжелых труб в отвесной части

скважины, снижение коэффициента трения между трубами и стенками скважины и другое. Программы позволяют определить оптимальный общий состав бурильной колонны для бурения всех интервалов скважины при различных условиях работы (по способу и режиму бурения, моментоемкости долот, характеристике пород).

Особенностью программы проверочного расчета бурильной колонны является наличие специфических функций, отсутствующих в программе проектировании бурильной колонны. К ним относится возможность с помощью программы определять с достаточно высокой точностью место прихвата колонны, допустимые силовые воздействия на бурильную колонну при ликвидации прихватов в конкретных условиях, в том числе сочетание натяжения и закручивания ротором (отбивку) с учетом реального состава и износа труб и взаимодействия колонны со скважиной. Кроме того, указанная программа позволяет рассчитывать на прочность бурильные трубы, данные о которых отсутствуют во встроенной базе данных по бурильным трубам.

Работа с программой

Программа работает в операционных системах WINDOWS

ВНИМАНИЕ! Система должна иметь следующие настройки :

Экран - цветовая палитра не менее 16 бит;

- область экрана не менее 800 x 600 точек;

-размер шрифта: крупный шрифт 125% обычный размер (120 dpi).

Эта установка является обязательной. При другой установке надписи на элементах управления будут искажены или не видны.

Язык и стандарты – Числа > Разделитель целой и дробной частей – точка (!)

Без выполнения этого пункта работать с программой нельзя, т.к. она, как и любая программа вычислений, не будет понимать вводимые Вами числа, что будет служить источником самых несуразных ошибок. (Все без исключения языки программирования используют в качестве разделителя целой и дробной части точку).

Не забудьте перед запуском программы выполнить этот пункт: войдите в «Панель управления», «кликните» Язык и региональные стандарты» далее последовательно «Региональные параметры», «Настройка», «Разделители целых и дробных чисел». Установите в последнем окне точку, если до этого была запятая. Далее – ОК.

Интерфейс программы представляет собой последовательность открывающихся окон (форм), на которых расположены элементы управления, подобные применяемым в других Приложениях WINDOWS (Word, Excel и т.д.).

- Поля ввода или текстовые поля. Такие поля ограничены прямоугольной рамкой и предназначены для ввода чисел. Перед вводом часть содержимого поля может быть выделено и таким образом заменено вводимым символом. Выделение отдельных символов или всего числа производится протаскиванием указателя мыши по этим символам при нажатой левой кнопке мыши.

- Комбинированные поля списка. Позволяют выбрать значения (числа) из списка. Эти поля снабжены кнопкой со стрелкой на правом краю. Для открытия списка следует щелкнуть на данной стрелке или нажать клавиши [Alt] + [стрелка вверх]. Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем.

- Поля опций с селекторными кнопками (кнопками переключателя, «радио- кнопки»). Кнопка переключателя представлена маленьким белым кружком. Нажатая кнопка отличается наличием черной точки в кружке. Для выбора (нажатия) кнопки переключателя следует щелкнуть на ней мышью.

- Командные кнопки. Предназначены либо для продолжения работы программы, либо для открытия следующего окна. Снабжены надписями или графическими изображениями (стрелок, дискеты, принтера и т.д.). Кнопка, которая выбирается нажатием [Enter], выделена жирной рамкой.

Состав каталога BUR_KOL:

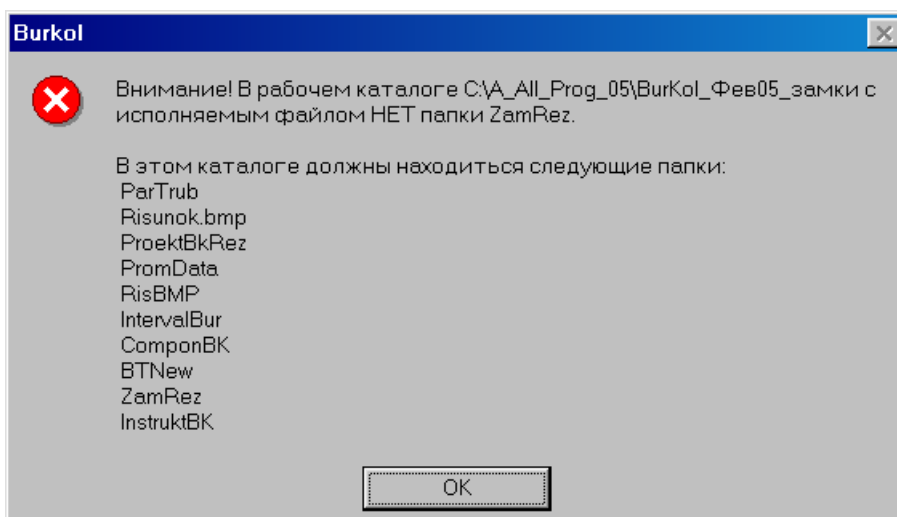
1. Исполняемый файл Bur_Kol.exe

2. Папки:

- ParTrub
- ProektBkRez
- Risunok.bmp
- PromData
- RisBmp
- IntervalBur
- ComponBK
- InstruktkBK
- BTNew
- ZamRez

Наличие всех папок в каталоге, в котором находится исполняемый файл, является **обязательным**. Некоторые папки могут быть пустыми.

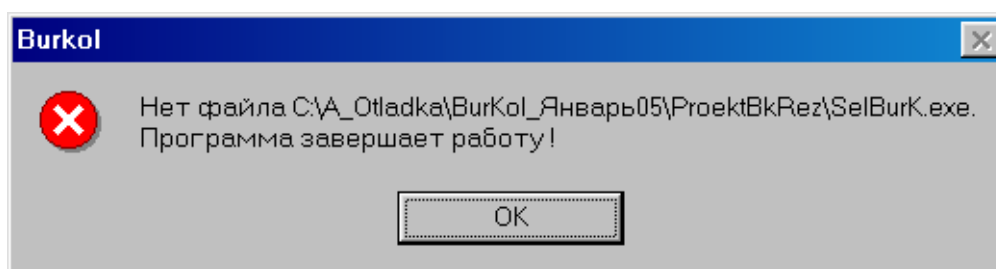
Если в рабочем каталоге отсутствует какая-либо папка, то после запуска программы появится сообщение. Например:



Проверяется наличие необходимых для работы программы файлов в папках.

Не изменяйте и не удаляйте файлы в папках «ParTrub» и «ProektBkRez».

Если в папке нет всех необходимых файлов, то будет выдано сообщение



Последовательность работы с программой

Щелчком мыши на файле Bur_Kol.exe запустить программу на выполнение.

Желательно создать ярлык исполняемого файла и поместить его на рабочем столе.

Появится первое окно (форма) – РЕДАКТОР ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ.

В верхней части редактора расположен блок иконок с всплывающими подсказками. Щелчком мыши на иконках будут выполнены действия (слева – направо):

- открытие таблицы с данными инклинометрии, записанными в ранее созданный файл;

- открытие таблицы для занесения данных инклинометрии:

 - а) глубины скважины по стволу, м;

 - б) зенитных углов, град.;

 - в) азимутальных углов, град.

- сохранение введенных данных инклинометрии в файл;

- удаление строк из таблицы;

- раздвинуть строки для ввода значений;

- добавить пустую строку в начало файла;

- добавить пустую строку в конец файла;

- упорядочить по столбцу – позволяет сформировать таблицу по возрастанию глубины с переносом соответствующих значений углов;

- копировать в буфер;

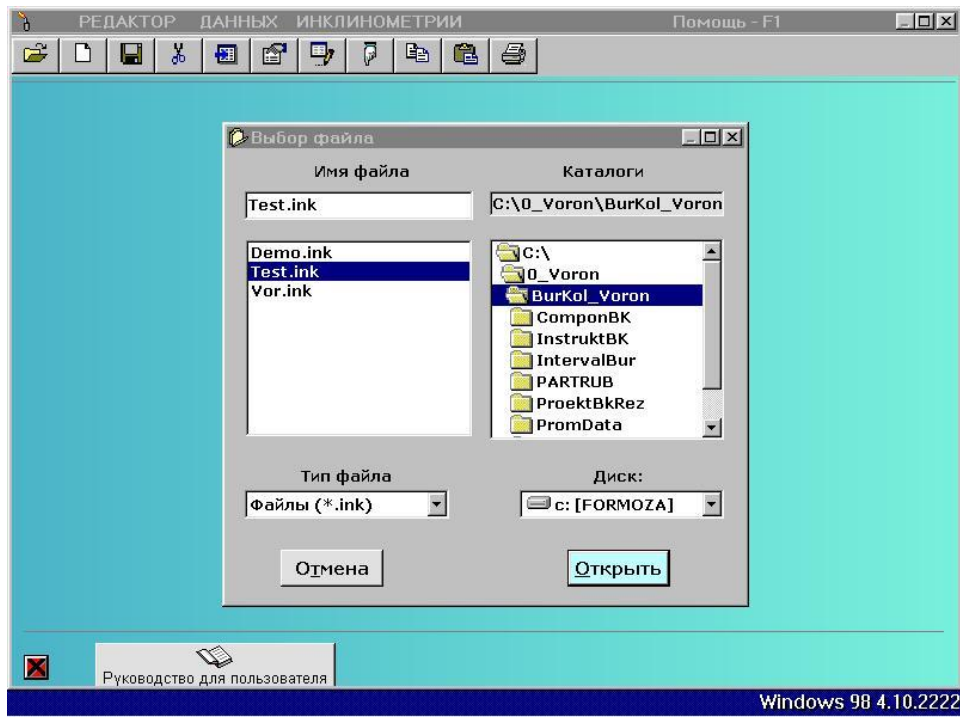
- вставить из буфера;

- печать.

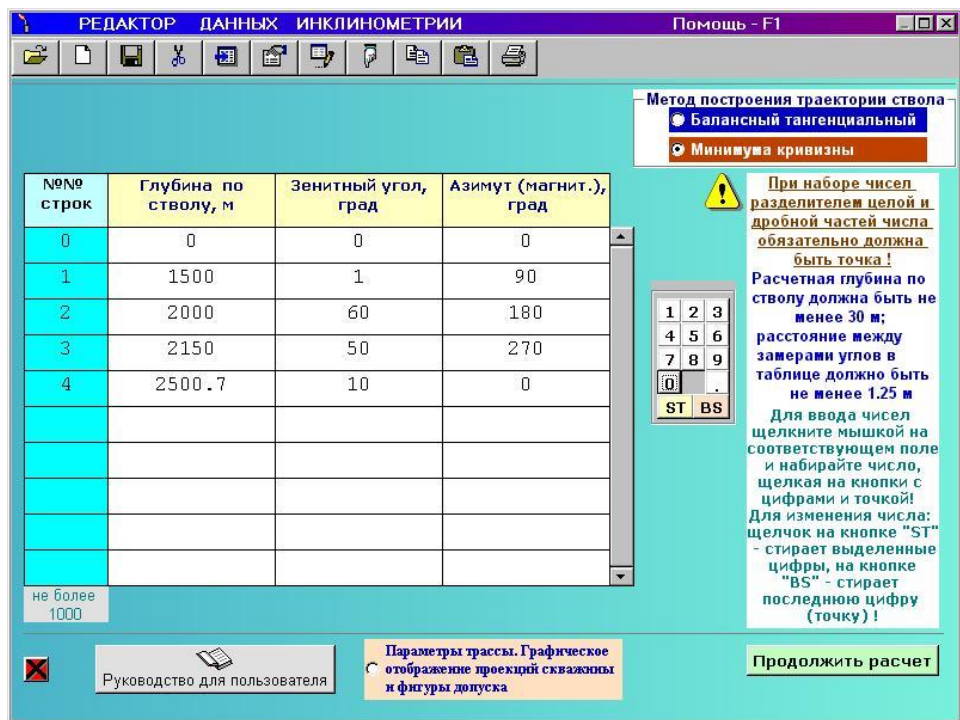
При нажатии клавиши F1 появляется окно с пояснениями по вводу и корректировке данных инклинометрии.

Файл с инклинометрическими данными (с расширением .ink) может находиться в любом каталоге, на любом диске. Выбор его – с помощью

окна «Выбор файла», в котором последовательно выбираются диск, каталог и файл.



Заполненная таблица имеет вид:



Во избежание ошибок при вводе (или изменении чисел) рекомендуется использовать мышь и специальный элемент для ввода чисел, который имеет 10 цифр, точку и кнопки ST и BS.

Для ввода числа в поле необходимо щелкнуть мышью на этом поле. Появится курсор в виде вертикальной черты (поле получило фокус ввода). После щелчка мышью по цифре элемента ввода она будет перенесена в поле ввода. Для корректировки последней цифры вводимого числа можно щелкнуть на кнопке BS. Для удаления части или всего числа необходимо мышью выделить удаляемые символы и щелкнуть на кнопке ST.

Первая строка таблицы имеет номер ноль и значения глубины, зенитного и азимутального углов также должны быть нулевыми. Другими словами, таблица начинается от устья скважины.

Внизу слева расположена красная кнопка с черным крестом (командная кнопка), щелчок на которой прекращает выполнение программы (только при подтверждении соответствующего запроса). Такими кнопками снабжены почти все формы программы.

После щелчка на кнопке «Инструкция для пользователя» будет показано настоящее «Руководство ...», если система компьютера содержит WORD-97 или более поздние версии.

Программа позволяет более детально (с шагом 1.25 м) посмотреть параметры трассы ствола скважины.

Расчет может быть проведен балансным тангенциальным методом или методом минимума кривизны.

Для этого нужно активировать кнопку «Параметры трассы. Графическое отображение траектории скважины и фигуры допуска». Откроется окно.

Фигура допуска

Профиль

Проектный

Проектный (магнитный) азимут, град	80
Магнитное склонение, град	20

Фигура допуска

Круг Сектор

Ввод данных фигуры допуска

Проектный отход, м	1400
Радиус круга допуска, м	100

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	
ST	BS		

Сохранить данные фигуры допуска

Возврат к данным инклинометрии

Расчет трассы

В поля этого окна вводятся параметры фигуры допуска (или используются записанные ранее в файлы с расширением .dap из папки PromData).

После щелчка на кнопке «Расчет трассы» откроется окно, в котором вводится шаг представления параметров трассы. Можно выбрать любой интервал ствола длиной не менее 1.25 м.

Параметры трассы ствола скважины

Показать параметры:
 Всей трассы
 Интервала

Шаг вывода значений в таблицу (кратный 1,25 м)

Метод расчета: Минимума кривизны

Положит. значение Y - север
Положит. значение X - восток

Счет

Глубина по стволу, м	Глубина по вертикали, м	Зенитный угол, град	Азимут. угол, град	Дирек. направление, град	Расст. горизонт. устье - точка, м	Координаты				Радиус простран. кривизны, м
						в системе истинных координат		в системе заданного азимута		
						X	Y	x	y	
1925.00	1870.95	51.0	199.8	194.3	177.9	-43.8	-172.4	17.8	-177.0	477
1950.00	1886.17	54.0	199.9	194.8	197.6	-50.6	-191.1	17.9	-196.8	477
1975.00	1900.32	57.0	199.9	195.3	218.2	-57.6	-210.4	17.9	-217.4	477
2000.00	1913.39	60.0	200.0	195.7	239.4	-64.8	-230.5	17.9	-238.7	477
2025.00	1927.11	53.6	211.9	196.5	260.0	-73.9	-249.2	15.8	-259.5	121
2050.00	1942.88	48.5	225.8	198.0	278.0	-86.0	-264.4	9.6	-277.8	121
2075.00	1960.01	45.3	241.5	200.1	293.0	-100.5	-275.2	-0.4	-293.0	121
2100.00	1977.77	44.5	258.3	202.6	304.6	-117.0	-281.2	-13.8	-304.3	121
2125.00	1995.41	46.2	274.9	205.5	312.7	-134.6	-282.2	-30.0	-311.2	121
2150.00	2012.17	50.0	290.0	208.8	317.3	-152.7	-278.2	-48.3	-313.6	121
2175.00	2028.81	46.5	291.1	212.1	320.5	-170.1	-271.6	-67.0	-313.4	396
2200.00	2046.57	43.0	292.4	215.1	324.1	-186.5	-265.1	-84.5	-312.9	396
2225.00	2065.37	39.5	293.8	217.9	327.9	-201.6	-258.7	-101.0	-312.0	396

Печать:
 Всей трассы
 Интервала

Проектный профиль

Шаг печати (кратный 1,25 м)

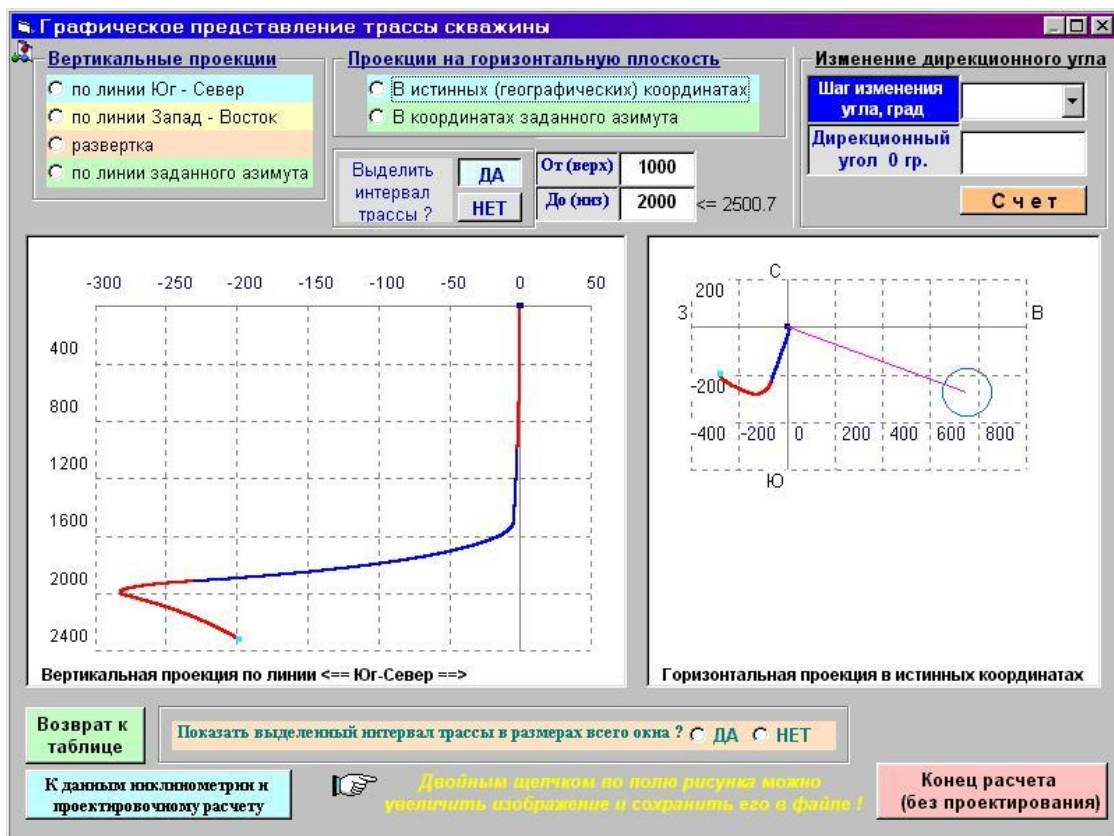
Интервалы расчета параметров трассы и вывода на печать можно изменять, не выходя из этого окна!

Графическое представление траектории ствола

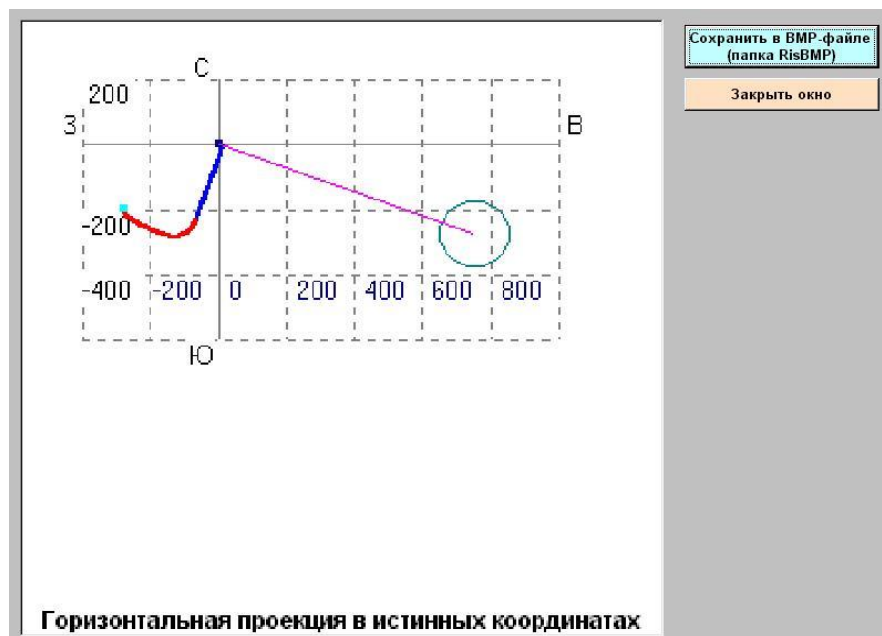
Параметры всей трассы ствола или задаваемого интервала можно вывести на печать.

После щелчка на кнопке “Графическое представление траектории ствола”, откроется следующее окно, в котором можно посмотреть вертикальные и горизонтальные проекции трассы ствола.

В качестве примера показаны вертикальная проекция трассы по линии Юг-Север и горизонтальная проекция в географических координатах с выделением другим цветом интервала от 1000 до 2000 м.



Двойным щелчком любой рисунок можно увеличить.



Далее вводятся исходные данные по интервалам бурения (или используются записанные ранее).

Максимальное число интервалов – 5.

Для новой скважины все данные необходимо ввести в соответствующие поля или выбрать после открытия комбинированных полей. Соблюдать для интервалов принцип «по возрастанию глубин» не обязательно.

Первый расчет проводится для интервала с наибольшей глубиной забоя.

Введенные данные сохраняются в папке IntervalBur в файлах с расширением .isx.

Ниже приводится вид заполненной таблицы для двух интервалов бурения.

Исходные данные по интервалам бурения

Открыть ранее записанные данные Сохранить данные в файле Очистить все поля Печать данных

Площадь: фф22 Глубина по инкл. метрам: 5000 м Для перемещения курсора по полям используйте клавишу TAB! Условия бурения характеризуют ограничения длины УБТ по степени опасности прихвата, образования желобов, наличия неустойчивых отложений в интервале бурения. Для осложненных и сложных условий коэф. нагрузки на долото может быть задан в процессе расчета

Номер скважины: 3322

Число интервалов бурения: 2

№	Интервал бурения, м		Способ бурения	Категория породы	Нагрузка на долото, кН	Тип долота	Диаметр долота, мм	Диам. ОК, под котор. ведется бурение	Толщина стенки труб ОК
	от (верх)	до (низ)							
1	0	3000	Роторный	M	180	Трехшарошеч.	295	245	11
2	3000	5000	Роторный	MC	150	Трехшарошеч.	216	168	9

№	Плотность раствора, кг / куб.м	Длина свечи бур. труб, м	Миним. число свечей в секции БК, шт.	Глубина уже обсаж. части скв.	Коэф. трения обсаж. части скв.	Коэф. трения в открытом стволе	Перепад давл. в ЗД и долоте, МПа	Внутреннее давление на устье, МПа	Коэф. каверности	Частота вращения, об. / мин
1	1200	37.5	4	0	0.15	0.4	5	10	1.2	90
2	1150	37.5	4	1000	0.15	0.35	6	12	1.3	40

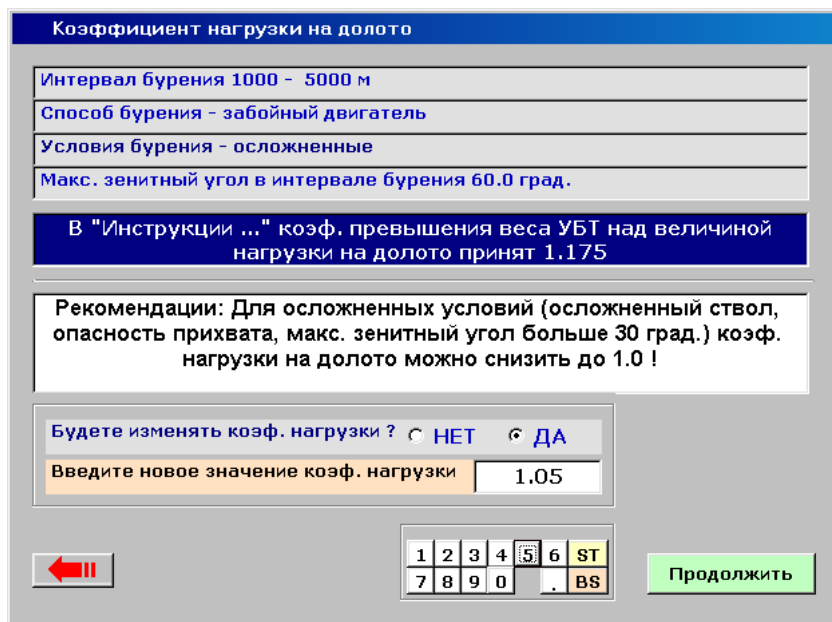
№	Длина клин. захватов, мм	Длина сборки ЗД, м	Диаметр ЗД, мм	Установка УБТ	Наддолотный комплект	Наличие секции ЛБТ	Качество ствола	Условия бурения	Продолжение расчета
1	400	-	-	ДА	ДА	НЕТ	неослож.	нормальн.	
2	400	-	-	ДА	ДА	НЕТ	осложн.	осложнен.	

⏪

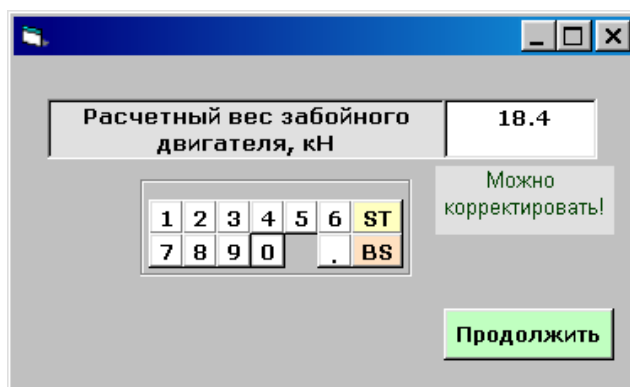
Для скважин с большими зенитными углами трассы ствола, при бурении которых предусматривается применение УБТ, появится информационное окно с рекомендациями по разбиению трассы скважины на интервалы бурения. Ниже показан вид такого окна.



Алгоритм программы предусматривает возможность изменения коэффициента превышения веса УБТ над величиной нагрузки на долото. Вид окна для выполнения этой операции показан ниже.



При бурении забойным двигателем открывается окно, в котором можно уточнить вес ЗД.



В следующем окне показывается схема развертки профиля, анализируя которую, можно изменить коэффициенты трения (сопротивления движению) в некоторых интервалах бурения.

Можно ввести среднюю скорость движения бурильной колонны при спуско-подъемных операциях, средний градиент температуры по глубине, а также задать коэффициент снижения несущей способности БТ при наличии сероводорода в буровом растворе.

Коэффициенты трения

Предполагается ли поинтервальное разделение ствола необсаженной части по коэффициенту трения (сопротивлению движению колонны)? ДА НЕТ

Число интервалов? Один Два Три

Интервалы (по стволу), м		Коэффициент трения
от (верх)	до (низ)	
1000	1500	0.5
4000	5000	0.45

Учитывать влияние инерции колонны при подъеме? НЕТ ДА
Введите среднюю скорость движения бурильной колонны, м / с: 0.9

Учитывать влияние повышенной температуры в скважине на прочность БТ? НЕТ ДА
Введите средний градиент изменения температуры по глубине, град / на 100 м: 3

Учесть снижение несущей способности БТ при контакте с сероводородом? НЕТ ДА
Введите значение коэф. снижения несущей способности БТ за счет СКРН (меньше 1.0): 0.89 (можно корректировать!)

Схема развертки профиля скважины

Глубина: - по вертикали, м
- по стволу, м

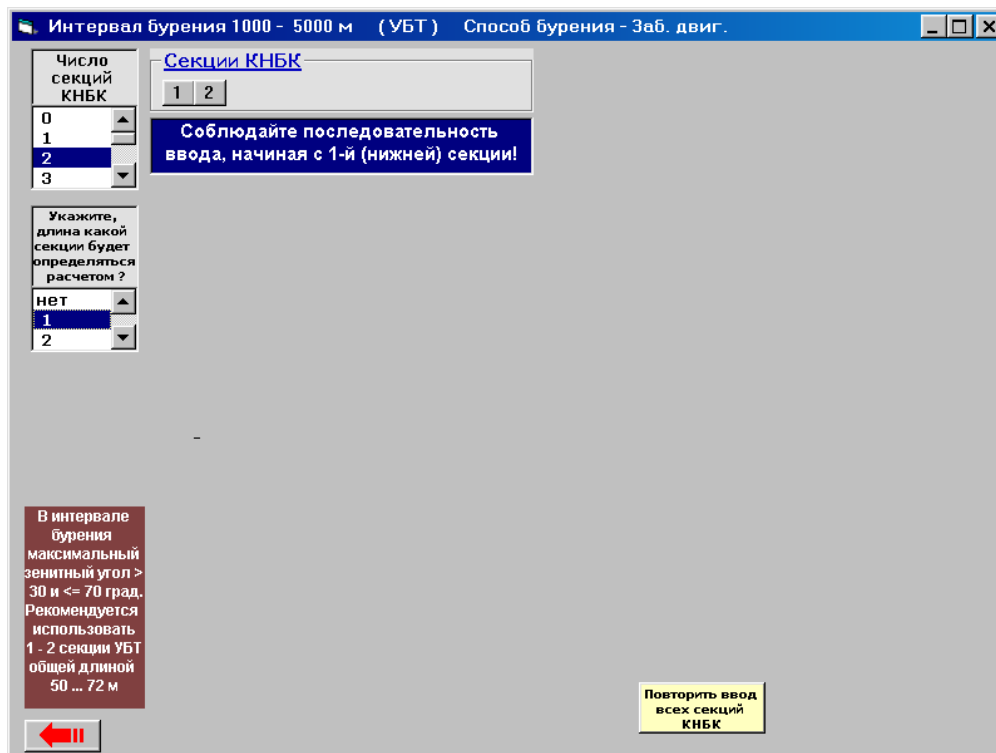
Радиусы пространственной кривизны:

- меньше 250 м
- от 250 до 600 м
- от 600 до 8000 м
- свыше 8000 м

Максим. глубина по вертикали: 3487.6 м

Ввод параметров труб КНБК

Начальное окно имеет вид:



В этом окне указано, что КНБК состоит из двух секций, при этом длина 1-й (нижней) секции будет определяться расчетом.

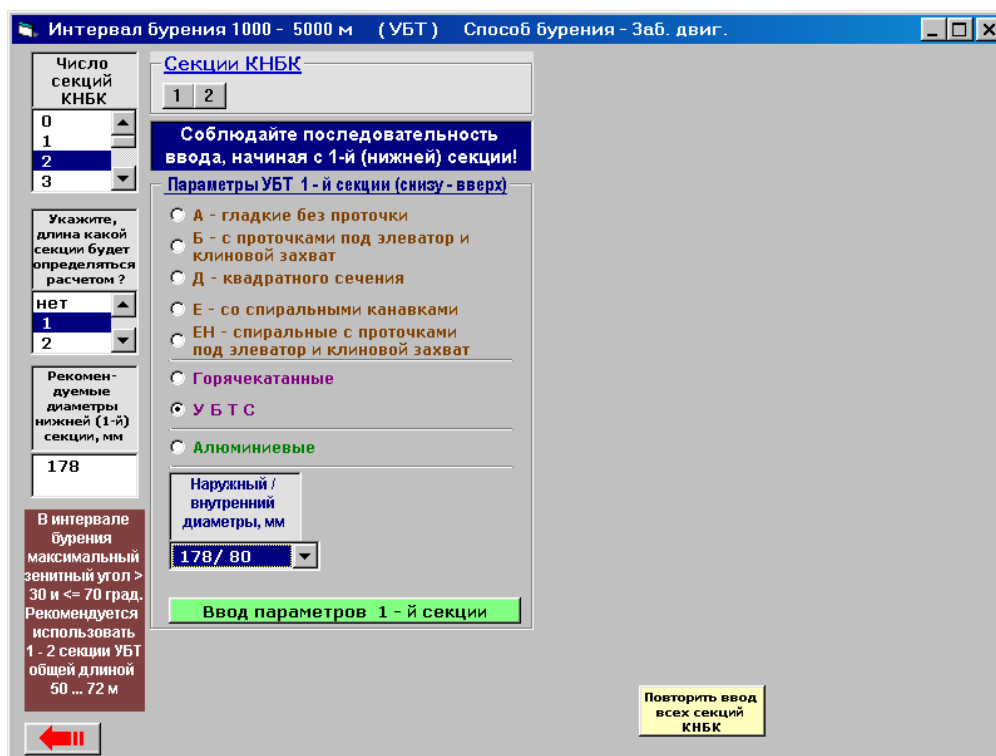
Определение длины секции КНБК производится из условий создания нагрузки на долото (с учетом коэффициента превышения веса КНБК) для участка максимального зенитного угла в заданном интервале бурения.

В интервалах бурения с большими зенитными углами расчетная длина секции может быть весьма значительной или не может быть определена из-за превышения сил сопротивления движению колонны вниз над осевой составляющей веса КНБК. Вследствие этого, в окне показаны рекомендации по выбору длины секций труб при бурении на участках ствола с большими зенитными углами.

Если в поле списка «Укажите, длина какой секции будет определяться расчетом» активизировать «нет», то длины всех секций задаются пользователем.

Максимальное число секций КНБК – 10.

При щелчке на командной кнопке «1» (в рамке «Секции КНБК») появляются элементы для ввода типа и диаметров труб. Для нижней (1-й) секции в соответствующем поле списка появляются рекомендуемые диаметры труб в зависимости от диаметра долота.



После выбора типа труб и диаметров щелкните на кнопке «Ввод параметров 1-й секции».

В состав КНБК может входить одна секция из алюминиевых труб, параметры которой задаются в окне, появляющегося после щелчка на радио-кнопке «Алюминиевые».

Алюминиевые трубы КНБК

Тип АБТ

ТБ - с концевыми утолщениями
 ТБП - с протекторным утолщением в середине трубы
 АБТбзк - беззамковой конструкции

При вводе параметров труб соблюдайте последовательность: тип, диаметр, толщина, марка сплава !

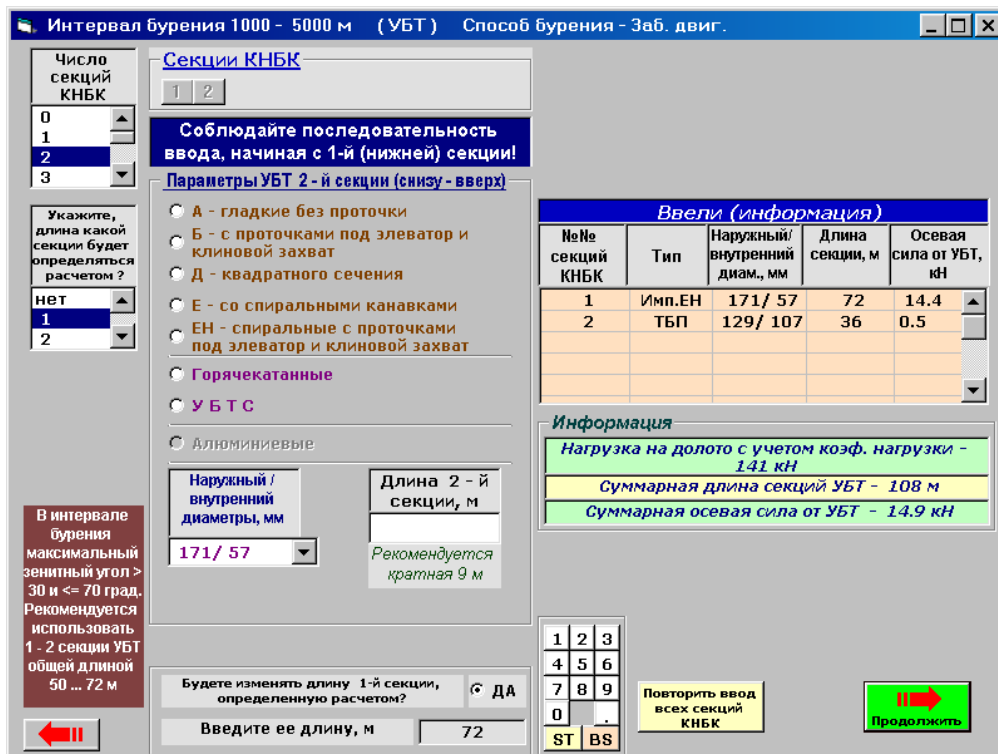
Наружный диаметр, мм	Толщина стенки основного сечения, мм	Марка сплава	Введите длину секции из АБТ, м
129	11	Д16Т	36

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	.	
ST	BS	

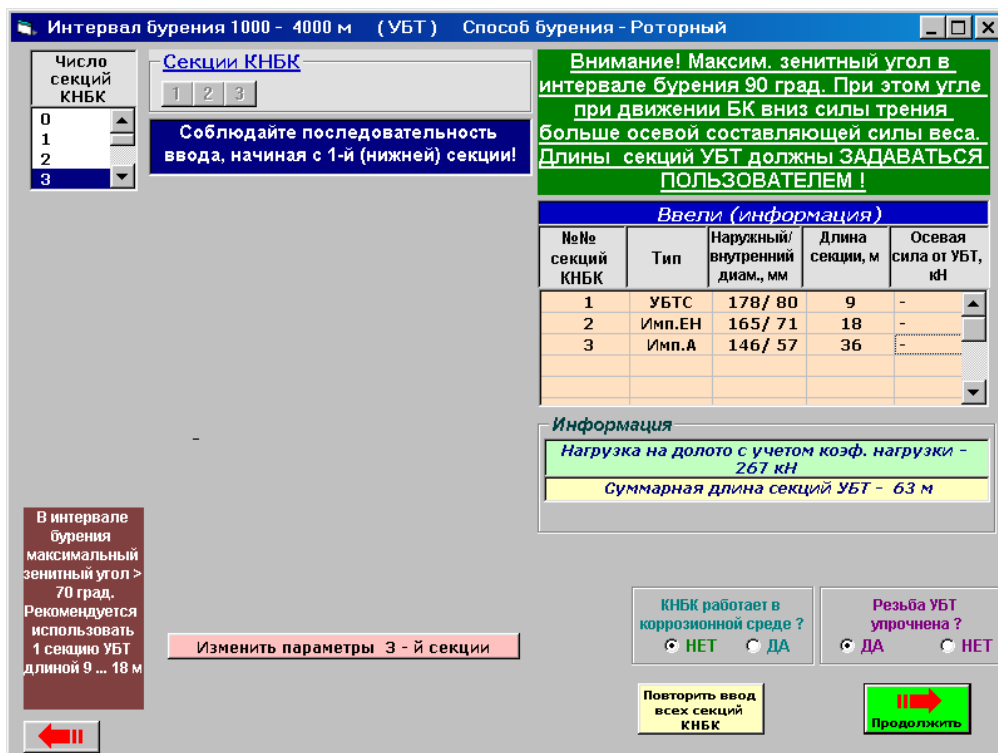
После ввода параметров секции АБТ происходит возврат к предыдущему окну, в таблице которого показаны введенные секции КНБК.

Длину секции, полученную расчетом, можно изменять. Для этого в окне появляются необходимые элементы управления.

Примечание: В этом примере расчетная длина 1-й секции свыше 690 м, вследствие того, что КНБК в заданном интервале бурения «располагается» на участке с большим зенитным углом. В окне показана длина секции 72 м, введенная пользователем. При этом нагрузка на долото за счет УБТ составляет 14.9 кН. Остальная часть нагрузки должна создаваться весом БТ (и забойного двигателя).

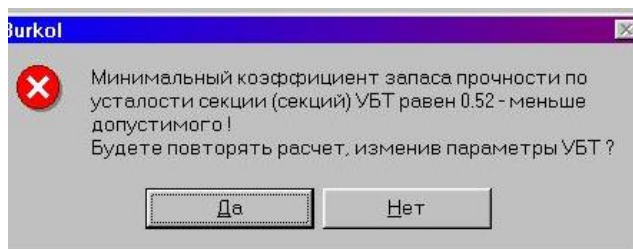


Если в интервале бурения максимальный зенитный угол больше 70 град, то длины всех секций КНБК задаются пользователем. Пример такого окна показан ниже.



Далее следует продолжить расчет или изменить параметры секций КНБК, щелкнув на кнопке «Повторить ввод всех секций КНБК».

Если секции КНБК, принятых типоразмеров, не удовлетворяют условиям прочности по усталости, то выдается сообщение, пример которого показан ниже.



Расчет коэффициентов запаса прочности по усталости секций КНБК производится для участка наибольшей интенсивности искривления ствола скважины в интервале бурения.

Параметры бурильных труб наддолотного комплекта (если его применение предусмотрено при бурении в заданном интервале) выбираются в следующем окне.

Интервал бурения 1000 - 5000 м (Наддолотный Комплект) Способ бурения - Заб. двиг.

БТ наддолотного комплекта

Отечественные Импортные

Класс БТ наддолотного комплекта

Первый Второй Третий

БТ с приваренными замками

ТБПВ - с внутренней высадкой концов
 ТБПН - с наружной высадкой концов
 ТБПК - с комбинированной высадкой концов

БТ сборной конструкции

ТБВ - с высаженными внутрь концами
 ТБН - с высаженными наружу концами
 ТБВК - с высаженными внутрь концами и стабилизирующими поясками

При вводе параметров труб НК соблюдайте последовательность: тип, диаметр, толщина, группа прочности!

Наружный диаметр, мм: 139.7
Толщина стенки, мм: 10
Группа прочности: E

Количество свечей НК: 2

Информация: Длина УБТ (и ЗД) 28 м
Осталось 4972 м

Длина труб НК: 75
Можно корректировать!

Параметры секции из алюминиевых бурильных труб (предусмотрена установка только одной секции АБТ и одного типоразмера, без учета секции АБТ, входящей в состав КНБК) вводятся в окне

Интервал бурения 1000 - 2501 м (АБТ) Способ бурения - Заб. двиг.

Тип Алюминиевых БТ (АБТ)

ТБ - с концевыми утолщениями
 ТБП - с протекторным утолщением в середине трубы
 АБТбзк - беззамковой конструкции

При расчете длина интервала применения АБТ будет скорректирована до величины кратной длине свечи!

Ориентировочные границы интервала применения АБТ, м	
верхняя	нижняя
1000	1500

Наружный диаметр, мм: 129
Толщина стенки основного сечения, мм: 11
Марка сплава: Д16Т

1 2 3 4 5 6 C
7 8 9 0 . BS

Показать значение коэффициента запаса прочности по наружному давлению? ДА НЕТ

Предлагается ли опорожнение БК при установке секции АБТ? НЕТ ДА

Глубина опорожнения или замещения раствором меньшей плотности, м: 2000
Плотность замещающей жидкости (газа), кг / куб.м: 850

Коэффициент запаса прочности АБТ по наружному давлению: 8.51

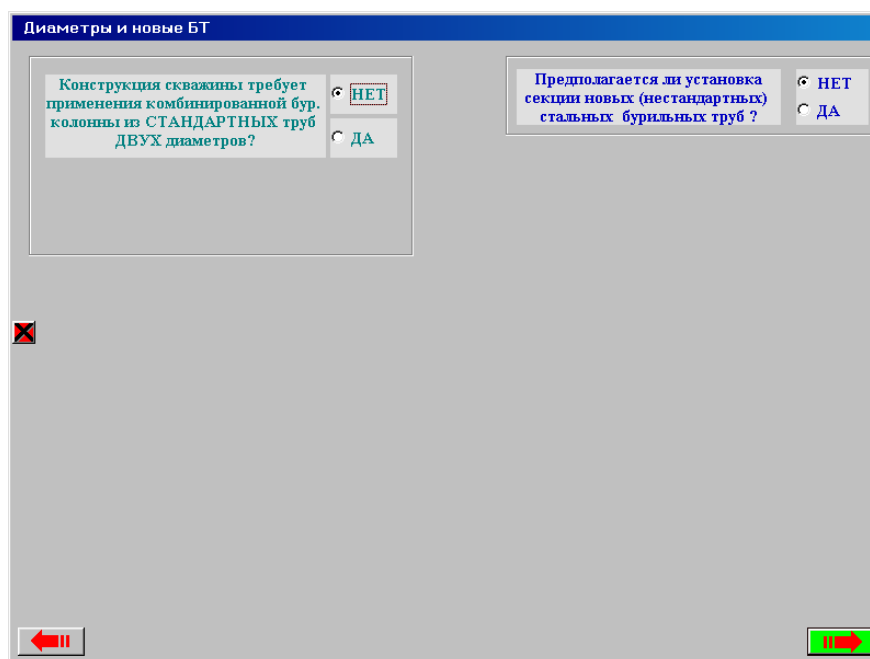
Изменение параметров труб
Отказ от расчета секции АБТ

Предусмотрена проверка АБТ на прочность от наружного давления при опорожнении скважины.

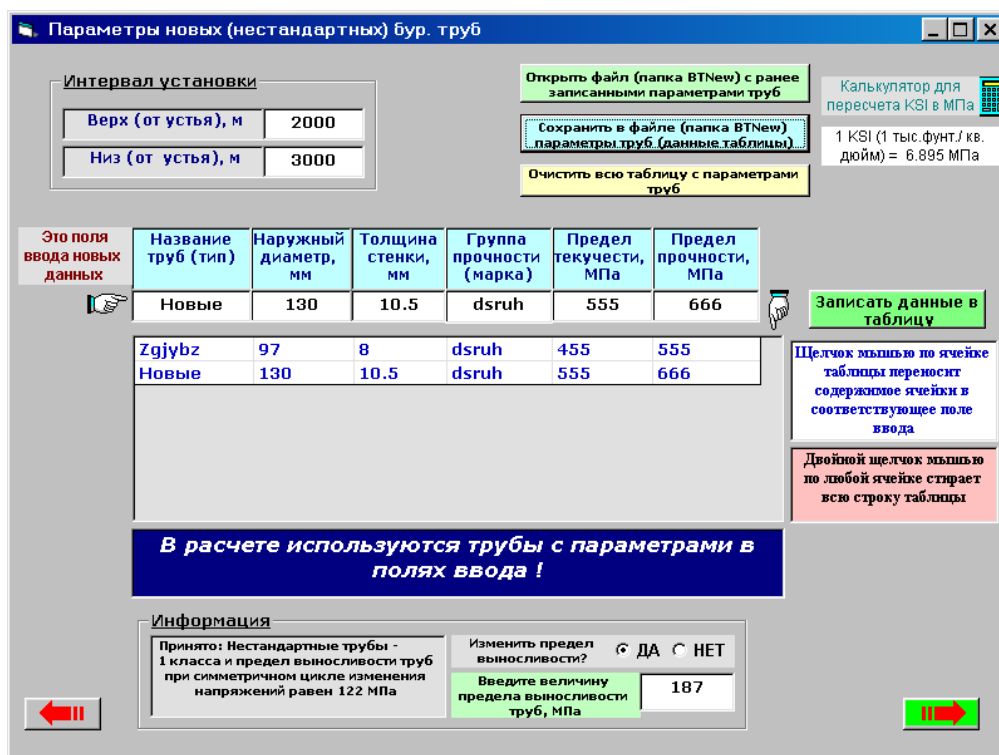
Выбор параметров стальных бурильных труб

Предусмотрена возможность проектирования комбинированной колонны из стандартных стальных БТ двух диаметров или из труб разных типов (например, одна часть колонны – из отечественных, другая – из импортных труб, имеющих один и тот же или разные наружные диаметры). В комбинированной колонне применение АБТ не предусмотрено.

Для колонны, имеющей один наружный диаметр БТ, возможно применение новых (нестандартных) БТ, не предусмотренных «Инструкцией по расчету бурильных колонн» (Москва, 1997 г.). Диаметр нестандартных труб может быть любым.

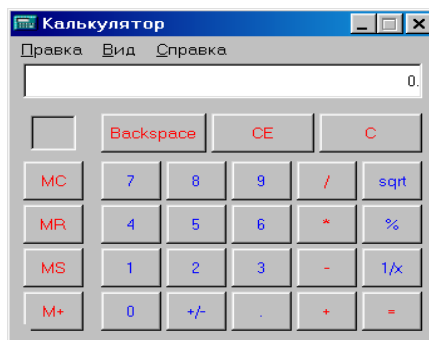


Если предусматривается вставка из новых (нестандартных) труб, то их параметры задаются в окне:



Параметры нестандартных труб сохраняются в файлах папки VTNew. При открытии этих файлов данные заносятся в таблицу. Можно последовательно открывать несколько файлов, данные которых будут добавляться в таблицу данных. Щелчками мыши по ячейкам таблицы в произвольном порядке данные ячеек переносятся в поля ввода данных, т.е. строку полей ввода можно формировать из данных разных строк таблицы. В полях ввода данные можно изменять. Щелчок по кнопке «Записать данные в таблицу» добавляет строку данных полей ввода в виде строки в конец таблицы.

Значения механических характеристик труб (пределов текучести и прочности) должны быть заданы в МПа. Если для новых (например, импортных) труб пределы текучести и прочности заданы в KSI (1 тыс. фунтов на кв. дюйм), то для пересчета KSI в МПа можно воспользоваться калькулятором, иконка которого размещена в правом верхнем углу окна.



Например, для условной марки стали PS-140 (где 140 – предел текучести в KSI) величина предела текучести будет $140 * 6.895 = 965$ МПа.

После выхода из окна вставки из нестандартных БТ происходит возврат к предыдущему окну, в котором следует щелкнуть на кнопке «Продолжить».

Параметры стандартных стальных бурильных труб задаются в окнах, показанных ниже. Можно вводить параметры отечественных и импортных труб. Порядок ввода труб в таблицу имеет существенное значение, т. к. он определяет приоритет их применения.

Интервал бурения 1000 - 5000 м (СБТ) Способ бурения - Роторный

Параметры стандартных СБТ
длиной 4825 м

При диаметре долота 216 мм
рекомендуются БТ диаметром 127 мм

При вводе параметров бурильной колонны соблюдайте
последовательность: тип, диаметр, толщины, группы прочности !

Бур.трубы

- Отечественные
- Импортные

Наружний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности/ марка
127	7.52	Д
	9.19	Е/Е-75
	12.7	Л/Х-95
	25.4	М/Г-105

Запомнить параметры труб

Конец ввода типоразмеров БТ

Приоритетность программного выбора труб
соответствует порядку их ввода!

№	Диаметр, мм	Толщина ст., мм	Марка	Тип
1	127	9.19	Д	ТБПК
2			Е	ТБПК
3		9.19	Л/Х-95	Импорт
4			М/Г-105	Импорт

После двойного щелчка по ячейке марки можно стереть строку!

В таблице 4 строк(и)

Ранее введено 175 м бурильной колонны

Повторить ввод всех типоразмеров БТ

Интервал бурения 0 - 1000 м (СБТ) Способ бурения - Роторный

Параметры стандартных СБТ
длинной 898 м

При диаметре долота 295 мм
рекомендуются БТ диаметром 127 мм

При вводе параметров бурильной колонны соблюдайте
последовательность: тип, диаметр, толщины, группы прочности!

Бур.трубы
 Отечественные
 Импортные

Класс БТ
 Первый
 Второй
 Третий

БТ с приваренными замками
 ТБПВ - с внутренней высадкой концов
 ТБПН - с наружной высадкой концов
 ТБПК - с комбинированной высадкой концов

БТ сборной конструкции
 ТБВ - с высаженными внутрь концами
 ТБН - с высаженными наружу концами
 ТБВК - с высаженными внутрь концами и стабилизирующими поясками

Наружный диаметр, мм: 127
Толщина стенки, мм: 9.19, 12.7, 25.4, -
Группа прочности/марка: Д, -, Е, Л

Запомнить параметры труб

Конец ввода типоразмеров БТ

Приоритетность программного выбора труб
соответствует порядку их ввода!

№	Диаметр, мм	Толщина ст., мм	Марка	Тип
1	127	9.19	Д	ТБПК
2			Е	ТБПК

После двойного щелчка по ячейке марки можно стереть строку!
В таблице 2 строк(и)

Информация! Для бурения в предыдущем интервале (1000 - 5000 м) можно использовать трубы:

Тип	Диаметр, мм	Толщина, мм	Марка	Длина, м
ТБПК	127	9.19	Д	2000
		9.19	Е	1500
Импорт		9.19	Л/Х-95	1325

Ранее введено 102 м бурильной колонны

Повторить ввод всех типоразмеров БТ

Продолжить

После щелчка на кнопке «Продолжить» будут производиться вычисления, которые могут продолжаться несколько минут.

Алгоритм вычислений состоит из нескольких этапов:

- проверяется возможность спуска БК до забоя;
- проверяется возможность создания заданной нагрузки на долото в интервале бурения;
- определяются длины секций БК из условий выполнения условий прочности при движении колонны вверх, при бурении, по усталости, по растягивающим напряжениям на устье при СПО, в клиновом захвате. Производится проверочный расчет БТ по внутреннему давлению.

Все операции по проектированию БК осуществляется по шагам.

Расчет идет от устья. Колонна условно разбивается на участки, длина которых равна минимальной длине сборки БТ (длина свечи умноженной на число свеч). Исключение составляют нижний (первый) и последний

участки. Длина нижнего участка равна сумме длин забойного двигателя, КНБК, наддолотного комплекта и одной сборки БТ.

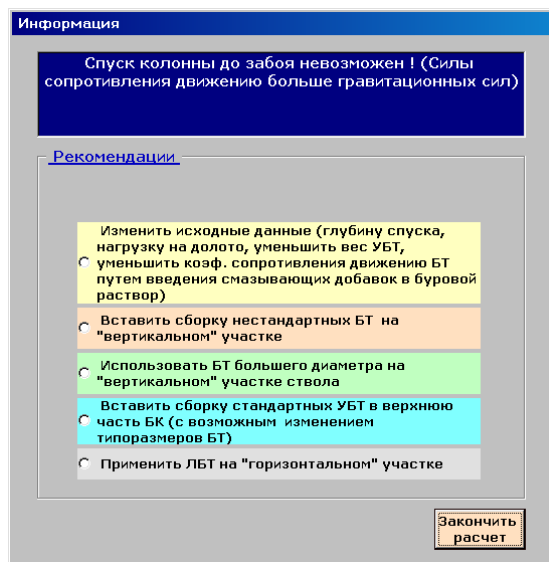
Эта сборка «устанавливается в скважину». Производится расчет напряженного состояния в сечениях труб через каждые 5 м при всех видах операций (движении БК вниз, движении БК вверх, бурении и т.д.). Определяются коэффициенты запаса прочности во всех сечениях труб и устанавливается опасное сечение (минимальные коэффициенты запаса прочности) и сравниваются с нормативными коэффициентами.

Если условия прочности не выполняются, то изменяются группа прочности (марка) или толщина стенки для этой сборки согласно принятого приоритета.

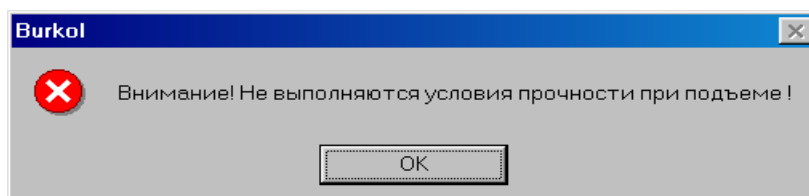
Если все условия прочности при всех видах операций выполняются, то осуществляется переход к следующему шагу. Длина БК увеличивается на минимальную длину сборки и эта новая сборка «устанавливается в скважину». Снова определяются коэффициенты запаса прочности во всех сечениях (в том числе и сечениях, в которых уже определялись коэффициенты запаса). Новые коэффициенты могут отличаться от вычисленных ранее, если, например, рассчитанная сборка «попала» на участок скважины с большей кривизной оси или в не обсаженный участок ствола.

Расчет повторяется до тех пор, пока длина колонны не будет равна проектной глубине бурения. Для всех сборок минимальной длины на всех участках их «установки» определяются минимальные коэффициенты запаса прочности. Если параметры БТ смежных сборок одинаковы, то производится их объединение с определением минимальных коэффициентов запаса на интервале объединения.

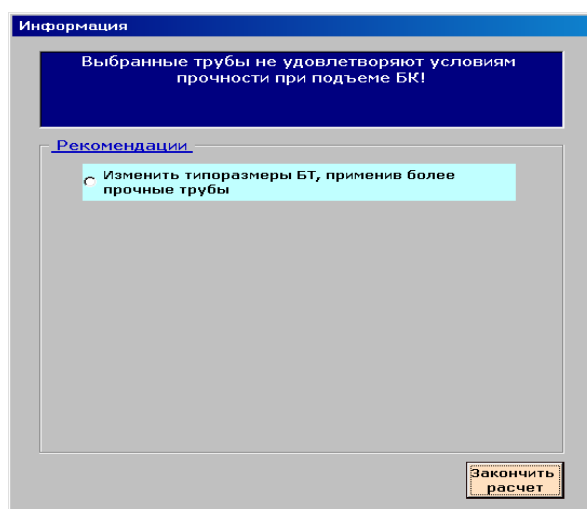
Если спуск на проектную глубину или создание нагрузки на забой в заданном интервале бурения невозможны, то появится сообщение с рекомендациями.



Если бурильные трубы заданных типоразмеров не удовлетворяют условиям прочности при подъеме, то появится сообщение



и далее окно с рекомендациями



После окончания расчета появится окно с исходными данными и результатами проектировочного расчета:

Результаты

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Интервал бурения, м	1000 - 5000	Площадь: фф22
Категория разбуриваемой породы	МС	Скважина № 3322
Качество ствола	Неосложненный	
Тип долота	Трёхшарошечное	
Привод долота	Заб. двиг.	
Диаметр долота, мм	216.0	
Осевая нагрузка на долото, кН	120	
Глубина уже обсаженной части скважины, м	1000	
Коэффициент трения в обсаженной части скважины	0.15	
Коэффициент трения в открытом стволе	0.40	
Плотность бурового раствора, кг/куб.м	1150	
Частота вращения колонны, об/мин	40	
Коэффициент кавернозности	1.30	
Наибольшее внутреннее давление на устье, МПа	12.0	
Класс бурильных труб	Первый (I)	

Параметры бурильной колонны

№№ комплекта	Тип компл.	Интервал размещения (от устья), м		Длина секции, м	Типоразмер			Вес, кН	Минимальные коэф. запаса прочности								
		от	до		тип	наруж-ный диаметр, м	толщи-на стенки, мм (Двн)		группа проч-ности (марка стали)	секции в воз-духе	нарас-тающий	при движ-вверх от забоя	в про-цессе бурения	по уста-лости	при СПО на устье	в клино-вом захва-те	по вну-трен. дав-лению
0	ЗД	5000.0	4990.0	10.0		195	-	18.40	18.40	-	-	-	-	-	-	-	▲
1	КНБК	4990.0	4972.0	18.0	Имп.ЕН	171	(57)	45ХГ	27.40	45.80	-	-	2.00	-	-	-	■
2	СБТ	4972.0	3000.0	1972.0	Импорт.	127	9.19	Е/Е-75	617.24	663.03	1.80	3.09	3.80	2.32	4.43	5.19	■
3		3000.0	2000.0	1000.0	Новые	130	10.70	dsruh	314.81	977.84	2.43	3.81	4.31	2.70	7.20	8.75	▼

Макс. усилие на крюке при отрыве долота от забоя - 1800 кН
 Удлинение колонны при отрыве долота от забоя - 5.49 м
 Нагрузка на крюке при бурении - 419 кН
 Момент на роторе для вращения колонны - 32.69 кН*м
 Угол закручивания колонны при бурении - 5255 град
 *) Бур. колонна спроектирована для среды, содержащей сероводород (при Ks = 0.89)
 Расчет выполнен для скорости подъема - 0.90 м/с

Расчет коэф. запаса прочности в сжатой части БТ с учетом изгиба **Нормативное значение Ns (при Ks = 0.89) - 1.57**

Проектирование БК при других типоразмерах БТ для этого же интервала	Взаимодействие БК со стенками скв. при подъеме	Расчет колонны для следующего интервала бурения
---	--	---

ИЛИ

Результаты

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Интервал бурения, м	1000 - 5000	Площадь: фф22
Категория разбуриваемой породы	МС	Скважина № 3322
Качество ствола	Неосложненный	
Тип долота	Трёхшарошечное	
Привод долота	Роторный	
Диаметр долота, мм	216.0	
Осевая нагрузка на долото, кН	200	
Глубина уже обсаженной части скважины, м	1000	
Коэффициент трения в обсаженной части скважины	0.15	
Коэффициент трения в открытом стволе	0.35	
Плотность бурового раствора, кг/куб.м	1150	
Частота вращения колонны, об/мин	40	
Коэффициент кавернозности	1.30	
Наибольшее внутреннее давление на устье, МПа	12.0	
Класс бурильных труб	Первый (I)	

Параметры бурильной колонны

№№ комплекта	Тип компл.	Интервал размещения (от устья), м		Длина секции, м	Типоразмер			Вес, кН	Минимальные коэф. запаса прочности								
		от	до		тип	наруж-ный диаметр, м	толщи-на стенки, мм (Двн)		группа проч-ности (марка стали)	секции в воз-духе	нарас-тающий	при движ-вверх от забоя	в про-цессе бурения	по уста-лости	при СПО на устье	в клино-вом захва-те	по вну-трен. дав-лению
1	КНБК	5000.0	4928.0	72.0	Имп.ЕН	171	(71)	45ХГ	101.74	101.74	-	-	1.86	-	-	-	■
2	СБТ	4928.0	928.0	4000.0	Импорт.	127	9.19	Е/Е-75	1252.00	1353.74	1.50	1.80	1.64	1.60	3.64	5.88	■
3		928.0	0.0	928.0					лх-95	290.46	1644.20	1.66	2.15	2.18	1.66	2.96	7.45

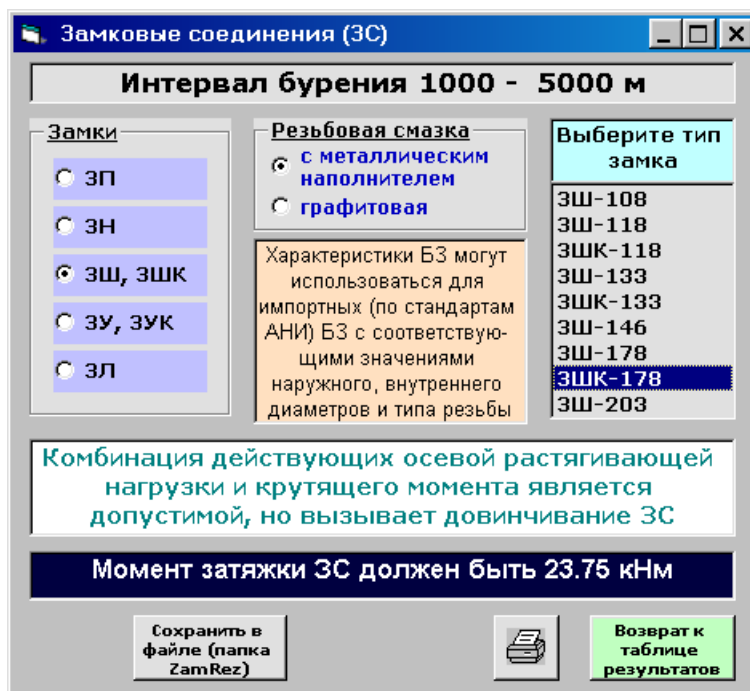
Макс. усилие на крюке при отрыве долота от забоя - 1344 кН
 Удлинение колонны при отрыве долота от забоя - 4.92 м
 Нагрузка на крюке при бурении - 424 кН
 Момент на роторе для вращения колонны - 29.99 кНм
 Угол закручивания колонны при бурении - 5362 град

Расчет коэф. запаса прочности в сжатой части БТ с учетом изгиба **Проверка замков (ЗС)** Щелчок на поле коэф. запаса покажет его норм. знач.

Проектирование БК при других типоразмерах БТ для этого же интервала	Взаимодействие БК со стенками скв. при подъеме	Расчет колонны для следующего интервала бурения
---	--	---

Исходные данные и результаты проектировочного расчета в заданном интервале бурения можно вывести на печать (кнопка с изображением принтера).

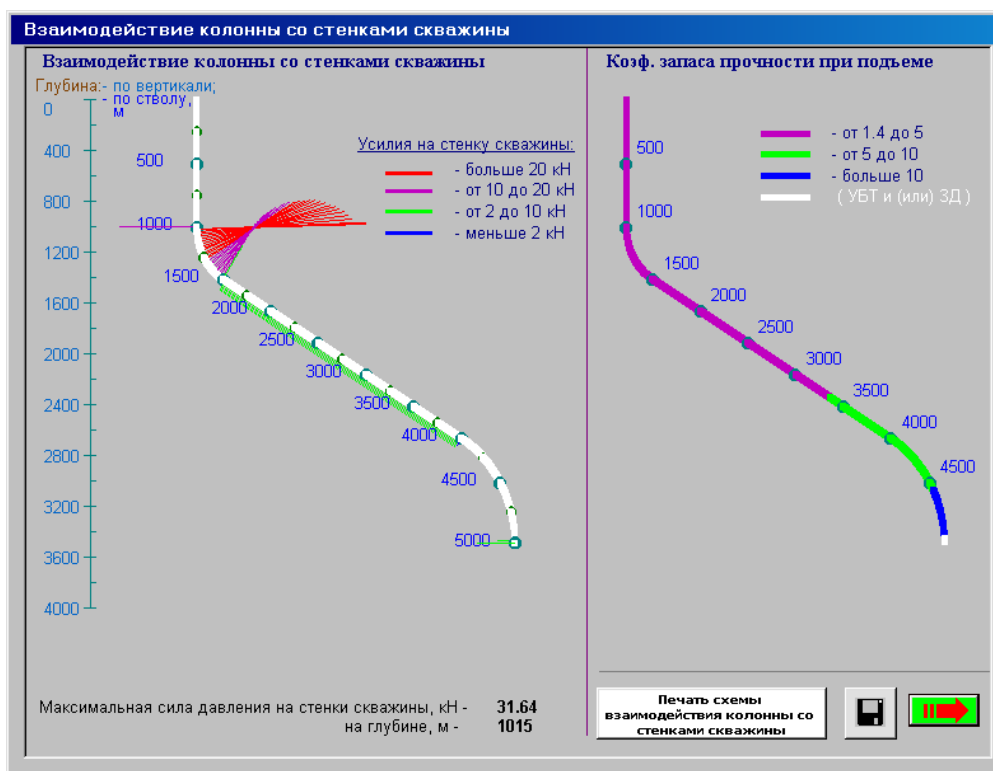
Щелчок на кнопке «Проверка замков (ЗС)» откроет окно,



в котором задаются тип замка и резьбовая смазка. Производится прочностной расчет замкового соединения при совместном действии осевой растягивающей силы и крутящего момента на устье скважины.

Просмотр взаимодействия колонны со стенками скважины.

На экран выводится графическое представление схемы развертки оси скважины с распределением по стволу суммарных боковых усилий на стенку скважины и коэффициентов запаса прочности по осевым нормальным напряжениям при подъеме БК.

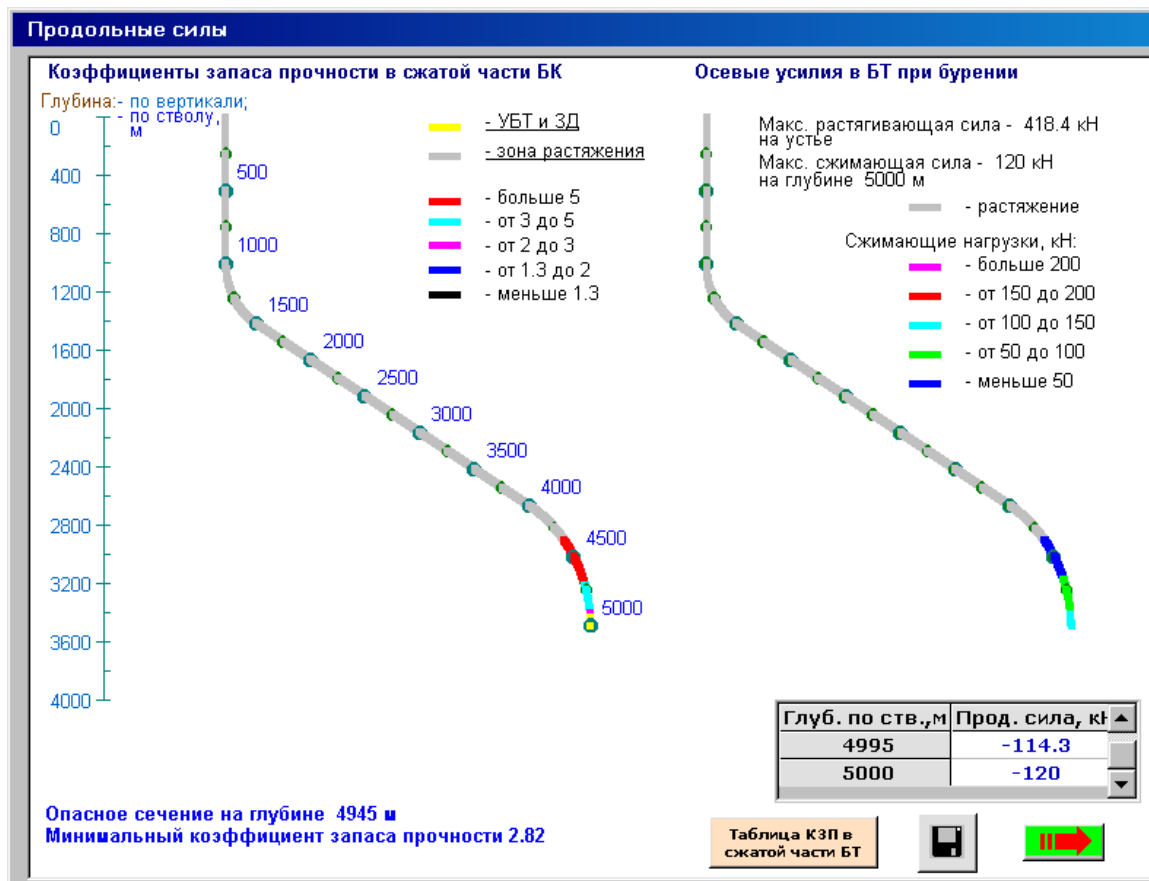


После щелчка по правой кнопке «Продолжить» произойдет возврат к форме с результатами расчетов.

При нажатии на командную кнопку с изображением дискеты графическое изображение взаимодействия колонны со стенками скважины и величин коэффициентов запаса прочности при подъеме можно сохранить в BMP – файле в папке Risunok.bmp. При щелчке на кнопке для вывода схемы на печать откроется новое окно, в котором можно указать интервал распечатки.

Если при бурении осевые усилия в сечениях буровых труб (без учета КНБК) будут сжимающими, то в окне результатов появляется кнопка «Расчет коеф. запаса прочности в сжатой части БТ с учетом изгиба».

После щелчка на этой кнопке, будет выполнен расчет и показано графическое изображение развертки оси скважины с выделением зоны растяжения, коэффициентов запаса прочности в сжатой части БТ и осевых усилий при бурении. Численные значения осевых усилий в сечениях БК (через 5 м) можно посмотреть в таблице. Это окно может быть сохранено в .bmp-файле.



Численные значения коэффициентов запаса будут представлены в виде таблицы после щелчка на соответствующей кнопке.

Параметры БТ в сжатой части колонны

Параметры бурильных труб в сжатой части колонны

Тип компл.	Глубина сжатой части БТ, м (от устья)	Тип БТ	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности / марка	Коеф. запаса прочности по пределу текучести при бурении
СБТ	1210.0	Импорт.	127	7.52	Л/Х-95	1.51
	1220.0					1.49
	1230.0					1.48
	1240.0					1.47
	1250.0					1.46
	1260.0					1.45
	1270.0					1.44
	1280.0					1.43
	1290.0					1.42
	1300.0					1.41

В таблице 364 строк

Рекомендации по обеспечению надежности работы бурильной колонны

1. Уменьшить взаимодействие бурильной колонны со стенками скважины путем минимизации массы УБТ, бурильных труб в сжатой части колонны.
2. Реализовать мероприятия по существенному снижению коэффициента трения в скважине.
3. Применять трубы с более высокими пределами текучести и прочности материала труб.
4. Уменьшить нагрузку на долото или применять долота, требующие меньшую нагрузку.

К графикам осевых сил Шаг печати (кратный 10 м) Возврат к таблице результатов

Сохранение результатов расчета

При нажатии на командную кнопку «Сохранить в файле» появится стандартное диалоговое окно сохранения файлов для ввода имени файла. Файлы сохраняются в папке Files каталога ProektBkRez в двух форматах с расширениями .txt и .rez.

В процессе сохранения каждому файлу должно быть присвоено уникальное имя, содержащее в себе, например, площадь, номер скважины, диаметр колонны и т.д.

В каталоге ProektBkRez находится файл TablConv.xls, с помощью которого текстовые файлы преобразуются в рабочие листы Excel. При запуске файла TablConv.xls обязательно активизируйте кнопку «Включить макросы». После завершения работы программы преобразования, в общем файле tabl_n.xls (где n – число преобразованных файлов) каждый текстовый файл будет представлять рабочий лист Excel того же имени.

В рабочих листах можно изменять (шрифты, ширину столбцов, высоту строк и т.д. - по вкусу пользователя) средствами Excel.

При запуске исполняемого файла SelBurK.exe (в каталоге ProektBkRez) из папки Files можно выбрать, посмотреть и вывести на печать файлы результатов, имеющих расширение .rez.

После щелчка на кнопке «Расчет колонны для следующего интервала бурения» (если было задано более одного интервала бурения) произойдет возврат к окнам, в которых задаются условия бурения в интервале и типоразмеры БТ.

При выборе СБТ в соответствующем окне будут показаны типоразмеры труб, полученные в результате расчета для предыдущего интервала бурения.

Интервал бурения 0 - 1000 м (СБТ) Способ бурения - Роторный

Параметры стандартных СБТ длиной 928 м

При диаметре долота 295 мм рекомендуются БТ диаметром 127 мм

При вводе параметров бурильной колонны соблюдайте последовательность: тип, диаметр, толщины, группы прочности!

Бур.трубы

Отечественные

Импортные

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм		Группа прочности/марка	
	Начальная	Конечная	Начальная	Конечная
127	9.19	9.19	Е/Е-75	Л/Х-95

Приоритетность программного выбора труб соответствует порядку их ввода!

Диаметр, мм	Толщина ст., мм	Марка
127	9.19	Е/Е-75
		Л/Х-95

Двойным щелчком по ячейке марки можно стереть эту строку!

В таблице 2 строк(и)

Информация! Для бурения в предыдущем интервале (1000 - 5000 м) можно использовать трубы:

Тип	Диаметр, мм	Толщина, мм	Марка	Длина, м
ТБПК	127	9.19	Е	2704
Новые	130	10.50	dsruh	1000
ТБПК	127	9.19	Л	750

Ранее введено 72 м бурильной колонны

Продолжить

Аналогично производится проектировочный расчет для всех интервалов бурения.

После выполнения расчета для последнего (верхнего) интервала бурения в окне результатов появится кнопка «Типоразмеры БТ для всех интервалов бурения».

Щелчок на этой кнопке откроет окно, в котором в табличной форме показана потребность в бурильных трубах при бурении скважины.

Потребность в БТ

Площадь - фф22 Скважина № 3322

Состав бурильных труб

Тип труб	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности	Длина, м	Вес в воздухе, кН
ТВП	147	121.00	д16Т	36	6.8
ТВПК	127	9.19	Е	2704	863.7
Новые	130	10.50	dsruh	1000	309.4
ТВПК	127	9.19	Л	750	239.6
ТВПК	127	9.19	М	500	159.7
УВТС	229	90.00	40ХН	54	147.6
УВТС	178	80.00	40ХН	18	28.1
Импорт.	127	9.19	Е/Е-75	928	290.5

*) для УВТ вместо толщины стенки указан внутренний диаметр в мм

[Сохранить в BMP-файле](#)[Возврат к таблице результатов](#)

Проверочный расчет бурильной колонны (Prov_Bur_Kol)

Руководство для пользователя

Аннотация программного комплекса расчета бурильных колонн

Включает программу проверочного расчета установленного состава бурильной колонны Prover_Bur_Kol и программу выбора оптимального состава (проектирования) бурильных колонн Proekt_Bur_Kol, используемых для бурения и восстановления глубоких скважин с различными профилями при разных способах бурения. Программный комплекс предназначен для выбора оптимального состава комплекта бурильных труб, обеспечивающего бурения всех интервалов скважины.

Программный комплекс также служит для проверки соответствия выбранной бурильной колонны условиям бурения, в том числе при реализации форсированных режимов бурения. С помощью программы оценивается возможность применения различных технологий бурения, решение вопросов предотвращения и ликвидации аварий с бурильной колонной, а также вопросы бурения горизонтальных скважин, в том числе передачи нагрузки на долото при большом отходе забоя от вертикали, работы бурильной колонны в условиях значительной кривизны ствола и др.

Прочностные расчеты осуществляются в соответствии с действующими нормативными материалами по наиболее приближенному к реальности напряженному состоянию колонн, в том числе с учетом взаимодействия каждой трубы бурильной колонны со стенками скважины. Проектируемая колонна может состоять как из стальных труб разного диаметра, так и легкосплавных труб и их комбинаций, в том числе установки ЛБТ в составе компоновки низа бурильной колонны. Программа

сигнализирует о затруднении в обеспечении требуемой нагрузки на долото в горизонтальных скважинах, производит расчет с установкой утолщенных бурильных труб или УБТ в верхней части бурильной колонны для достижения спуска колонны на заданную глубину и требуемых режимов бурения. При расчете учитывается начисленный износ труб (класс), качество изготовления резьбовых соединений замков, влияние агрессивной среды, температуры в скважине и т. п. По желанию Пользователя рассчитываются динамические (инерционные) нагрузки при ускорении (замедлении) осевого движения бурильных колонн в процессе спуско-подъемных операций в глубоких скважинах, что позволяет предотвратить обрывы колонны при спуске-подъеме тяжелых колонн.

При наличии сжатого участка бурильных труб (например, при бурении горизонтальных скважин, при использовании труб малой жесткости) производится оценка возможного пространственного (спирального, волнообразного) отклонения оси труб относительно оси скважины. В ряде случаев такой расчет заметно корректирует данные расчета бурильных колонн по общепринятой методике. Проверяется соответствие по жесткости компоновки низа бурильной колонны спускаемой обсадной колонне и задаваемой нагрузке на долото, даются рекомендации по требуемому диаметру УБТ и общей длине компоновки, производится проверка прочности резьбовых соединений утяжеленных бурильных труб.

В программе имеется вспомогательный блок для графического и табличного отображения трассы скважины в виде проекции на горизонтальную плоскость и вертикальную плоскость с любым заданным азимутом, полного комплекта траекторных параметров любой точки оси скважины. Этот блок может использоваться автономно для проверки соответствия фактической трассы проектной, определения отклонения трассы ствола скважины от проектной.

Программа позволяет определить взаимодействие бурильной

колонны со стенками скважин, усилия прижатия замков труб к стенкам ограничивающего пространства, зоны наиболее вероятного образования желобов. В программе Prover_Bur_Kol модификации Y имеется блок для определения работы взаимодействия бурильной колонны со стенками скважины при всех видах работ в стволе (спуско-подъемных операциях, углублении ствола, проработках и промывках) с учетом вращения труб или его отсутствия, проходки на долото, механической скорости проходки, частоты вращения бурильной колонны. По накопленной работе бурильной колонны по стенкам скважины в каждой точке ствола с учетом твердости породы оценивается объем породы, разрушенной бурильной колонной. Программа позволяет оценить эффективность мероприятий по предотвращению образования опасных желобов путем изменения способа и режимов бурения, показателей работы долота, корректировки конструкции скважины и состава бурильной колонны. Программа также позволяет рассчитывать технологию ликвидации уже образовавшихся желобов.

Программная оптимизация состава бурильной колонны производится по приоритету минимизации ее веса в пределах заданного пользователем диапазона планируемых к использованию труб (типоразмеров труб, толщин стенок, марок стали отечественных и импортных труб и их износа). Вместе с тем, устанавливая определенный порядок ввода и диапазон типоразмеров труб, пользователь может реализовать другой подход к выбору состава бурильной колонны. Пользователь может задавать предполагаемое размещение в колонне легкоплавных труб.

Программный комплекс позволяет решать вопросы бурения экстремальных по профилю скважин, в том числе определять возможность спуска бурильной колонны, передачи требуемой нагрузки на долото в горизонтальных скважинах. Программа сигнализирует о проблемах, которые могут возникнуть при выбранном составе бурильной колонны при бурении скважин со сложным профилем и подсказывает пути решения

проблемы, в том числе установка тяжелых труб в отвесной части скважины, снижение коэффициента трения между трубами и стенками скважины и другое. Программы позволяют определить оптимальный общий состав бурильной колонны для бурения всех интервалов скважины при различных условиях работы (по способу и режиму бурения, моментоемкости долот, характеристике пород).

Особенностью программы проверочного расчета бурильной колонны является наличие специфических функций, отсутствующих в программе проектировании бурильной колонны. К ним относится возможность с помощью программы определять с достаточно высокой точностью место прихвата колонны, допустимые силовые воздействия на бурильную колонну при ликвидации прихватов в конкретных условиях, в том числе сочетание натяжения и закручивания ротором (отбивку) с учетом реального состава и износа труб и взаимодействия колонны со скважиной. Кроме того, указанная программа позволяет рассчитывать на прочность бурильные трубы, данные о которых отсутствуют во встроенной базе данных по бурильным трубам.

Работа с программой

Программа работает в операционных системах WINDOWS

ВНИМАНИЕ! Система должна иметь следующие настройки :

Экран - цветовая палитра не менее 16 бит;

- область экрана не менее 800 x 600 точек;

- размер шрифта: крупный шрифт 125% обычный размер (120 dpi). Эта установка является **обязательной**. При другой установке надписи на элементах управления будут искажены или не видны.

Язык и стандарты – Числа > Разделитель целой и дробной частей – точка (.)!

Без выполнения этого пункта работать с программой нельзя, т.к. она, как и любая программа вычислений, не будет понимать вводимые Вами числа, что будет служить источником самых несуразных ошибок. (Все без исключения языки программирования используют в качестве разделителя целой и дробной части точку).

Не забудьте перед запуском программы выполнить этот пункт: войдите в «Панель управления», «кликните» Язык и региональные стандарты» далее последовательно «Региональные параметры», «Настройка», «Разделители целых и дробных чисел». Установите в последнем окне точку, если до этого была запятая. Далее – ОК.

Интерфейс программы представляет собой последовательность открывающихся окон (форм), на которых расположены элементы управления, подобные применяемым в других Приложениях WINDOWS (Word, Excel и т.д.).

- Поля ввода или текстовые поля. Такие поля ограничены прямоугольной рамкой и предназначены для ввода чисел. Перед вводом часть содержимого поля может быть выделено и таким образом заменено вводимым символом. Выделение отдельных символов или всего числа производится протаскиванием указателя мыши по этим символам при нажатой левой кнопке мыши.

- Комбинированные поля списка. Позволяют выбрать значения (числа) из списка. Эти поля снабжены кнопкой со стрелкой на правом краю. Для открытия списка следует щелкнуть на данной стрелке или нажать клавиши [Alt] + [стрелка вверх]. Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем.

- Поля опций с селекторными кнопками (кнопками переключателя, «радио- кнопки»). Кнопка переключателя представлена маленьким белым кружком. Нажатая кнопка отличается наличием черной точки в кружке. Для выбора (нажатия) кнопки переключателя следует щелкнуть на ней мышью.

- Командные кнопки. Предназначены либо для продолжения работы программы, либо для открытия следующего окна. Снабжены надписями или графическими изображениями (стрелок, дискеты, принтера и т.д.). Кнопка, которая выбирается нажатием [Enter], выделена жирной рамкой.

- Поля ввода чисел со счетчиком. На правом краю этого поля видны две кнопки со стрелками. Выполняя щелчок на стрелке, текущее содержимое поля увеличивается или уменьшается на величину шага (обычно на 1).

Состав каталога Prov_Bur:

1. Исполняемый файл Prov_Bur.exe.
2. Папки:
 - ParTrub
 - ProvBkRez
 - Risunok.bmp
 - PromData
 - RisBmp
 - ComponBK
 - InstrukProvBK
 - IsxDan
 - BTNew
 - ZamRez

Наличие всех папок в каталоге, в котором находится исполняемый файл Prov_Bur.exe, является **обязательным**. Некоторые папки могут быть пустыми.

Не стирать файлы в папке **ParTrub!**

Последовательность работы с программой

Щелчком мыши на файле **Prov_Bur.exe** запустить программу на выполнение.

Проверяется наличие всех папок в каталоге. Если отсутствует какая-либо папка, будет выдано соответствующее сообщение.

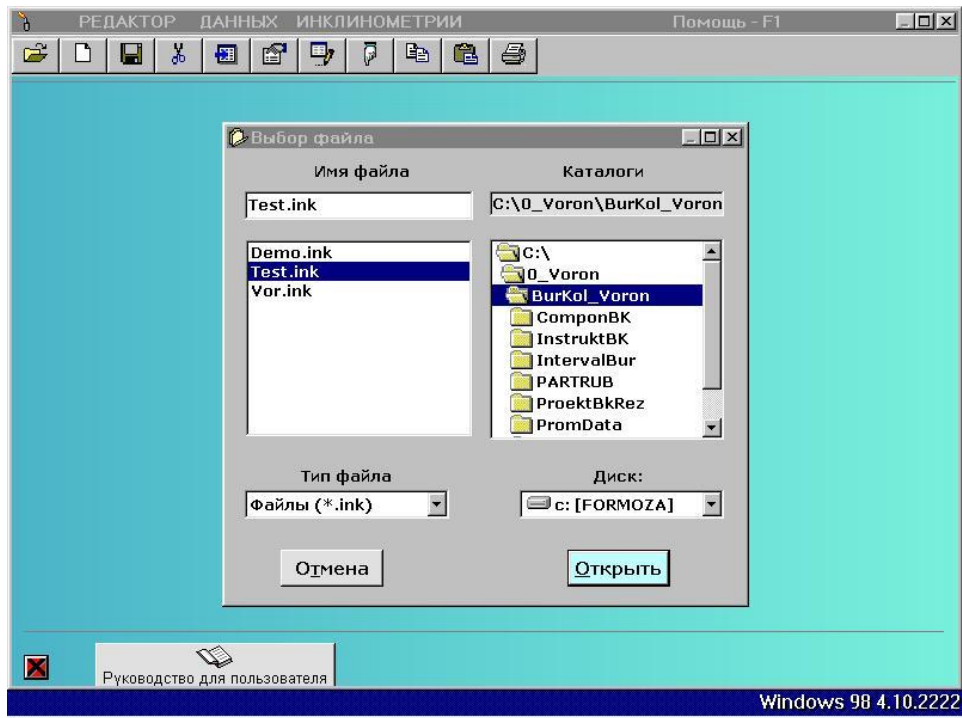
Появится первое окно (форма) – РЕДАКТОР ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ.

В верхней части редактора расположен блок иконок с **всплывающими** подсказками. Щелчком мыши на иконках будут выполнены действия (слева – направо):

- открытие таблицы с данными инклинометрии, записанными в ранее созданный файл;
- открытие формы (таблицы) для занесения данных инклинометрии:
 - а) глубины скважины по стволу, м;
 - б) зенитных углов, град.;
 - в) азимутальных углов, град.
- сохранение введенных данных инклинометрии в файл;
- удаление строк из таблицы;
- раздвинуть строки для ввода значений;
- добавить пустую строку в начало файла;
- добавить пустую строку в конец файла;
- упорядочить по столбцу – позволяет сформировать таблицу по возрастанию глубины с переносом соответствующих значений углов;
- копировать в буфер;
- вставить из буфера;
- печать.

При нажатии клавиши F1 появляется окно с пояснениями по вводу и корректировке данных инклинометрии.

Файл с инклинометрическими данными (с расширением .ink) может находиться в любом каталоге, на любом диске. Выбор его – с помощью окна «Выбор файла», в котором последовательно выбираются диск, каталог и файл.



Заполненная таблица имеет вид:

Метод построения траектории ствола
 Балансный тангенциальный
 Минимум кривизны

№№ строк	Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут (магнит.), град
0	0	0	0
1	1000	2	0
2	1500	70	0
3	2300	70	0
4	2500	50	0
5	3000	0	0
6			
7			
8			
9			

При наборе чисел разделителем целой и дробной частей числа **обязательно должна быть точка!**
 Расчетная глубина по стволу должна быть не менее 30 м; расстояние между замерами углов в таблице должно быть не менее 1.25 м.
 Для ввода чисел щелкните мышкой на соответствующем поле и набирайте число, щелкая на кнопки с цифрами и точкой!
 Для изменения числа: щелчок на кнопке "ST" - стирает выделенный фрагмент, на кнопке "BS" - стирает последнюю цифру (точку)!

Параметры трассы. Графическое отображение проекции скважины и фигуры допуска

Проверочный расчет

При наборе дробных чисел разделителем целой и дробной частей числа **обязательно** должна быть **точка**.

Первая строка таблицы имеет номер ноль и значения глубины, зенитного и азимутального углов также должны быть нулевыми. Другими словами, таблица начинается от устья скважины.

Набор чисел и их корректировка может производиться с помощью мыши. Это производится с помощью элемента с цифрами. На элементе размещены 10 кнопок с цифрами, точка и две кнопки. Щелчок на кнопке с надписью «ST» - стирает выделенный фрагмент числа (или все число), на кнопке «BS» – стирает последний символ числа.

Внизу слева расположена **красная кнопка с черным крестом** (командная кнопка), щелчок на которой прекращает выполнение программы (только при подтверждении соответствующего запроса). Такими кнопками снабжены почти все формы программы.

После щелчка на кнопке «Инструкция для пользователя» будет показано настоящее «Руководство ...», если система компьютера содержит WORD-97 или более поздние версии.

Программа позволяет более детально (с шагом 1.25 м) посмотреть параметры трассы ствола скважины. Расчет может быть проведен балансным тангенциальным методом или методом минимума кривизны.

Для этого нужно активировать кнопку «Параметры трассы. Графическое отображение траектории скважины и фигуры допуска». Откроется окно.

Фигура допуска

Профиль

Проектный

Проектный (магнитный) азимут, град	80
Магнитное склонение, град	20

1 2 3 4
5 6 7 8
9 0 .
ST BS

Фигура допуска

Круг Сектор

Ввод данных фигуры допуска

Проектный отход, м	1400
Радиус круга допуска, м	100

Сохранить данные фигуры допуска

Возврат к данным инклинометрии

Расчет трассы

В поля этого окна вводятся параметры фигуры допуска (или используются записанные ранее в файлы с расширением .dap из папки PromData).

После щелчка на кнопке «Расчет трассы» откроется окно, в котором вводится шаг представления параметров трассы. Можно выбрать любой интервал ствола длиной не менее 1.25 м.

Параметры трассы ствола скважины

Показать параметры

Всей трассы Интервала

Шаг вывода значений в таблицу (кратный 1.25 м)

Метод расчета: Минимума кривизны

Положит. значение Y - север
Положит. значение X - восток

Счет

Глубина по стволу, м	Глубина по вертикали, м	Зенитный угол, град	Азимут. угол, град	Дирек. направление, град	Расст. горизонт. устье - точка, м	Координаты				Радиус простран. кривизны, м
						в системе истинных координат		в системе заданного азимута		
						X	Y	x	y	
2960.00	2724.86	44.25	109.8	98.1	915.7	906.6	-128.7	915.2	30.7	2981
2970.00	2732.01	44.43	109.8	98.2	922.5	913.2	-131.1	922.1	29.5	2981
2980.00	2739.14	44.62	109.9	98.3	929.4	919.8	-133.5	929.0	28.3	2981
2990.00	2746.24	44.81	110.0	98.3	936.3	926.4	-135.9	935.9	27.1	2981
3000.00	2753.32	45.00	110.0	89.6	943.2	933.0	-138.3	942.9	25.8	2981
3010.00	2760.42	44.66	109.8	98.5	950.1	939.7	-140.7	949.8	24.6	1606
3020.00	2767.55	44.32	109.7	98.6	957.0	946.3	-143.1	956.7	23.4	1606
3030.00	2774.72	43.99	109.5	98.7	963.8	952.8	-145.4	963.6	22.3	1606
3040.00	2781.94	43.65	109.4	98.8	970.6	959.3	-147.7	970.4	21.1	1606
3050.00	2789.20	43.31	109.2	98.8	977.4	965.8	-150.0	977.2	20.0	1606
3060.00	2796.49	42.97	109.0	98.9	984.1	972.3	-152.2	984.0	18.9	1606
3070.00	2803.83	42.64	108.8	99.0	990.8	978.7	-154.4	990.7	17.9	1606
3080.00	2811.21	42.30	108.7	99.0	997.5	985.1	-156.6	997.3	16.9	1606

Печать

Всей трассы Интервала

Проектный профиль

Шаг печати (кратный 1.25 м)

[Интервалы расчета параметров трассы и вывода на печать можно изменять, не выходя из этого окна!](#)

Графическое представление траектории ствола

Параметры всей трассы ствола или интервала можно вывести на печать.

После щелчка на кнопке “Графическое представление траектории ствола”, откроется следующее окно, в котором можно посмотреть вертикальные и горизонтальные проекции трассы ствола.

В качестве примера показаны вертикальная проекция трассы по линии Запад-Восток и горизонтальная проекция в истинных координатах.

Графическое представление трассы скважины

Вертикальные проекции

- по линии Юг - Север
- по линии Запад - Восток
- развертка
- по линии заданного азимута

Проекция на горизонтальную плоскость


- в истинных (географических) координатах
- в координатах заданного азимута

Выделить интервал трассы?

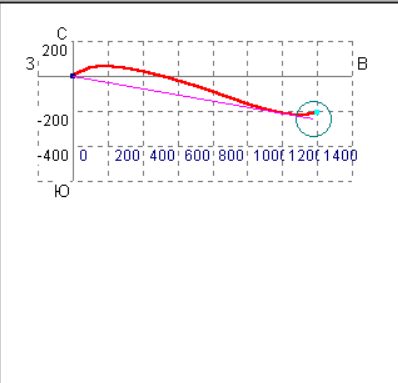
Изменение дирекционного угла

Шаг изменения угла, град


Дирекционный угол 0 гр.



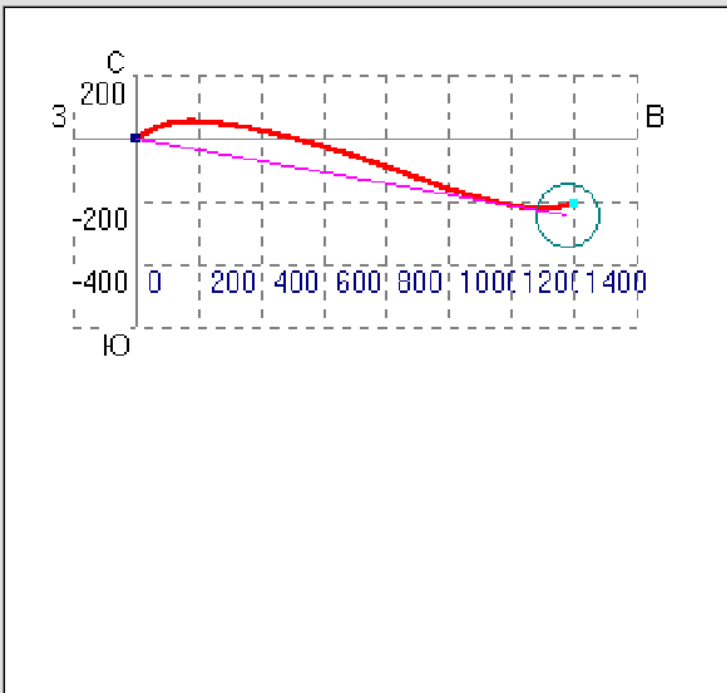
Вертикальная проекция по линии <== Запад-Восток ==>



Горизонтальная проекция в истинных координатах

 *Двойным щелчком по любому рисунку можно увеличить изображение и сохранить его в файле!*

Двойным щелчком любой рисунок можно увеличить.



Горизонтальная проекция в истинных координатах

После возврата к таблице инклинометрии и щелчка на кнопке «Продолжить расчет», появится окно для ввода исходных данных.

Ввод Исходных Данных

Будете использовать ранее записанные исходные данные в папку IsxDan? ДА НЕТ

Площадь: № скважины: Исходные данные

Категория породы
 М МС С Т

Качество ствола
 Неосложненный
 Осложненный

Тип долота
 Трехшарошечное
 Алмазное фрезерное
 Лопастное
 типа "Стратопакс"

Привод долота
 Роторный
 Забойный двигатель

Интервал бурения, м

от (верх)	до (низ)
2000	4000

Глубина по инклинометру, м: 4000

Длина рабочей части клиновых захватов, мм:

Исходные данные

Диаметр долота, мм	216
Осевая нагрузка на долото, кН	120
Глубина уже обсаженной части скважины, м	1000
Коэффициент трения в обсаженной части скважины	.15
Коэффициент трения в открытом стволе	.3
Плотность бурового раствора, кг / куб.м	1150
Перепад давления в ЗД и долоте, МПа	6
Коэффициент кавернозности	1.3
Наибольшее внутреннее давление на устье, МПа	12
Частота вращения, об/мин	90
Контроль ввода значений	90

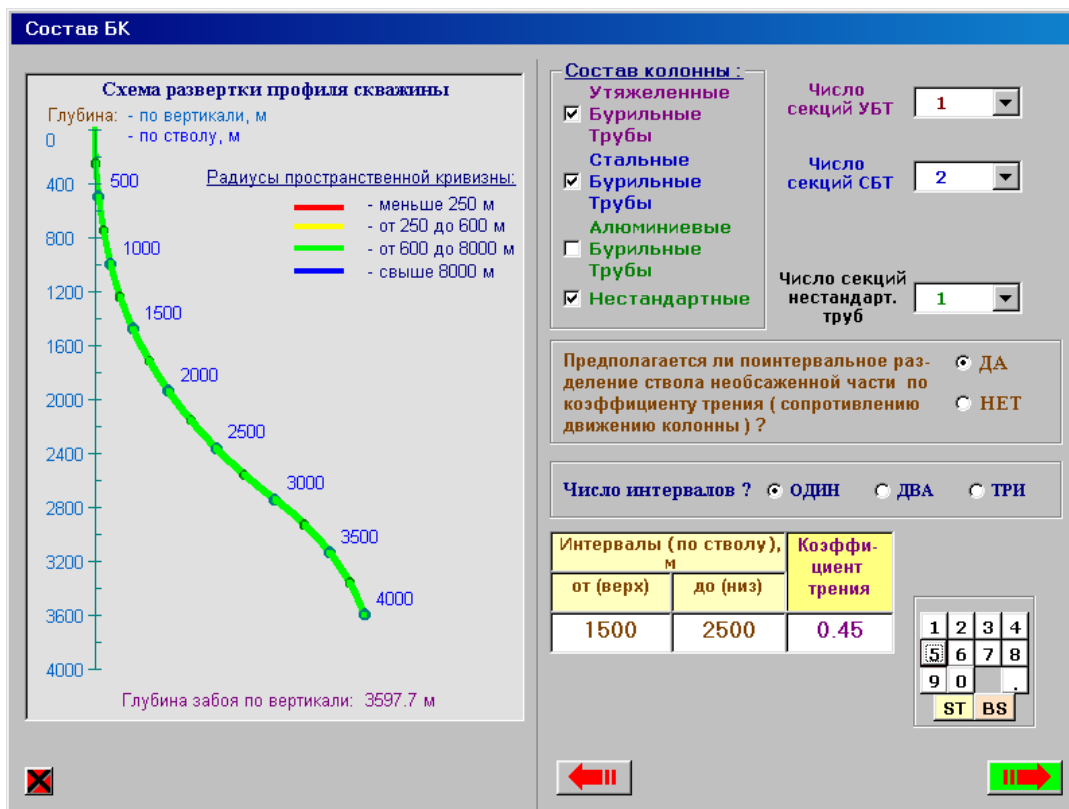
Учитывать влияние повышенной температуры в скважине на прочность БТ? НЕТ ДА

Введите средний градиент изменения температуры по глубине, град / на 100 м: Сохранить данные в файле (папка IsxDan)

Буровой раствор содержит сероводород? НЕТ ДА

Введите коэф. снижения несущей способности БТ от СКРН ($K_s < 1$):

Исходные данные (площадь, номер скважины, диаметр долота, осевая нагрузка на долото и т.д.) сохраняются в файлах в папке IsxDan и, после соответствующей корректировки, могут использоваться при расчете. Состав бурильной колонны указывается в следующем окне.



Здесь же, анализируя схему развертки профиля скважины, можно в некоторых интервалах изменить значение коэффициента сопротивления движению колонны.

В последующем окне вводятся конкретные параметры сборок бурильных труб (УБТ, СБТ, АБТ и нестандартных БТ). Ниже показан вид этого окна.

Это окно снабжено вкладками и переход от одной вкладки к другой (после щелчка по кнопке «Ввод (и продолжение)») осуществляется щелчком мыши по заголовку вкладки.

Ввод параметров сборок труб (снизу - вверх)

Открыть файл с данными Сохранить данные таблицы Очистить всю информ. таблицу

Всего сборок (секций): **4** Введите параметры **1** -й сборки

Состав буровой колонны:
 УБТ - 1 сбор.
 СБТ - 2 сбор.
 АБТ - 0 сбор.
 Нест. - 1 сбор.

Утяжеленные (УБТ) Стальные (СБТ) Нестандартные

Тип УБТ сборки (секции)

Импортные и НПО им.Фрунзе У Б Т С - 2 Горячекатанные

А - гладкие без проточки

Б - с проточками под элеватор и клиновой захват

Д - квадратного сечения

Е - со спиральными канавками

ЕН - спиральные с проточками под элеватор и клиновой захват

Наружний / внутренний диаметры, мм

216 / 71

1	2	3	4	ST
5	6	7	8	BS
9	0	.		

Длина сборки, м 102

УБТ работают в коррозионной среде? НЕТ ДА

Резьба упрочнена? ДА НЕТ

Изменить состав БК Повторить ввод всех сборок труб без изменения их состава Длина БК, м Введено, м Осталось, м Запомнить параметры сборки

4000 102 3898

Здесь активирована вкладка для ввода параметров УБТ.

Ввод параметров СБТ.

Для импортных труб окно имеет вид:

Ввод параметров сборок труб (снизу - вверх)

Открыть файл с данными | Сохранить данные таблицы | Очистить всю информ. таблицу

Всего сборок (секций): **4** Введите параметры **2** -й сборки

Состав буровой колонны:
 УБТ - 1 сбор.
 СБТ - 2 сбор.
 АБТ - 0 сбор.
 Нест. - 1 сбор.

Утяжеленные (УБТ) **Стальные (СБТ)** Нестандартные

БТ сборки

Отечественные
 Импортные

При вводе параметров труб соблюдайте последовательность: тип, класс, диаметр, толщина, группа прочности!

Наружный диаметр, мм: **127** Толщина стенки, мм: **9.19** Группа прочности: **Л/Х-95**

1	2	3	4	ST
5	6	7	8	BS
9	0	.		

Длина сборки, м: **1200**

Изменить состав БК Повторить ввод всех сборок труб без изменения их состава Длина БК, м: **4000** Введено, м: **1302** Осталось, м: **2698** Запомнить параметры сборки

Для ввода параметров отечественных БТ

Ввод параметров сборок труб (снизу - вверх)

Открыть файл с данными | Сохранить данные таблицы | Очистить всю информ. таблицу

Всего сборок (секций): **4** Введите параметры **4** -й сборки

Состав буровой колонны:
 УБТ - 1 сбор.
 СБТ - 2 сбор.
 АБТ - 0 сбор.
 Нест. - 1 сбор.

Утяжеленные (УБТ) **Стальные (СБТ)** Нестандартные

БТ сборки

Отечественные
 Импортные

Класс БТ

Первый
 Второй
 Третий

При вводе параметров труб соблюдайте последовательность: тип, класс, диаметр, толщина, группа прочности!

Наружный диаметр, мм: **127** Толщина стенки, мм: **9.19** Группа прочности: **М**

1	2	3	4	ST
5	6	7	0	BS
9	0	.		

Длина сборки, м: **1696**

Изменить состав БК Повторить ввод всех сборок труб без изменения их состава Длина БК, м: **4000** Введено, м: **4000** Осталось, м: **0** Запомнить и продолжить расчет

Сборка из нестандартных труб

Ввод параметров сборок труб (снизу - вверх)

Открыть файл с данными Сохранить данные таблицы Очистить всю информ. таблицу

Всего сборок (секций): **4** Введите параметры **3** -й сборки

Состав буровой колонны: УБТ - 1 сбор., СБТ - 2 сбор., АБТ - 0 сбор., Нест. - 1 сбор.

Утяжеленные (УБТ) Стальные (СБТ) **Нестандартные**

Калькулятор для пересчета KSI в МПа
1 KSI = 6.895 МПа

Записать данные в таблицу

Щелчок мышью по ячейке таблицы переносит содержимое ячейки в соответствующее поле ввода

Двойной щелчок мышью по любой ячейке стирает всю строку таблицы

В расчете используются трубы с параметрами в полях ввода !

Название труб (тип)	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка)	Предел текучести, МПа	Предел прочности, МПа
СНГТ	123	9.5	tyu	500	600
Zgjybz	97	8	dsruh	455	555
СНГТ	123	9.5	tyu	500	600

Информация

Принято: Нестандартные трубы - 1 класса и предел выносливости труб при симметричном цикле изменения напряжений равен 122 МПа

Изменить предел выносливости? ДА НЕТ

Введите величину предела выносливости труб, МПа: **130**

Длина сборки, м: **1002**

Длина БК, м: **4000** Введено, м: **2304** Осталось, м: **1696**

Изменить состав БК Повторить ввод всех сборок труб без изменения их состава Запомнить параметры сборки

Порядок ввода параметров *нестандартных* труб:

- Открыть файл с данными, если они были ранее сохранены. Файлы с данными нестандартных труб находятся в папке VTNew. Параметры труб будут показаны в информационной таблице. Последовательно можно открывать несколько файлов – данные будут добавляться в таблицу.
- В поля ввода можно ввести новые параметры труб или сформировать из данных информационной таблицы. Для этого необходимо щелкнуть мышью на ячейке таблицы. Данные из ячейки таблицы будут перенесены в соответствующее поле ввода. Из полей ввода в таблицу данные переносятся после щелчка на кнопке «Записать данные в таблицу». Измененную таблицу можно сохранить в файле папки VTNew.
- Механические характеристики труб (пределы текучести, прочности и выносливости) должны быть заданы в МПа. Если нестандартные трубы импортные, то, как правило, механические характеристики их задаются в KSI (1 тыс. фунтов на кв. дюйм). Для перевода KSI в МПа в окне имеется командная кнопка с изображением калькулятора, щелчок по которой

открывает стандартный калькулятор, являющийся приложением WINDOWS.

Вид окна для ввода параметров алюминиевой секции


Длина БК, м	Введено, м	Осталось, м
4000	2304	1696

Секция из алюминиевых труб может входить и в состав КНБК. При наличии секции АБТ последует запрос

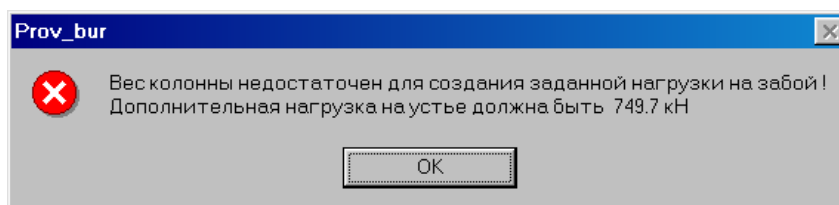
В состав бурильной колонны входит сборка (сборки) из алюминиевых труб !
Нижняя граница расположения АБТ 2696 м
Предусмотрено ли опорожнение БК ?

Если щелкнуть на кнопке «Да», то откроется окно, в котором можно посмотреть значение коэффициента запаса прочности по наружному давлению для алюминиевой секции. Допускаемое избыточное наружное давление определяется по формуле Г. М. Саркисова.

Опорожнение

Глубина опорожнения БТ или замещения раствором меньшей плотности, м	2000	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td>0</td><td>.</td><td></td></tr></table> ST BS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	.	
1	2		3	4										
5	6		7	8										
9	0	.												
Плотность замещающей жидкости (газа), кг/куб.м	800													
Кoeffициент запаса прочности по наружному давлению	7.11													

Если вес принятого состава бурильных труб не обеспечивает спуск колонны на заданную глубину или создание заданной нагрузки на забой при бурении, то будет выдано соответствующее сообщение



По окончании ввода параметров всех сборок будет поведен расчет коэффициентов запаса прочности.

Результаты расчета показываются в окне

или

Результаты расчета

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Интервал бурения, м 2000 - 4000
 Категория разбуриваемой породы МС
 Качество ствола Неосложненный
 Тип долота Трёхшарошечное
 Привод долота Роторный
 Диаметр долота, мм 216.0
 Осевая нагрузка на долото, кН 120
 Глубина уже обсаженной части скважины, м 1000
 Коэффициент трения в обсаженной части скважины 0.15
 Коэффициент трения в открытом стволе 0.30
 Плотность бурового раствора, кг/куб.м 1150
 Частота вращения долота, об/мин 90
 Коэффициент кавернозности 1.30
 Наибольшее внутреннее давление на устье, МПа 12.0
 Класс бурильных труб Первый (I)

Площадь: Демонстрация
 Скважина № 999

Результаты проверочного расчета бурильной колонны

№№ комплекта	Тип компл.	Интервал размещения (от устья), м		Длина секции, м	Типоразмер			Вес, кН		Минимальные коэф. запаса прочности						
		от	до		тип	наружный диаметр, м	толщина стенки, мм (Dвн)	группа прочности (марка стали)	секции в воздухе	нарастающий	при движ. вверх от забоя	в процессе бурения	по усталости	на устье при СПО	в клиновом захвате	по внутрен. давлению
1	УБТ	4000	3898	102	УБТС-2	178	(80)	40ХН	159.12	159.12	3.68	4.29	4.14	4.11	59.85	35.29
2	СБТ	3898	2698	1200	Импор.	127	9.19	ЛХ-95	375.60	534.72	4.16	7.04	6.50	4.56	4.74	7.45
3	-	2698	1848	850	СНГТ	123	9.50	ту	226.03	760.75	2.26	3.48	3.52	2.33	2.89	6.10
4	СБТ	1848	0	1848	Импор.	127	9.19	W/G-105	578.42	1339.17	1.82	2.75	2.81	1.85	2.73	8.24

Макс. усилие на крюке при отрыве долота от забоя - 1375 кН
 Нагрузка на крюке при бурении - 693 кН
 Момент на роторе для вращения колонны - 17.29 кН*м

Удлинение колонны при отрыве долота от забоя - 4.15 м
 Угол закручивания колонны при бурении - 2467 град

Изменить состав БК	Расчеты усилий на крюке, в зоне прихвата и допускаемого числа оборотов ротора при ликвидации прихвата бурового инструмента	Напр. при СПО на максим. глубине с учетом инерции БК	Щелчок по полю коэф. запаса покажет его нормативное значение N
Новая инклинометрия	Взаимодействие БК со стенками скв. при подъеме	Проверка замков (ЗС)	Сохранить в файле

Результаты расчета

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Интервал бурения, м 2000 - 4000
 Категория разбуриваемой породы МС
 Качество ствола Неосложненный
 Тип долота Трёхшарошечное
 Привод долота Роторный
 Диаметр долота, мм 216.0
 Осевая нагрузка на долото, кН 120
 Глубина уже обсаженной части скважины, м 1000
 Коэффициент трения в обсаженной части скважины 0.15
 Коэффициент трения в открытом стволе 0.30
 Плотность бурового раствора, кг/куб.м 1150
 Частота вращения долота, об/мин 90
 Коэффициент кавернозности 1.30
 Наибольшее внутреннее давление на устье, МПа 12.0
 Класс бурильных труб Первый (I)

Площадь: Скважина №

Результаты проверочного расчета бурильной колонны

№№ комплекта	Тип компл.	Интервал размещения (от устья), м		Длина секции, м	Типоразмер			Вес, кН		Минимальные коэф. запаса прочности						
		от	до		тип	наружный диаметр, м	толщина стенки, мм (Dвн)	группа прочности (марка стали)	секции в воздухе	нарастающий	при движ. вверх от забоя	в процессе бурения	по усталости	на устье при СПО	в клиновом захвате	по внутрен. давлению
1	УБТ	4000	3898	102	Имп.ЕН	216	45ХГ	245.72	245.72	4.32	4.62	3.72	5.10	69.52	55.61	
2	СБТ	3898	2698	1200	Импор.	127	9.19	ЛХ-95	375.60	621.32	3.37	5.15	4.83	3.89	4.12	7.41
3	-	2698	1696	1002	СНГТ	123	9.50	ту	266.44	887.76	1.80	2.74	2.80	1.89	2.67	6.04
4	СБТ	1696	0	1696	ТЬПК	127	9.19	М	541.70	1429.46	1.63	2.52	2.66	1.65	2.68	8.33

Макс. усилие на крюке при отрыве долота от забоя - 1553 кН
 Нагрузка на крюке при бурении - 729 кН
 Момент на роторе для вращения колонны - 20.54 кН*м

Удлинение колонны при отрыве долота от забоя - 4.86 м
 Угол закручивания колонны при бурении - 2980 град

Изменить состав БК	Расчеты усилий на крюке, в зоне прихвата и допускаемого числа оборотов ротора при ликвидации прихвата бурового инструмента	Напряжения при СПО на максим. глубине с учетом инерции колонны	Нормативное значение - 1.5
Новая инклинометрия	Взаимодействие БК со стенками скважины при подъеме	Сохранить в файле	

Щелчок мышью на названиях минимальных коэффициентов запаса прочности покажет его нормативное значение.

Пример окна с секцией АБТ

Результаты расчета

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Интервал бурения, м: 2000 - 4000
 Категория разбуриваемой породы: МС
 Качество ствола: Неосложненный
 Тип долота: Трёхшарошечное
 Привод долота: Зубойный двигатель
 Диаметр долота, мм: 216.0
 Осевая нагрузка на долото, кН: 120
 Глубина уже обсаженной части скважины, м: 1000
 Коэффициент трения в обсаженной части скважины: 0.15
 Коэффициент трения в открытом стволе: 0.30
 Плотность бурового раствора, кг/куб.м: 1150
 Частота вращения долота, об/мин: 40
 Коэффициент кавернозности: 1.30
 Наибольшее внутреннее давление на устье, МПа: 12.0
 Класс бурильных труб: Первый (I)

Площадь: Скважина №

Результаты проверочного расчета бурильной колонны

№№ комплекта	Тип компл.	Интервал размещения (от устья), м		Длина секции, м	Типоразмер			Вес, кН		Минимальные коэф. запаса прочности							
		от	до		тип	наруж. диаметр, м	толщина стенки, мм (Dвн)	группа прочности (марка стали)	секции в воздухе	нарастающий	при движении от забоя	в процессе бурения	по усталости	на устье СПО	в клиновом захвате	по внутрен. давлению	
0	Заб. др.	4000	3990	10	-	195	-	-	18.40	18.40	-	-	-	-	-	-	-
1	УБТ	3990	3918	72	УБТС-2	178	(80)	40ХН	112.32	130.72	3.78	4.39	-	4.21	68.63	35.29	
2	СБТ	3918	2696	1222	Импор.	127	9.19	Е/Е-75	382.49	513.21	3.16	5.71	5.77	3.76	3.89	5.88	
3	АБТ	2696	1696	1000	ТБП	129	13.00	Д16Т	220.00	733.21	2.19	3.63	3.73	2.39	3.20	5.31	

Макс. усилие на крюке при отрыве долота от забоя - 1296 кН
 Удлинение колонны при отрыве долота от забоя - 4.68 м
 Нагрузка на крюке при бурении - 629 кН
 Момент на роторе для вращения колонны - 15.14 кН*м
 Угол закручивания колонны при бурении - 2696 град

Изменить состав БК: Расчеты усилий на крюке, в зоне прихвата и допускаемого числа оборотов ротора при ликвидации прихвата бурового инструмента
 Напряжения при СПО на максим. глубине с учетом инерции колонны
 Взаимодействие БК со стенками скважины при подъеме
 Щелчок по полю коэф. запаса покажет его нормативное значение N
 Сохранить в файле
 Новая инклинометрия
 Возврат к таблице результатов

Щелчок на кнопке «проверка замков (ЗС)» откроет окно

Замковые соединения (ЗС)

Интервал бурения 2000 - 4000 м

Замки

- ЗП
- ЗН
- ЗШ, ЗШК
- ЗУ, ЗУК
- ЗЛ

Резьбовая смазка

- с металлическим наполнителем
- графитовая

Характеристики БЗ могут использоваться для импортных (по стандартам АНИ) БЗ с соответствующими значениями наружного, внутреннего диаметров и типа резьбы

Выберите тип замка

- ЗН-80
- ЗН-95
- ЗН-108
- ЗН-113
- ЗН-140
- ЗН-172**
- ЗН-197

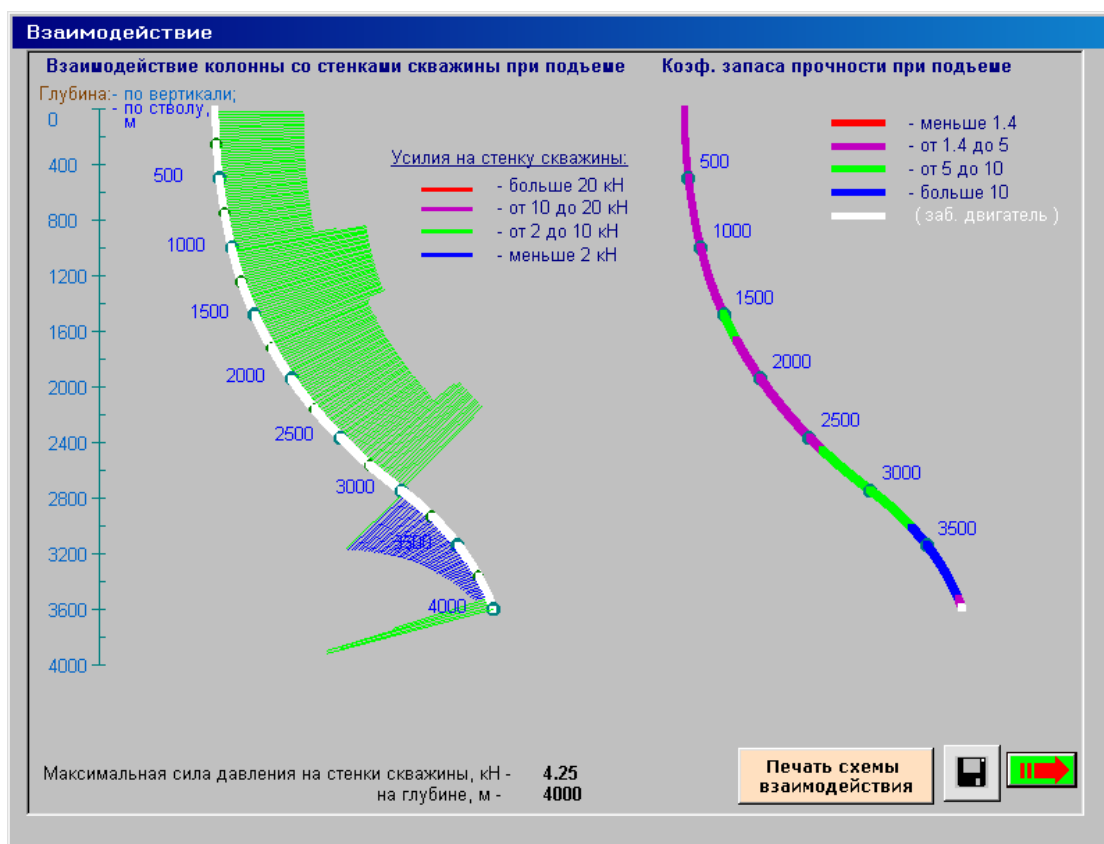
Комбинация действующих осевой растягивающей нагрузки и крутящего момента является допустимой и не вызывает довинчивания ЗС

Момент затяжки ЗС должен быть 34.70 кНм

Сохранить в файле (папка ZamRez) Возврат к таблице результатов

Здесь задаются тип замка, резьбовая смазка и производится проверка прочности замкового соединения при совместном действии осевой растягивающей силы и крутящего момента для сборки БТ, расположенной на устье скважины.

После щелчка на кнопке «Взаимодействие БК со стенками скважины при подъеме» будет проведен расчет и показана схема взаимодействия с графическим представлением коэффициентов запаса прочности.

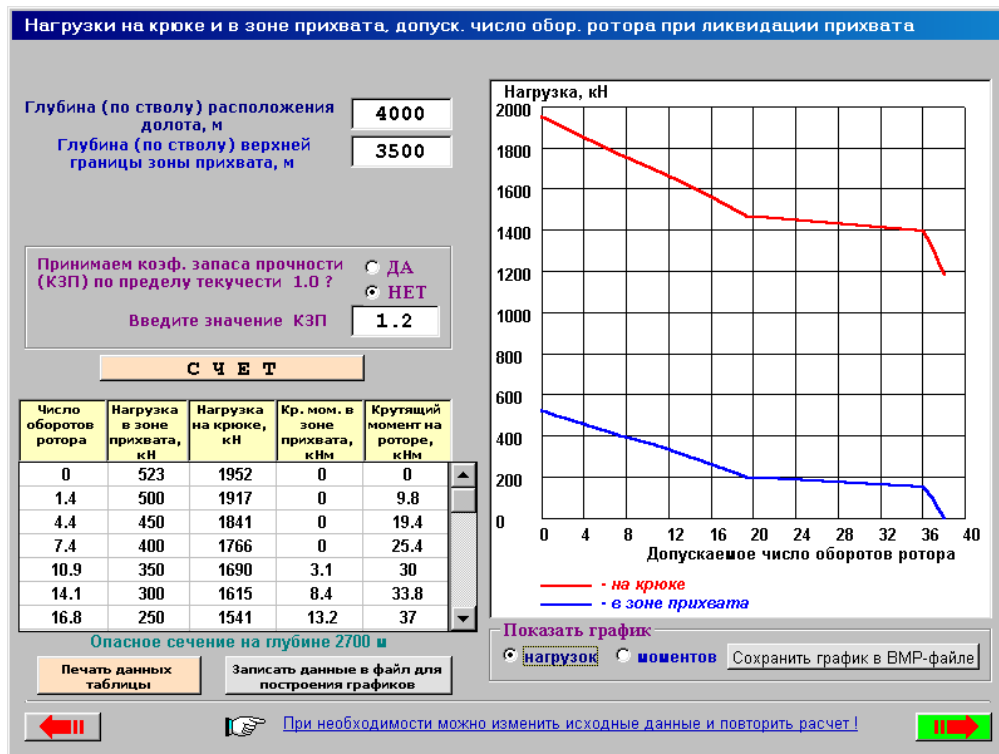


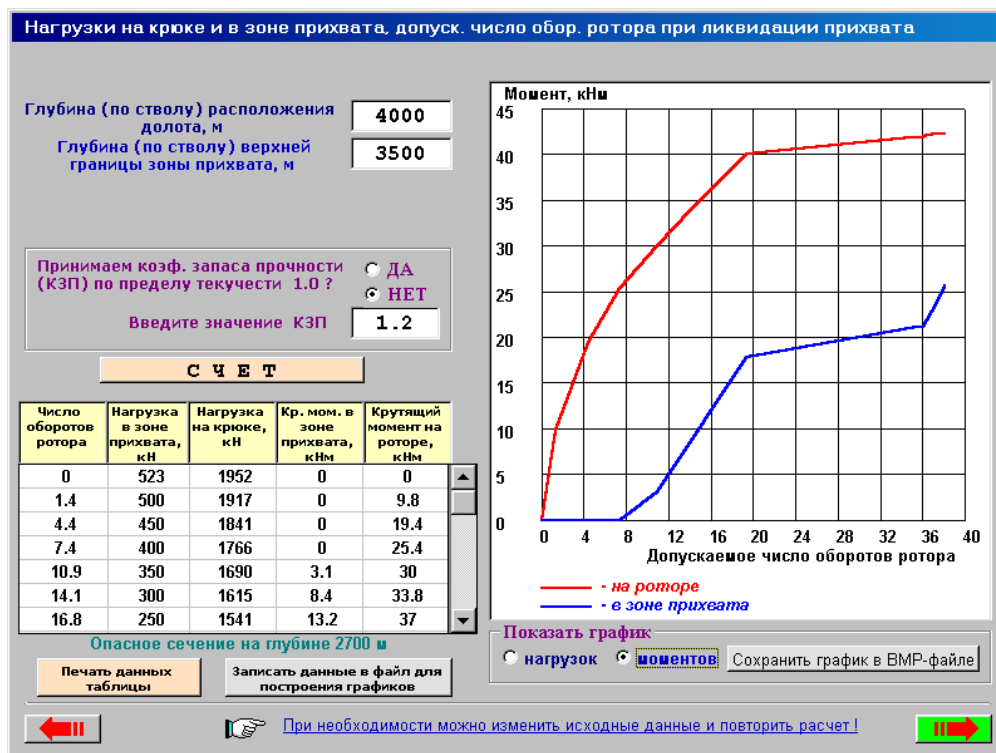
Схему взаимодействия по всему стволу или в заданном интервале можно распечатать.

Активизация кнопки «Расчеты усилий на крюке, в зоне прихвата и допускаемого числа оборотов ротора при ликвидации прихвата бурового инструмента» откроет форму, в которой необходимо ввести глубину расположения долота, верхнюю границу зоны прихвата и указать коэффициент запаса прочности материала труб при двухосном

напряженном состоянии (по эквивалентным напряжениям, определяемым по энергетическому критерию прочности).

Результаты расчета представляются в табличном и графическом видах.





Табличные данные можно вывести на печать, а графики сохранить в виде BMP-файлов в папке Risunok.bmp.

Щелчок на кнопке «Напряжения при СПО на максим. глубине с учетом инерции колонны» откроет небольшое окно, в котором, введя среднюю скорость движения бурильной колонны, показываются растягивающие напряжения в сечении трубы с учетом инерции колонны и значение коэффициента запаса прочности.

Динамический КЗП

Коэффициент запаса прочности при статическом нагружении: 1.83

Допускаемая средняя скорость движения бурильной колонны (при нормативном коэффициенте запаса прочности), м / с: 2.44

Введите среднюю скорость движения бурильной колонны, м / с: 1

Напряжения растяжения на устье скважины с учетом инерции колонны, МПа: 392

Коэффициент запаса прочности с учетом инерции колонны при СПО: 1.63

Выход

Сохранение результатов расчета

При нажатии на командную кнопку «Сохранить в файле» появится стандартное диалоговое окно сохранения файлов для ввода имени файла. Файлы сохраняются в папке Files каталога ProvBkRez в двух форматах с расширениями .txt и .rez.

В процессе сохранения каждому файлу должно быть присвоено уникальное имя, содержащее в себе, например, площадь, номер скважины, диаметр колонны и т.д.

В каталоге ProvBkRez находится файл TablConv.xls, с помощью которого текстовые файлы преобразуются в рабочие листы Excel. При запуске файла TablConv.xls обязательно активизируйте кнопку «Включить макросы». После завершения работы программы преобразования, в общем файле tabl_n.xls (где n – число преобразованных файлов) каждый текстовый файл будет представлять рабочий лист Excel того же имени.

В рабочих листах можно изменять (шрифты, ширину столбцов, высоту строк и т.д. - по вкусу пользователя) средствами Excel.

При запуске исполняемого файла SelProvBk.exe (в каталоге ProvBkRez) можно выбрать, посмотреть и вывести на печать файлы результатов, имеющих расширение .rez.

Программа гидравлических расчетов «Промывка скважин»

Руководство для Пользователя

Краткая аннотация программы

Программный комплекс аэро-гидродинамических и гидростатических расчетов процессов бурения Promyv (Версия IV июнь 2009 г.) для нормальных и аномальных горно-геологических условий предназначен для решения широкого комплекса задач:

- проверки или выбора плотности бурового раствора с учетом требований безопасности, в том числе предотвращения проявлений пластового флюида как в статике, так и в процессе промывки, предотвращения поглощения, гидроразрыва пластов;

- выбора соотношения жидкости и газа в газированном буровом растворе при давлениях, ниже гидростатического, удовлетворяющего условиям бурения при аномально низких давлениях;

- выбора требуемой оптимальной производительности насосов при выполнении различных работ в скважине (бурении сплошным забоем, отборе керна, расширении ствола скважины, промывки ствола) с учетом обеспечения работы выбранного забойного двигателя в оптимальном режиме при заданной нагрузке на долото, его типе и др., гидромониторной промывки забоя;

- определения качества выноса шлама разных размеров, конфигурации и предотвращения его скопления в стволе скважины,

- расчета допустимого давления на насосах при работе с определенными втулками;

- определения подходящего типа насоса (при необходимости), количества насосов, диаметра втулок, числа ходов поршней в минуту;

- оптимального диаметра гидромониторных насадок;

- определения процесса движения вверх газированной пачки и возникновения выброса бурового раствора и последующего – пластового флюида;

- достаточности плотности бурового раствора для предотвращения выброса при отсутствии промывки скважины;

- допустимый объем закачки нефти в скважину при ликвидации прихватов по условиям недопущения проявления пластового флюида.

Программный комплекс позволяет решить максимально широкий круг технологических гидроаэромеханических задач процессов промывки скважины, как при использовании гомогенных жидкостей, так и для аэрированных систем, пен и (при необходимости) бурения с продувкой газом.

Программа содержит пополняемую базу современных отечественных и зарубежных забойных двигателей (в настоящее время база включает 370 типоразмеров забойных двигателей), буровых насосов с их энергетическими характеристиками, параметры применяемых бурильных и обсадных труб, долот, насадок.

В программе имеется вспомогательный блок для графического и табличного отображения трассы скважины и траекторных параметров любой точки оси скважины, графики, характеризующие скорость движения шлама по стволу и его содержание в промывочном агенте, также схематическое изображение скважины с возможностью демонстрации основных технологических параметров промывки скважины в любой точке скважины.

При расчете потерь давления может быть учтено наличие кабеля телеметрической системы в бурильных трубах, перепускных переводников в забойных двигателях и при отборе керна. Гидравлические расчеты производятся с учетом специфики бурения (углубления) скважины, расширения ствола, отбора керна, промывки скважины без углубления, наличия гидравлического сопротивления (штуцеров) на устье скважины.

Программа по окончании ее прохождения информирует пользователя о несоответствии (если оно имеется) рассчитанного процесса промывки горно-геологическим и технологическим условиям бурения по следующим параметрам:

- по расходу, плотности, степени аэрации, реологическим показателям;
- по моменту на забойном двигателе для работы долота в оптимальном режиме;
- по гидростатическому и гидродинамическому давлению на стенки скважины, условиям предотвращения проявлений пластовых флюидов;
- по допустимому давлению на насосах;
- по выносу шлама, обеспечению качественной гидромониторной промывки.

При этом программно указываются необходимые оптимальные параметры промывки или пути решения проблемы.

В программе учтено растворение и выделение газа из жидкости при применении аэрированных систем с учетом изменением давления и температуры, плотности и реологических свойств промывочного агента в соответствии с действующим на него давлением. В программе имеется блок расчета движения газированной пачки бурового раствора и процесса возникновения проявления и выброса, изменения ситуации в скважине при создании противодействия на устье и др. Этот блок может использоваться для решения вопросов предотвращения нефтегазоводопроявления.

Программа формирует табличную и графическую информацию, с достаточной полнотой отображающую исходные данные и результаты расчета для приложения к технологической или проектной документации,

а также для принятия оперативных решений по промывке скважины.

По желанию пользователя могут быть использованы модели вязко-пластичной или степенной модель жидкости. Реологические параметры жидкости могут вводиться Пользователем или определяться программно на основе имеющихся в программе данных, основанных на статистической обработки научной и производственной информации о реологии различных промывочных систем.

Работа с программой

Программа является Приложением всех разновидностей WINDOWS

ВНИМАНИЕ! Система должна иметь следующие настройки :

Экран - цветовая палитра не менее 16 бит;

- область экрана не менее 800 x 600 точек;

- размер шрифта: крупный шрифт 125% обычный размер (120 dpi). Эта установка является **обязательной**. При другой установке надписи на элементах управления будут искажены или не видны.

Язык и стандарты – Числа > Разделитель целой и дробной частей – точка (.)!

Без выполнения этого пункта работать с программой нельзя, т.к. она, как и любая программа вычислений, не будет понимать вводимые Вами числа, что будет служить источником самых несуразных ошибок. (Все без исключения языки программирования используют в качестве разделителя целой и дробной части точку).

Не забудьте перед запуском программы выполнить этот пункт: войдите в «Панель управления», «кликните» Язык и региональные стандарты» далее последовательно «Региональные параметры», «Настройка», «Разделители целых и дробных чисел». Установите в последнем окне точку, если до этого была запятая. Далее – ОК.

Без выполнения этого пункта работать с программой нельзя, т.к. она, как и любая программа вычислений, не будет понимать вводимые Вами числа, что будет служить источником самых несуразных ошибок. (Все исключения языки программирования используют в качестве разделителя целой и дробной части точку).

Не забудьте перед запуском программы выполнить этот пункт.

При установке программы у всех файлов убрать атрибут "только для чтения".

Интерфейс программы представляет собой последовательность открывающихся окон (форм), на которых расположены элементы управления, подобные применяемым в других Приложениях WINDOWS (Word, Excel и т.д.).

• **Поля ввода или текстовые поля.** Такие поля ограничены прямоугольной рамкой и предназначены для ввода чисел. Перед вводом часть содержимого поля может быть выделено и таким образом заменена вводимым символом. Выделение отдельных символов или всего числа производится протаскиванием указателя мыши по этим символам при нажатой левой кнопке мыши.

• **Поля списка.** В поле списка перечислены значения, из которых выбираются необходимые. Если список значений не помещается целиком в поле списка, то справа располагается полоса прокрутки, с помощью

которой список значений может прокручиваться в поле списка. Для прокрутки можно также пользоваться клавишами [PgDn] или [PgUp].

Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем. При работе с клавиатурой элемент поля списка выбирается путем выделения его с помощью клавиш управления курсором. После нажатия [Enter] выполняется команда.

- Комбинированные поля списка. Позволяют выбрать значения (числа) из списка. Эти поля снабжены кнопкой со стрелкой на правом краю. Для открытия списка следует щелкнуть на данной стрелке или нажать клавиши [Alt] + [стрелка вверх]. Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем.

- Поля опций с селекторными кнопками (кнопками переключателя, «радио- кнопки»). Кнопка переключателя представлена маленьким белым кружком. Нажатая кнопка отличается наличием черной точки в кружке. Для выбора (нажатия) кнопки переключателя следует щелкнуть на ней мышью.

- Командные кнопки. Предназначены либо для продолжения работы программы, либо для открытия следующего окна. Снабжены надписями или графическими изображениями (стрелок, дискеты, принтера и т.д.). Кнопка, которая выбирается нажатием [Enter], выделена жирной рамкой.

- Поля ввода чисел со счетчиком. На правом краю этого поля видны две кнопки со стрелками. Щелчок на стрелке увеличивает или уменьшает содержимое поля на величину шага (обычно на 1).

Программа **PROMYVKA** написана на языке VisualBasic 6.

Программный пакет состоит из запускающей программу файла **Promyvka.exe**, подгружаемого файла **Trassa.exe** и 17 папок.

В папке **BasaFile** находятся файлы с библиотеками данных по насадкам, забойным двигателям, насосам, трубам - 14 файлов с расширением.txt:

Nasadok, To, Turbin, Vzd, Constant NasosRus, NasosImp, RusTrub, AlTrub, ImpTrub, RusUBT, ImpUBT, Obsad, Ktd

В папке **InkData** находятся файлы инклинометрии.

В папке **Skv_Name** - по именам скважин - файлы с введенными пользователем исходными данными.

Обязательное (минимальное) содержимое папки **Skv_Name**:

1) папка Новая, в которой 13 файлов с расширением *.txt:

BurUst, Rastvor, Inklin, KavernoD, KavernoZ, Kompon, Stepen, Nasadok, Nasos, Obsad, PlastDav, DavPlast, Turbobur, + StVrPrRz.txt (не обязательно).

(Желательно иметь копию папки : Новая.bak)

2) файл Obmen.osx,

3) файл Dir_List.txt, в котором обязательны 3 строки :

"withhead"

"Каталоги"

"НОВАЯ"

В файле Dir_List.txt, начиная с 4-й строки, построчно записаны в кавычках имена папок с номером скважины, ее названием и интервалом.

Эти папки находятся в папке Skv_name и содержат 19-20 файлов:

13-14 файлов с теми же именами, что в папке Новая (но содержание файлов другое), плюс 6 файлов

Interval.txt

Ishod.txt

Nomer.txt

PenaPlotn.txt

PenaStepen.txt

PenaVP.txt

В папке **OutData** находятся файлы с результатами расчета.

В папке **IshData.tab** находятся **bmp**-файлы с с таблицей введенных пользователем исходных данных.

В папках **Davlenie.tab**, **Gidravl.tab**, **Power.tab**, **RegimNas.tab** находятся **bmp**-файлы с таблицами полученных результатов.

В папках **Vitanie.grf**, **Vynos.grf**, **ShlamForm.grf**, **Davlenie.grf** находятся **bmp**-файлы с графиками полученных результатов.

За исключением **BasaFile** и **Skv_Name** папки могут быть пустыми.

Дополнительная Памятка по установке программы и действиям при ее сбое

Теория изложена в файле Theory.doc, документация – в PromyvkaHelp.doc.

1) Путь к программному пакету – шрифт английский(латиница).

2) Перед запуском программы установить английский регистр(En) :

Панель управления\ Клавиатура\ Назначить используемым по умолчанию Английский.

3) Перед запуском программы установить десятичную точку в качестве разделителя между целой и дробной частями числа:

Панель управления\ Язык и стандарты\ Числа\ Разделитель целой и дробной частей - .(точка).

В дальнейшем использовать в качестве разделителя целой и дробной частей числа только точку!

4) Не рекомендуется одновременно запускать (открывать) две или более из установленных нами программ.

5) Заполнять все окна ввода данных в соответствии с запросами программы.

6) При сообщении об ошибках с номерами:

53 – Файл не найден (File not found)

75 – Ошибка пути/доступа к файлу (Path/File access error)

76 – Путь не найден (Path not found)

Проверьте наличие в программном пакете папки файлов, перечисленных в файлах PromyvkaPaket.doc (или PromyvkaPaket.txt).

7) Обращение к текущей помощи нажатием клавиши F1.

8) При вводе и редактировании данных в окнах «Буровая установка», «Конструкция скважины», «Компоновка», «Забойный двигатель», «Инклинометрия», «Кавернометрия», «Буровой раствор», «Пластовые давления» есть различные возможности запоминания табличных данных:

- Кнопка внизу слева – отменить редактирование таблицы и вернуться к предыдущему окну;

- Кнопка внизу посередине (только «Пластовые давления») – запомнить введенные данные, оставаясь в этом окне для продолжения ввода и редактирования. При этом данные запоминаются в файле, имя которого и папка, где он помещается, определяются программой по умолчанию.

- Кнопка внизу справа – запомнить введенные данные и перейти к следующему окну. При этом данные запоминаются в файле, имя которого и папка, где он помещается, определяются программой по умолчанию.

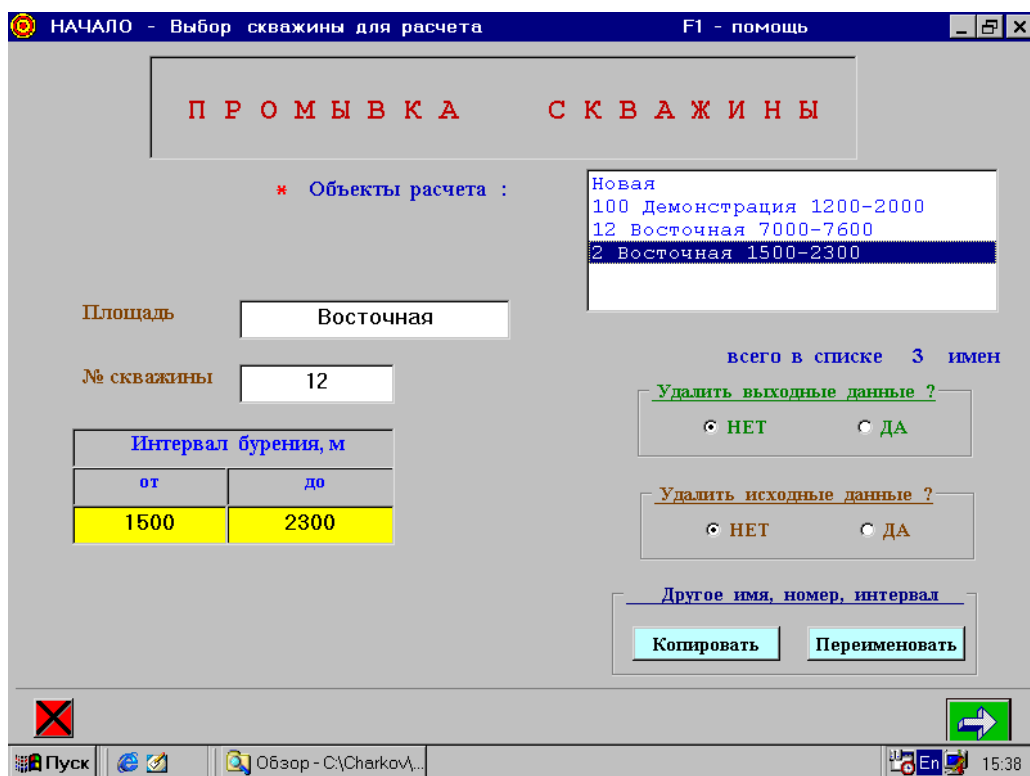
В верхней части этих окон находится панель, которая в числе других содержит пиктограмму (иконку) «сохранить как...». Нет смысла использовать эту иконку за исключением тех случаев, когда данные таблицы надо сохранить в файле под выбранным пользователем именем в указанной пользователем папке.

9) Если результаты расчета далеки от реальности, внимательно просмотрите таблицу «Исходные и расчетные данные» в окне «Результаты расчета». Вернитесь в окно и проверьте введенные данные.

10) Если ошибку (сбой) не удастся устранить, перезагрузите компьютер.

Запустите программу. В окне «НАЧАЛО – Выбор скважины для расчета» выделите в списке имя объекта (папки) для удаления и удалите выходные и исходные данные. Произведите ввод исходных данных заново.

Окно НАЧАЛО – Выбор скважины для расчета



1. Для расчета новой скважины, отсутствующей в списке **ОБЪЕКТЫ РАСЧЕТА**, выделите в списке строку **НОВАЯ** мышью или клавишами **Up, Down**. Запишите в окна ввода: площадь

номер скважины

интервал бурения.

(Рекомендуется вводить название площади и номер скважины. Ввод интервала бурения обязателен). Величина интервала бурения – не менее 10м.

2. Для повторения проведенного ранее расчета скважины с имеющимся в списке **ОБЪЕКТЫ РАСЧЕТА** интервалом бурения, выделите объект щелчком мыши или клавишами **Up, Down**.

3. Для расчета скважины, находящейся в списке, но с другим интервалом бурения, можно действовать по пункту 1.

Однако рекомендуется провести копирование какого-либо ранее рассчитанного интервала под тем же именем и № скважины, но с нужным интервалом. Это сэкономит время ввода исходных данных.

4. При выборе из списка скважины и интервала бурения есть возможность удалить ранее созданные **ВМР**-файлы с графиками и таблицами и [или] ранее введенные исходные данные.

После удаления исходных данных имя скважины с этим интервалом бурения автоматически удаляется из списка **ОБЪЕКТЫ РАСЧЕТА**. При необходимости ее расчет придется производить заново (см. пункты 1, 3).

Чтобы удалить файл с выходными данными по всем интервалам скважины, перейдите в окно **РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА**, меню **ТАБЛИЦЫ**, выберите пункт **УДАЛИТЬ ВСЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**.

5. Переход к вводу исходных данных- кнопка справа внизу:

а) щелчок,

б) **ENTER**, если активирована (получила фокус клавишей **TAB**).

6. Выход из программы- кнопка слева внизу:

а) щелчок ,

б) **ESC**.

Окно Исходные данные

Исходные данные F1 - помощь

ВИД РАБОТЫ СПОСОБ БУРЕНИЯ НАСОСЫ ЗАБОЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ТИП ПОРОДЫ
ВИД ДОЛОТА ДИАМЕТР ДОЛОТА Просмотр таблиц

Буровая установка Инклинометр
Конструкция скважины Кавернометрия
Компоновка Буровой раствор
Забойный двигатель Пластовые давления

Плотность шлама, кг/куб.м 2300
Глубина по стволу, м 2300
Подача воздуха, л/с 250

Коэффициент наполнения
 установка программой
 установка пользователем

Интервал, м
от до
1500 2300
Введите нагрузку на долото (кН) : 75

Градиент температуры горных пород, град/м 0.025
Температура раствора на выходе по Цельсию 30
Диаметр, мм Количество
9 1

Перепускной переводник ДА НЕТ
насадки

Пуск Обзор - C:\Charkov... En 15:41

При использовании аэрированных систем:

а) автоматическая установка коэффициента наполнения пригодна только при полной предварительной дегазации закачиваемой жидкой составляющей системы;

б) не забудьте уточнить данные по температуре раствора на выходе и геотермическому градиенту.

1. МЕНЮ

Пункты меню раскрываются щелчком мыши, так же щелчком выбираются пункты подменю.

2. ПАНЕЛИ (8 элементов) для ввода или редактирования исходных данных раскрываются щелчком мыши по панели или нажатием **ENTER**.

Рекомендуется вводить одни и те же данные для всех интервалов бурения данной скважины по разделам:

БУРОВАЯ УСТАНОВКА
ИНКЛИНОМЕТРИЯ
КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ
КАВЕРНОМЕТРИЯ
ПЛАСТОВЫЕ ДАВЛЕНИЯ

Интервал, м	
от	до
1500	2300

Введите нагрузку на долото (кН) :	75
-----------------------------------	----

Градус температур горных пород, град/м	0.025
Температура раствора на выходе по Цельсию	30

Для этого в окне **НАЧАЛО** произведите копирование ранее рассчитанного интервала до ввода остальных исходных данных.

3. Если промывка ствола скважины производится через обсадную колонну, параметры обсадных труб последней спущенной колонны должны быть введены в данные **Компоновка**.

4. ОКНА ввода (4-6 элементов) активируются щелчком мыши или клавишей **TAB**.

При вводе чисел установить английский регистр [En], чтобы не было проблем с десятичной точкой, т.к. разделителем целой и дробной частей числа должна быть точка.

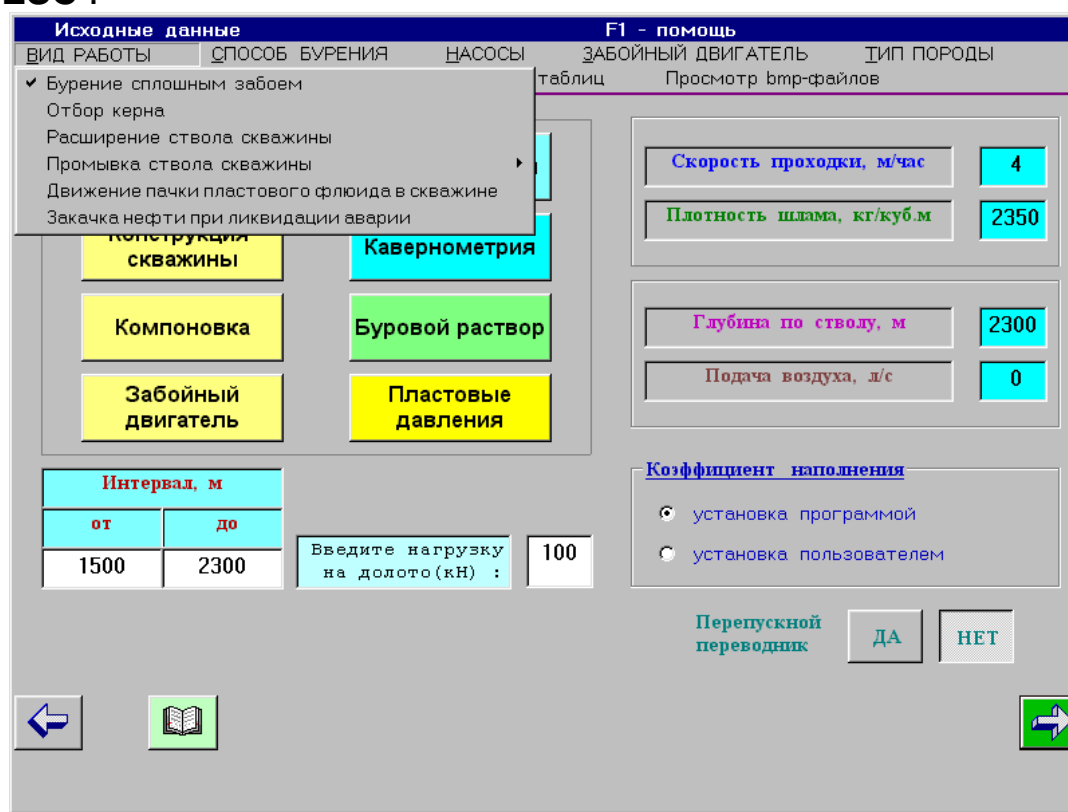
5. КНОПКИ выбора (2-4 элемента). Альтернативный выбор производится щелчком мыши.

6. Переход на окно **ВЫБОР ПОДАЧИ** - кнопка справа-внизу:

- а) щелчок;
- б) **ENTER**, если активирована.

7. Возврат к окну **НАЧАЛО** - кнопка слева-внизу:

- а) щелчок ;
- б) **ESC** .



Нажатием зеленой стрелки внизу справа программа переходит к расчету указанного в меню вида работы.

Программа «Промывка» позволяет учесть особенности промывки скважины для различных буровых процессов: бурения сплошным забоем, отбора керна, расширения ствола скважины, промывки скважины, движение пачки пластового флюида в скважине, закачка нефти при ликвидации аварии. Отличия расчетов для того или иного процесса заключается в учете его технологических особенностей, например, при отборе керна рекомендуется уменьшенная подача бурового раствора для исключения размыва керна. Вместе с тем, окончательную величину подачи бурового раствора Пользователь может варьировать сам. При расчете вымывания газовой пачки Пользователь может определить время,

по прохождении которого начинается проявление, динамику этого проявления по увеличению выхода жидкости на устье. Можно просчитать эффективность различных мероприятий по предотвращению проявления: увеличения подачи раствора, его утяжеление, использование штуцерной батареи.

**Окно Ввод и редактирование данных
(Буровая установка, Конструкция скважины,Компоновка,
Инклинометрия, Кавернометрия, Пластовые давления)**

В окне **Ввод и редактирование данных** можно просматривать и редактировать не только открываемый программой файл, но также любые другие файлы, нажав пиктограмму **"открыть файл"** ПАНЕЛИ. Однако, для сохранения файла в нужной папке применяйте пиктограмму **"сохранить как..."** ПАНЕЛИ , а не кнопку в правом нижнем углу окна, которая будет заблокирована. Затем вернуться в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**.

Так можно обновлять файлы из папки **BasaFile** с данными по насосам

NasosRus.txt , NasosImp.txt

(упорядочить по столбцу **"Подача при наполнении=1"**);
по забойным двигателям -

Turbin.txt , To.txt , Vzd.txt , Ktd.txt

(упорядочить по столбцу **"Диаметр"**);

по насадкам - **Nasadok.txt**

(упорядочить по столбцу **"Суммарное сечение насадков"**);

по обсадным трубам -

Obsad.txt;

по бурильным трубам -

ImpTrub.txt, RusTrub.txt, AlTrub.txt, ImpUBT.txt, RusUBT.txt

(упорядочить по столбцу **"Диаметр наружный"**).

В это окно программа переходит после нажатия соответствующих панелей

в предыдущем окне **Исходные данные**.

1. ТАБЛИЦА имеет ползунки для вертикальной и горизонтальной прокрутки мышью, при числе строк более 10, числе столбцов более 3.

Для ввода и редактирования исходных данных – активировать нужную клетку таблицы щелчком мыши или клавишей **ТАВ**.

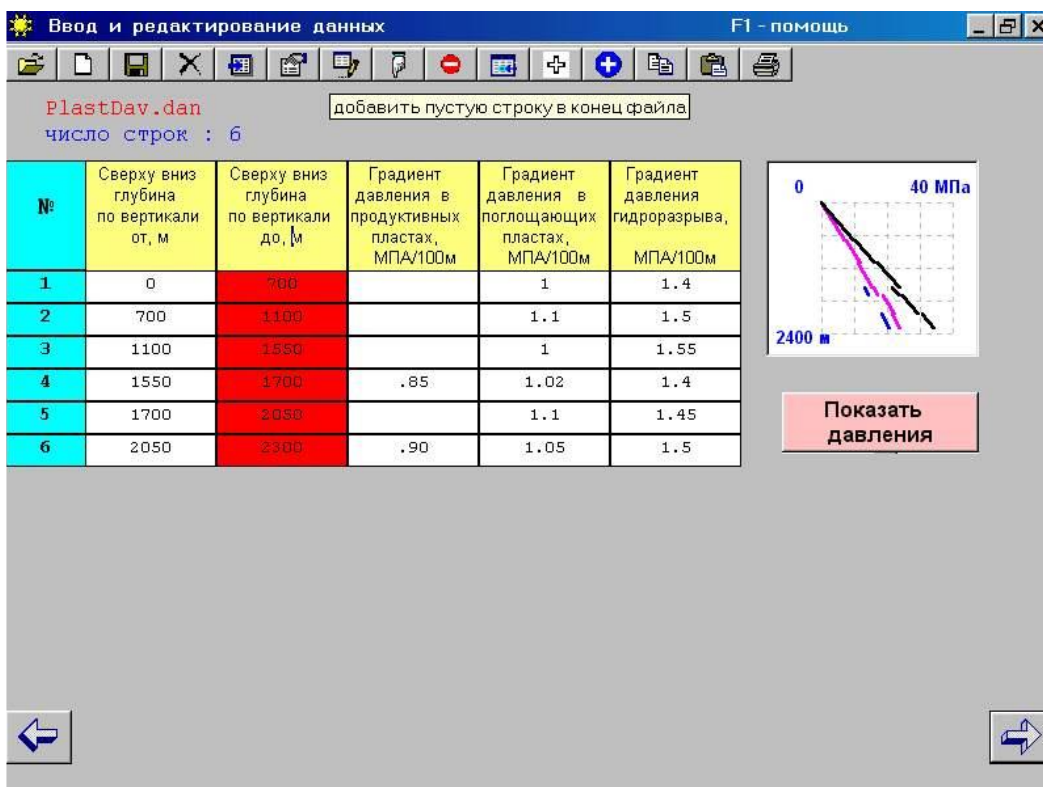
При наборе дробных чисел перейти в английский регистр **[En]**.

Выделение строки красным цветом - при щелчке по номеру строки.

Выделение столбца красным цветом - при щелчке по шапке столбца.

2. ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ:

пиктограммы (иконки) снабжены всплывающими подсказками.

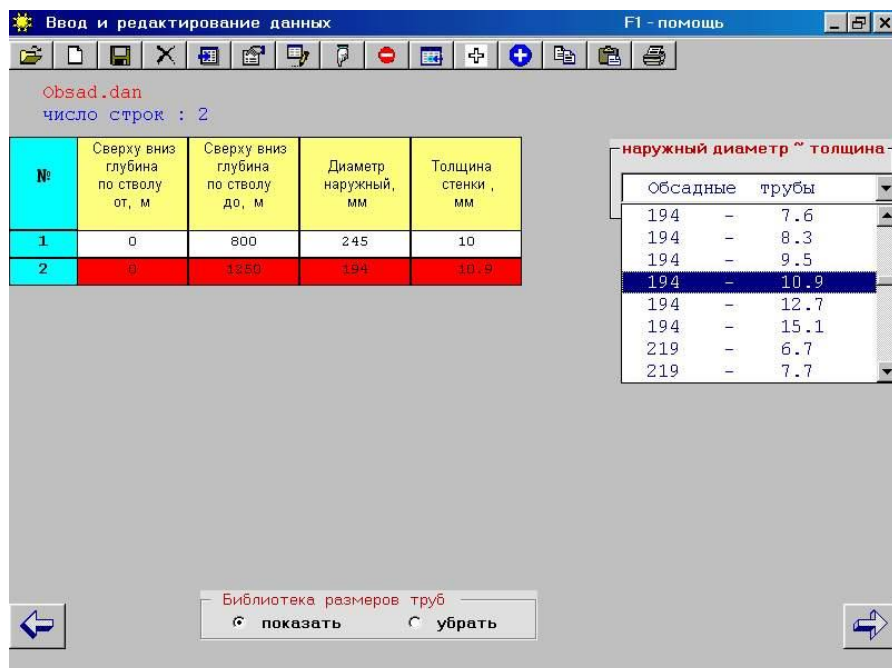


3. При вводе данных по трубам под таблицей есть кнопки **ПОКАЗАТЬ** справочную библиотеку диаметров и толщин труб, **УБРАТЬ** справочную библиотеку диаметров и толщин труб.

Обращение к библиотеке может быть:

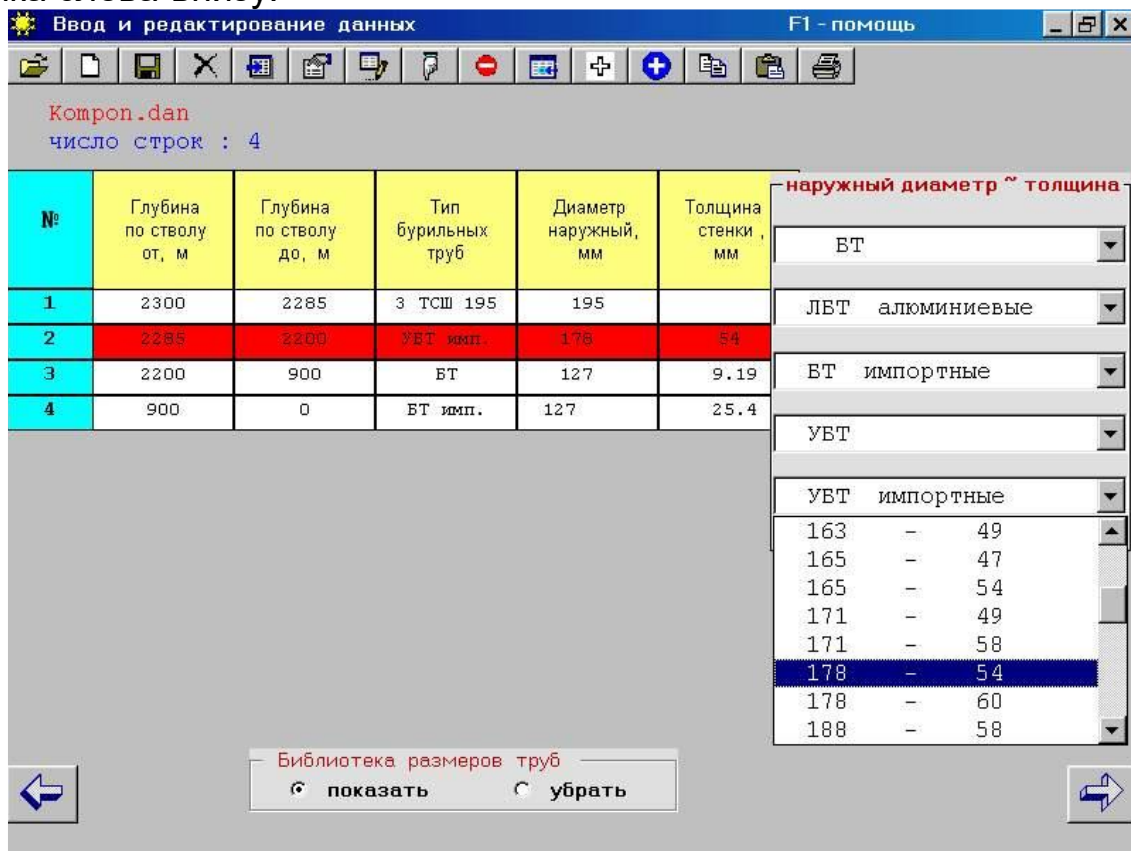
а) пассивным - щелчком открыть список. Выбранные диаметр и толщина вводятся в таблицу вручную;

б) активным - сначала щелчком по номеру строки выделить красным цветом нужную строку, затем открыть список. Выбранные (двойным) щелчком диаметр и толщина помещаются в два крайних правых столбца выделенной строки.



4. При вводе компоновки можно указать забойный двигатель и его диаметр, но клетку для толщины стенки оставьте пустой.

5. Отмена редактирования и возврат к окну **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка слева-внизу:



а) щелчок, б) **ESC**.

6. Для сохранения и возврата к окну **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка справа-внизу:

а) щелчок, б) **ENTER**, если кнопка активирована.

7. В окне **Ввод и редактирование данных** можно просматривать и редактировать не только открытый программой файл и файлы из текущей папки (каталога), но также файлы из других папок (каталогов). Однако, для сохранения файла в своей папке применяйте пиктограмму **"сохранить как..."** ПАНЕЛИ ,

а не кнопку в правом нижнем углу окна.

Так можно обновлять файлы из папки **BasaFile** с данными по насосам

NasosRus.txt , NasosImp.txt

(упорядочить по столбцу **"Подача при наполнении=1"**);

по забойным двигателям -

Turbin.txt , To.txt , Vzd.txt , Ktd.txt

(упорядочить по столбцу **"Диаметр"**);

по насадкам - **Nasadok.txt**

(упорядочить по столбцу **"Суммарное сечение насадков"**).

Ч

8. Если данные инклинометрии введены впервые или подверглись изменению, этап инклинометрии должен быть пройден до конца.

Параметры трассы ствола скважины

Показать параметры

Всей трассы Интервала не более 2300. м

От (верх) 1000
До (низ) 2000

Шаг вывода значений в таблицу (кратный 1 м) 20

Счет

Глубина по стволу, м	Глубина по вертикали, м	Зенитный угол, град	Азимут. угол, град	Дирек. направление, град	Расст. горизонт. устье - точка, м	Координаты				Радиус простран. кривизны, м
						в системе истинных координат		в системе заданного азимута		
						X	Y	x	y	
1260	1260.0	0.8	0	0	9.2	0	9.2	9.2	0	85944
1280	1280.0	0.9	0	0	9.5	0	9.5	9.5	0	85944
1300	1300.0	0.9	0	0	9.8	0	9.8	9.8	0	85944
1320	1320.0	0.9	0	0	10.1	0	10.1	10.1	0	85944
1340	1340.0	0.9	0	0	10.5	0	10.5	10.5	0	85944
1360	1359.9	0.9	0	0	10.8	0	10.8	10.8	0	85944
1380	1379.9	0.9	0	0	11.1	0	11.1	11.1	0	85944
1400	1399.9	0.9	0	0	11.4	0	11.4	11.4	0	85944
1420	1419.9	1.0	0	0	11.7	0	11.7	11.7	0	85944
1440	1439.9	1.0	0	0	12.1	0	12.1	12.1	0	85944
1460	1459.9	1.0	0	0	12.4	0	12.4	12.4	0	85944
1480	1479.9	1.0	0	0	12.7	0	12.7	12.7	0	85944
1500	1499.9	1.0	0	0	13.1	0	13.1	13.1	0	85944

Печать

Всей трассы Интервала

От (верх) 1000
До (низ) 2000

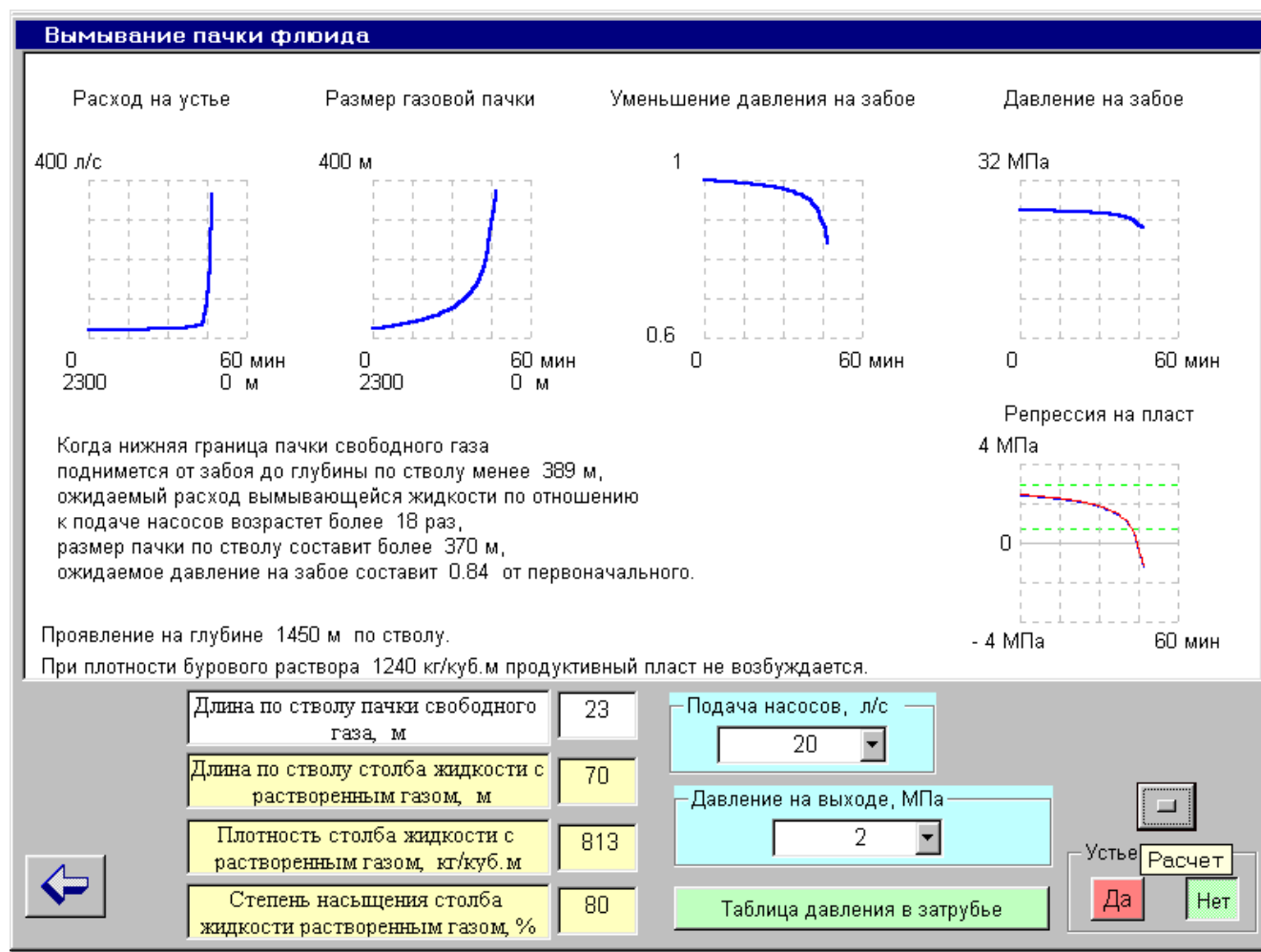
Шаг печати (кратный 1 м) 20

Графическое представление траектории ствола

Интервалы расчета параметров трассы и вывода на печать можно изменять, не выходя из этого окна!

Окно Движение пачки пластового флюида в скважине

Подача насосов отсутствует, газовая пачка поднимается по скважине под действием выталкивающей силы при открытом устье.



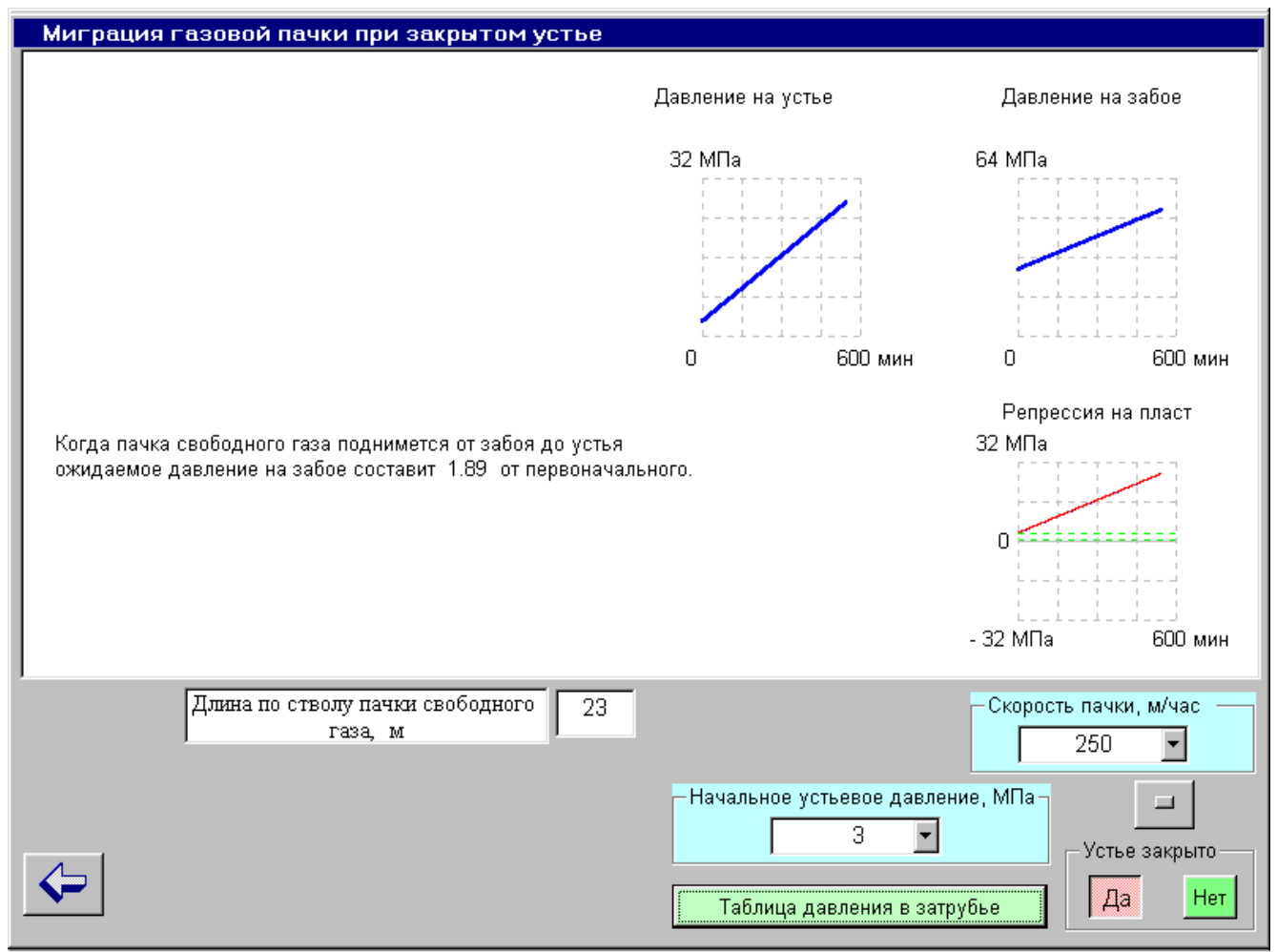
Перед нажатием серой кнопки справа «Расчет» необходимо указать длину по стволу столба пачки свободного газа, а также (при наличии) длину столба нефти или промывочной жидкости с растворенным в скважине газом.

Вводится также плотность жидкости растворенным газом и насыщенность столба жидкости растворенным газом от 0 до 100 процентов.

В этом окне представлены вычисленные размер газовой пачки, ожидаемый расход вымываемой жидкости, ожидаемое падение забойного давления при достижении газовой пачкой устья скважины.

Окно Миграция газовой пачки при закрытом устье

Подача насосов отсутствует, газовая пачка поднимается по скважине под действием выталкивающей силы при закрытом устье.



Перед нажатием серой кнопки справа «Расчет» необходимо указать скорость пачки, длину по стволу столба пачки свободного газа и начальное давление на устье.

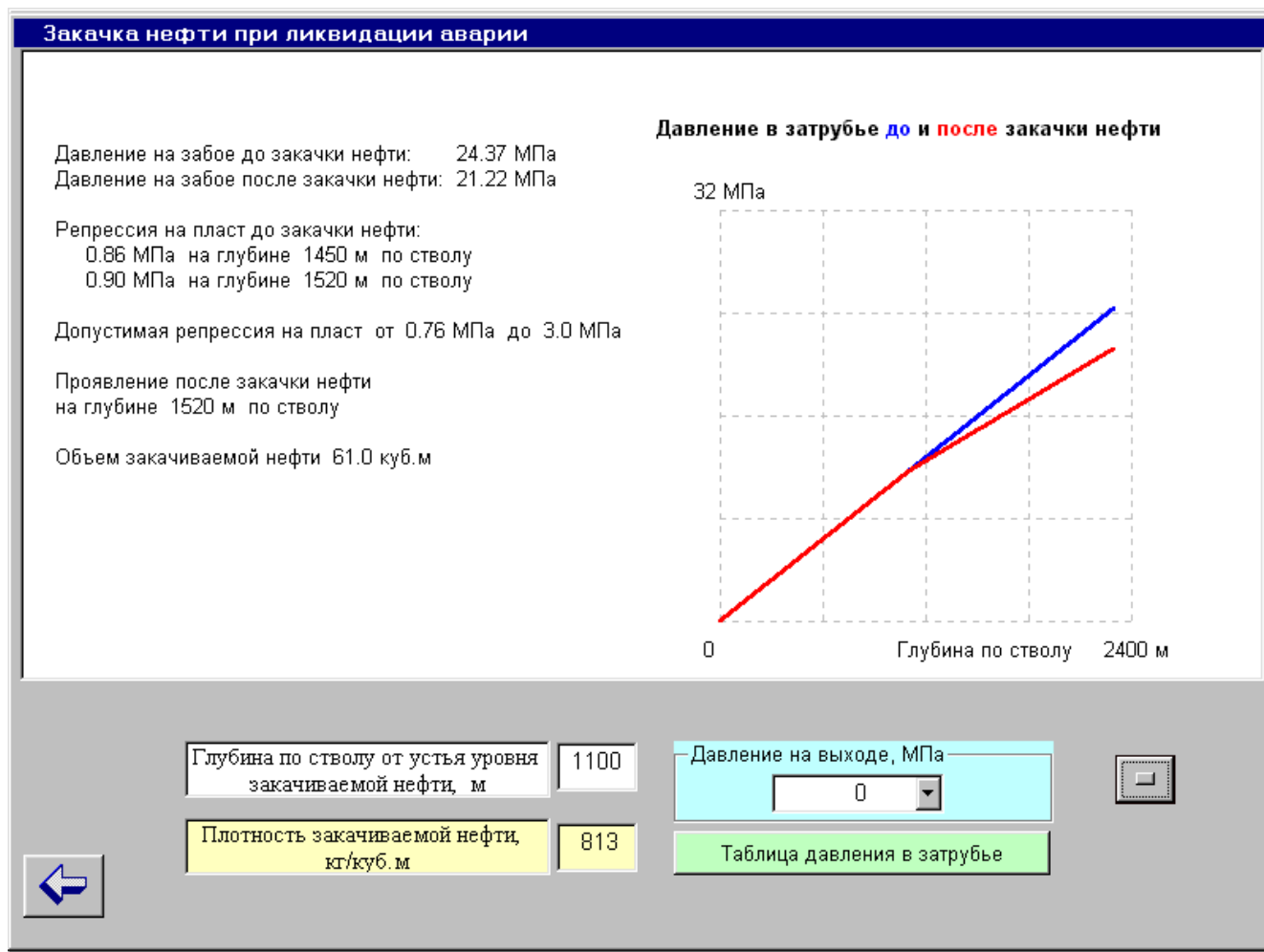
В этом окне представлен, ожидаемый рост забойного и устьевого давлений по мере достижения газовой пачкой устья скважины.

Окно Закачка нефти при ликвидации аварии

В затрубье закачивается нефть до указанного уровня.

В этом окне представлен график давлений в затрубье скважины до и после закачки нефти, вычисляется объем закачиваемой нефти.

Щелчком по кнопке «Таблица давления в затрубье» выводится таблица давления в затрубье до и после закачки нефти.



Окно Параметры бурового раствора

В это окно программа переходит после нажатия панели **БУРОВОЙ РАСТВОР** в предыдущем окне **Исходные данные**.

При автоматическом режиме ввода, сначала вводится плотность бурового раствора, затем, нажав одну из кнопок с соответствующей надписью: **низкая, средняя** или **высокая** производится оценка вязкости.

Параметры бурового раствора

Реологические параметры бурового раствора вводятся пользователем или вычисляются автоматически по плотности раствора

ввод пользователем для в.п.ж. или степенной жидкости
 автоматический режим (только для в.п.ж.)

Наличие пенообразующего вещества (ПАВ)
 Нет Да

Введите плотность и щелчком произведите оценку

Плотность, кг/куб.м: 1200

Динамическое напряжение сдвига, дПа: 36

Пластическая вязкость, мПа.с: 14

Оценка вязкости: высокая, средняя, низкая

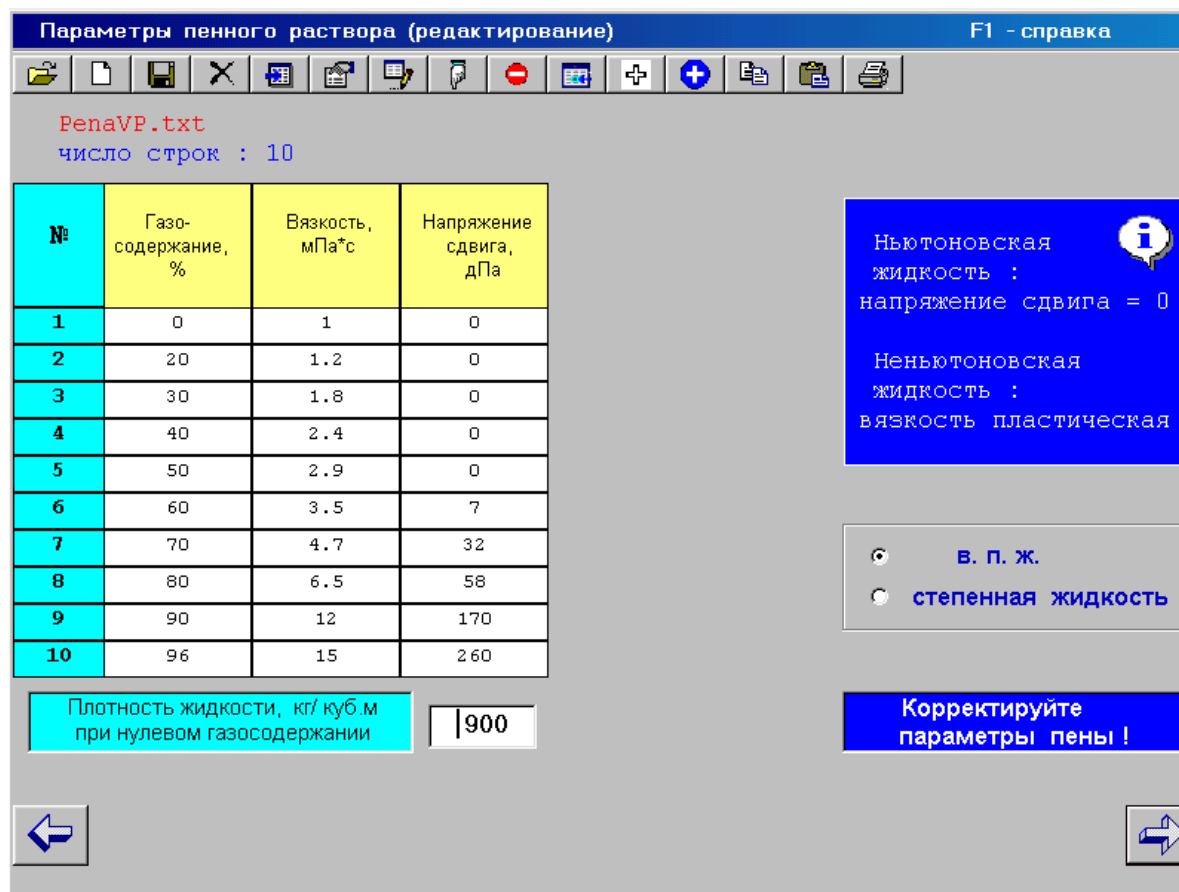
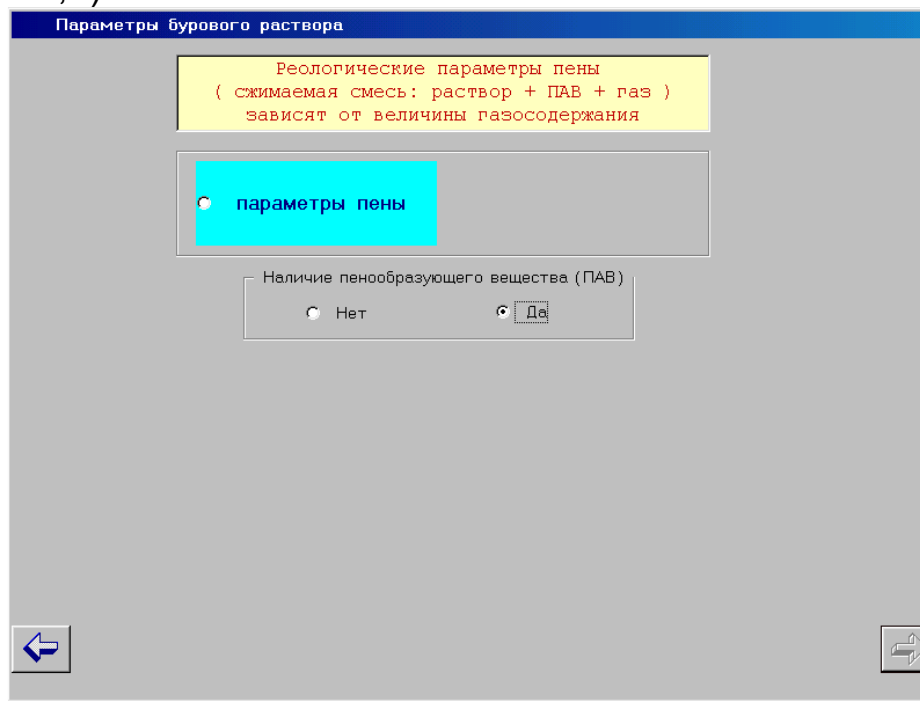
В том же порядке выбирается оценка для напряжения сдвига.

Подтверждение выбора и возврат в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка справа внизу:

а) щелчок; б) **ENTER**, если она активирована.

Отказ и возврат в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка слева внизу:

а) щелчок; б) **ESC**.



Указав наличие пенообразующего вещества, нажмите кнопку «параметры пены».

В появившемся окне Параметры пенного раствора при

№	Газо-содержание, %	Параметр консистент. k, мПа*с^n	Показатель нелинейности, n
1	0	1	1
2	20	1.72	1
3	30	2.10	1
4	40	2.44	1
5	50	2.81	1
6	60	14.4	0.9
7	70	73.6	0.79
8	80	377	0.66
9	90	1930	0.46
10	96	4360	0.29

необходимости корректируйте параметры пены.

Окно Выбор двигателя

В это окно программа переходит после нажатия опции меню **ЗАБОЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ** в предыдущем окне **Исходные данные**.

Выбор двигателя F1 - помощь

число строк : 63

№	Диаметр корпуса, мм	Тип забойного двигателя	Число секций	Расход жидкости, л/с	Перепад давления, МПа	Вращающий момент, кН*м
16	172	ТС5Е-172	2	28	5.0	0.9
17	172	ТПС-172	3	25	6.3	1.8
18	172	ТПС-172У	1	25	7.0	1.7
19	172	2УКТМ-172/40	2	28	7.7	1.20
20	195	Т12МЗБ-195	1	45	2.9	1.1
21	195	ТС5Б-195	2	28	1.3	1.40
22	195	ЗТСШ-195	3	24	6.0	1.55
23	195	ЗТСШ-195 ТЛ	3	45	4.0	2.3
24	195	ЗТСШ1-195	3	35	5.0	1.8
25	195	ЗТСШ1-195ТЛ	3	45	4.0	2.2

для выбора двигателя выделите № строки

ИЗМЕНИТЬ ЧИСЛО СЕКЦИЙ

1. Щелчком по номеру строки выбрать забойный двигатель.

После выбора строки активируется значок (иконка), позволяющий изменить число секций. [В этом окне непосредственно в ТАБЛИЦЕ редактирование невозможно.]

2. Подтвердить выбор и возврат к окну **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** – щелчком по кнопке справа внизу.

3. При обращении к значку, переход к окну **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** – щелчком по **ОК** во всплывающем сообщении.

4. Отказаться и возврат в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** – кнопка слева внизу:

- а) щелчок;
- б) **ESC**.

Окно Выбор подачи

Программно рекомендуется определенная подача насосов (выделяется строка **синим цветом**), создаваемая сочетанием диаметров цилиндрических втулок, числом ходов поршней и количеством работающих насосов).

Выбор подачи F1 - помощь

Отношение рабочего давления к максимальному давлению для втулок 0.85 Фактическая подача раствора, л/с 28

число строк : 16 Подача воздуха, л/с 200

№	Тип насоса	Число насосов	Число двойных ходов в минуту	Диаметр цилиндрических втулок, мм	Подача при наполнении=1, л/с	Максимально допустимое давление, МПа
1	У8-6МА2	1	66	130*130	18.94	25.0
2	У8-6МА2	1	66	140*140	22.67	22.3
3	У8-6МА2	1	66	150*150	26.68	19.0
4	У8-6МА2	1	66	160*160	30.96	16.3
5	У8-6МА2	1	66	170*170	35.52	14.3
6	У8-6МА2	2	66	130*130	37.88	25.0
7	У8-6МА2	1	66	180*180	40.36	изменить сочетание втулок
8	У8-6МА2	2	66	140*140	45.34	22.3
9	У8-6МА2	1	66	190*190	45.48	11.1
10	У8-6МА2	1	66	200*200	50.87	10.0

ЗТСШ-195
Долото 215.9 СГ

Для выбора подачи выделите № строки

Рекомендуется выбор подачи (л/с) по таблице :
Для очистки забоя и выноса шлама в пределах от 26.7 до 31.1
Для забойного двигателя в пределах от 24.9 до 29.0

1. Щелчком по номеру строки необходимо сделать выбор, даже если он по каким-то причинам не устраивает.

После выбора строки активируются значки (иконки), позволяющие:

а) изменить число двойных ходов;

б) изменить подачу за счет числа ходов;

в) изменить сочетание втулок; [позволяет установить набор РАЗНЫХ диа метров втулок, первым записывается наибольший диаметр.]

г) изменить подачу за счет размера втулок;

д) изменить число насосов [при ПРОДУВКЕ число насосов равно нулю]

2. В этом окне непосредственно в ТАБЛИЦЕ редактирование невозможно.

3. Переход к окну **ВЫБОР НАСАДКОВ** или при отсутствии насадков к окну **РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА** - кнопка справа внизу:

а) щелчок;

б) **ENTER**, если кнопка активирована.

4. При обращении к значкам переход к следующим окнам:

всплывающее сообщение - щелчок **OK**

5. Назад в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка слева внизу:

а) щелчок,

б) **ESC**.

Выбор сочетания насадков F1 - помощь


Фактическая подача раствора , л/с 21

число строк : 93

№	Диаметр насадка 1, мм	Диаметр насадка 2, мм	Диаметр насадка 3, мм	Общее сечение насадков, кв.см	
1	7.92	7.92	11.91	2.0993	импортные
2	10.31	12.70	0.00	2.1016	импортные
3	10.00	13.00	0.00	2.1127	
4	7.14	8.74	11.91	2.1143	импортные
5	6.35	10.31	11.09	2.1174	импортные
6	9.52	9.52	9.52	2.1354	импортные
7	6.35	9.52	11.91	2.1425	импортные
8	8.74	9.52	10.31	2.1465	импортные
9	7.14	7.92	12.70	2.1598	импортные
10	7.92	10.31	10.31	2.1623	импортные

для выбора насадков выделите № строки

потери 5.38 МПа
скорость струи 98 м/с

←  →
изменить набор насадков

Окно Выбор сочетания насадков

Синим цветом выделены сочетания одинаковых насадков

1. Щелчком по номеру строки необходимо сделать выбор, даже если он по каким-то причинам не устраивает.

После выбора строки активируется значок (иконка), позволяющая **изменить набор насадков**. Можно изменить набор насадков, выделив другую приемлемую строчку в меню насадков.

В этом окне непосредственно в **ТАБЛИЦЕ** редактирование невозможно.

2. Переход к окну **РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА** - кнопка *справа* внизу:

а) щелчок; б) **ENTER**, если кнопка активирована.

3. При обращении к значку переход к окну **РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА**: всплывающее сообщение - щелчок **OK**

4. Назад в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка *слева* внизу:

а) щелчок; б) **ESC**.

Окно Результаты расчета

При бурении с забойным двигателем появляются данные по соответствию энергетических параметров забойного двигателя условиям вращения долота при заданной нагрузке.

Результаты расчета F1 - помощь
 ВИД СКВАЖИНЫ ГРАФИКИ ТАБЛИЦЫ ИСХОДНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

Оценка приемлимости промывки скважины

Продуктивные пласты	Удовлетворительно	ОК
Давление на насосах	Удовлетворительно	ОК
Забойный двигатель	Удовлетворительно	ОК
Поглощающие пласты	Удовлетворительно	ОК
Очистка забоя от шлама	Удовлетворительно	ОК
Гидромониторная промывка	Отсутствует	Нет
Гидроразрыв пластов	Удовлетворительно	ОК

Расчет момента на долоте

Введите нагрузку на долото (кН) : 120

Показ момента да нет

Момент на долоте (кН*м) 1.44

Момент забойного двигателя (кН*м) 2.37

Пуск Promyvka PromHelp.doc - Microsoft ... 8:21

При несоответствии гидростатического, гидродинамического давления пластовым, давлению поглощения или гидроразрыва, превышению давления на насосах допустимого, проблемах с выносом шлама, недостаточном крутящем моменте на забойном двигателе или малоэффективной гидромониторной промывке на экране появляется сообщение об этом и предлагается изменить параметры промывки.

1. Меню **ВИД СКВАЖИНЫ:**

Схема скважины с анимационной возможностью демонстрации всех рассчитанных параметров и данных по динамическим и статическим давлениям, плотности агента, содержания шлама и другим показателям процесса промывки (продувки) скважины в любой точке потока (на устье, в трубах, затрубном пространстве).

The screenshot shows a software window titled "Результаты расчета" (Calculation Results) with a menu bar containing "ВИД СКВАЖИНЫ", "ГРАФИКИ", "ТАБЛИЦЫ", and "ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ". The main content area is titled "Оценка приемлимости промывки скважины" (Evaluation of well cleaning acceptability). It contains a table with 7 rows and 3 columns. The first column lists various well parameters, the second column shows the current status, and the third column provides recommendations. To the right of the table is a "Рекомендуется" (Recommended) section with two input fields: "подача раствора, л/с" (solution flow rate, l/s) set to 35, and "подача воздуха, л/с" (air flow rate, l/s) set to 60. A tooltip "переход к окну 'Исходные данные'" (go to window 'Initial Data') is visible over the "ОК" button in the first row of the table. Navigation icons for back and exit are located at the bottom left and right of the window, respectively.

Продуктивные пласты	Возможно проявление пластовых флюидов	Увеличить подачу или вязкость раствора Уменьшить подачу воздуха
Давление на насосах	Удовлетворительно	ОК
Забойный двигатель	Отсутствует	Нет
Поглощающие пласты	Удовлетворительно	ОК
Очистка забоя от шлама	Накопление шлама	Увеличить подачу раствора или воздуха
Гидромониторная промывка	Низкая скорость струи	Уменьшить диаметр насадков
Гидроразрыв пластов	Удовлетворительно	ОК

Рекомендуется

подача раствора, л/с: 35

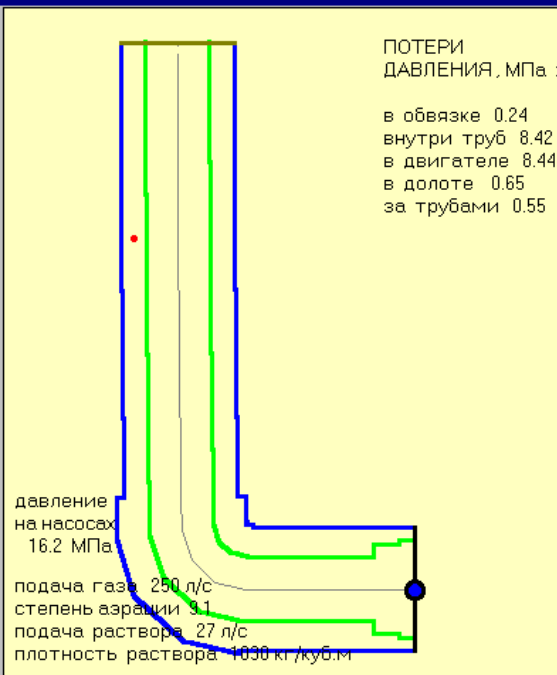
подача воздуха, л/с: 60

Вид скважины включает 2 пункта:

- а) профиль,
- б) развертка

Это окно управляется клавиатурой!

Вид скважины. ЭТО ОКНО УПРАВЛЯЕТСЯ КЛАВИАТУРОЙ ! Выход - Esc



ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ, МПа :

- в обвязке 0.24
- внутри труб 8.42
- в двигателе 8.44
- в долоте 0.65
- за трубами 0.55

реальный зазор в затрубном пространстве 48 мм

диаметр затрубья	225 мм
наружный диаметр трубы	127 мм

ДАВЛЕНИЕ и ПАРАМЕТРЫ смеси за трубами на глубине по вертикали 600 м по инструменту 600 м :

P	= 4.4 МПа
Pстат	= 4.2 МПа
плотность смеси	905.1 кг/куб.м
концентрация газа	12.8 %
плотность газа	51.6 кг/куб.м
расход газа	5.14 л/с
азрация	0.19
скорость смеси	1.22 м/с
скорость жидкости	1.18 м/с
скорость газа	1.51 м/с
скорость шлама	1.22 м/с
объемная концентрация шлама	0.06 %

давление на насосах 16.2 МПа

подача газа 250 л/с
степень азрации 3.1
подача раствора 27 л/с
плотность раствора 1030 кг/куб.м

усредненные : объемная азрация 0.3
плотность промыв. агента 913 кг/куб.м
объемная концентрация шлама 0.06 %

турбулентный
Re = 17376

Пуск | Обзор - C:\Charkov\...

15:49

В этом окне перемещением маркера по стволу скважины можно получить сведения о параметрах раствора (газожидкостной смеси) как в бурильной трубе так и в затрубном пространстве.

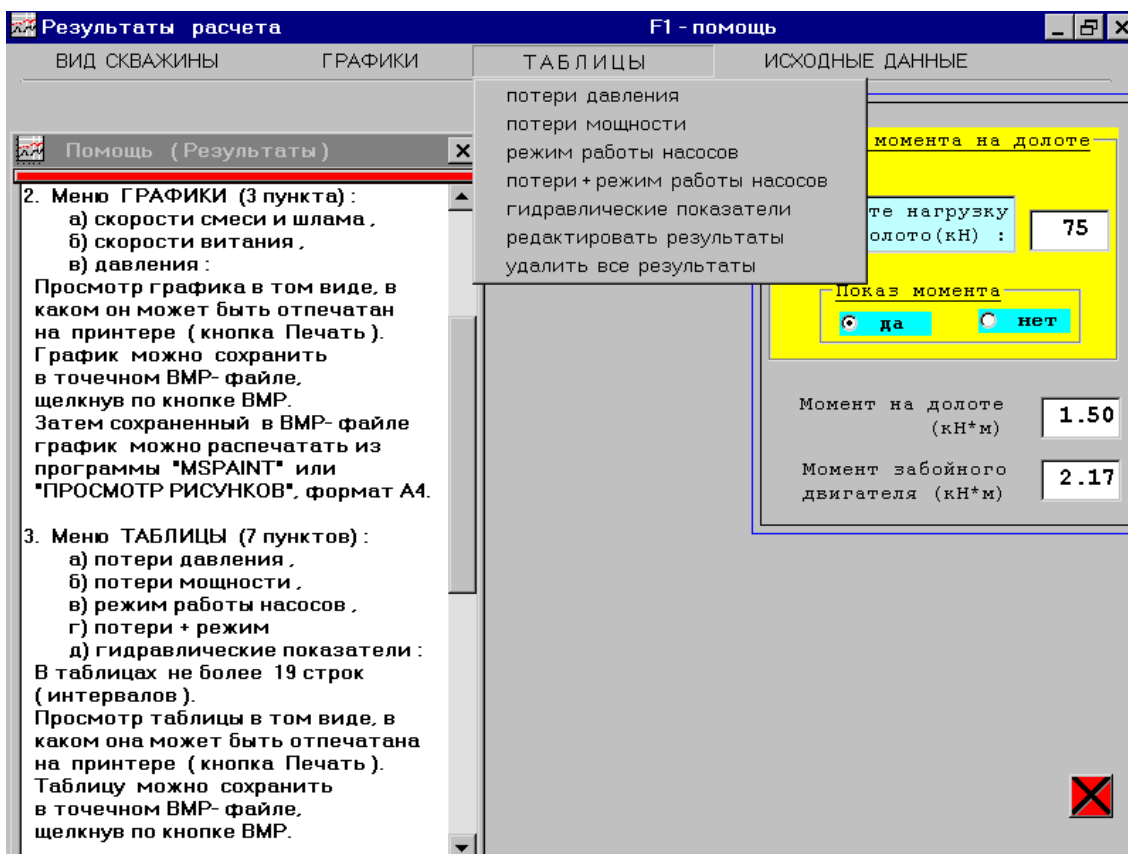
Для детального рассмотрения можно выделить нужный участок скважины, дважды нажав клавишу **ПРОБЕЛ (SPACE)**: первый раз на одном конце, и второй раз на другом конце представляющего интерес участка. В этом случае выделенный участок скважины разместится на всем левом желтом поле формы.

2. Меню **ГРАФИКИ** включает 4 пункта:

- 1) скорости подъема промывочного агента и шлама,
- 2) скорость подъема шлама разного размера,
- 3) скорость осаждения (страгивания) шлама,
- 4) давления (гидростатическое, гидродинамическое, пластовое, поглощения, гидроразрыва пласта).

3. Меню **ТАБЛИЦЫ** включает 7 пунктов:

- а) потери давления в элементах циркуляционной системы,
- б) затраты мощности в элементах циркуляционной системы,
- в) режим работы насосов,
- г) потери давления + режим работы насосов,
- д) гидравлические показатели промывки,
- е) редактирование результатов,
- ж) удаление всех данных из таблицы.



В таблицах не более 19 строк (интервалов).

Просмотр таблицы в том виде, в каком она может быть отпечатана на принтере (кнопка Печать). Таблицу можно сохранить в точечном **BMP** - файле, щелкнув по кнопке **BMP**.

Затем сохраненную в **BMP** - файле таблицу можно распечатать из программы **MSPAINТ** или **ПРОСМОТР РИСУНКОВ**, формат В5 или А4, альбомная ориентация.

Результаты расчета													
Площадь : Восточная										Таблица			
номер скважины													
от (верх), м	до (низ), м	вид операции	Потери давления , МПа						Режим работы насосов				
			долото (насадки)	забойный двигатель	бурильная колонна	затруб. пр-во	обвязка буровой установки	давление насосов	кол-во насосов	диаметр штулок, см	число двойных ходов	коэф. наполн.	факт. подача, л/с
1500	2300	Бурение	0.65	8.44	8.42	0.55	0.24	16.2	1	16:16	66	0.89	27

Таблица №







Результаты расчета

Площадь : Восточная
 номер скважины 12 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ Таблица

от (верх), м	до (низ), м	вид операции	макс. концентрация шлама, проценты	удельный расход раствора, л/с на кв.см	минимальная скорость восходящего потока, м/с	скорость истечения из насадки (долота), м/с	сила удара струи, кН	время цикла, мин	время подъема забойной пачки, мин
1500	2300	Бурение	0.12	0.032	1.03	15	0.37	38	28
1500	2300	Бурение	0.12	0.032	1.03	15	0.37	38	28

Таблица №

4. Меню **Исходные данные** выводит таблицу прикладываемых к технической документации данных по гидроаэромеханическим расчетам :

Исходные данные для расчета промывки		
Площадь :	Восточная	Номер скважины 12 Табл.
Интервал бурения, м	.....	1500 - 2300
Вид работ	.....	Бурение
Основной тип горных пород	.....	глинистые
Насос	.....	У8-6МА2
допустимое давление втулок, МПа	.....	16.3
*) подача раствора, л/с	.....	27.5
Подача воздуха, л/с	.....	250
Диаметр бурительной колонны, мм	.....
максимальный	.....	195
минимальный	.....	127
Последняя спущенная обсадная колонна	.....
внутренний диаметр, мм	.....	225
глубина спуска, м	.....	1400
Диаметр необсаженной части ствола, мм	.....
максимальный	.....	257
минимальный	.....	246
средневзвешенный	.....	251
Параметры бурового раствора	.....
плотность, кг/куб.м	.....	1030
пластическая вязкость, мПа*с	.....	7
дин. напр. сдвига, дПа	.....	16
степень аэрации	.....	9.1
Способ бурения : заб. двиг.	.....	ЗТСШ-195(3 секции)
Типоразмер долота	.....	214.3 С
Сечение промывочного канала, кв.см	.....	11.91
Осевая нагрузка на долото, кН	.....	70
*) Крутящий момент на долоте, кН*м	.....	1.41
*) Крутящий момент на валу ЗД, кН*м	.....	2.18

*) - получено в результате расчета

Таблица №

Чтобы рассмотреть соответствие момента, развиваемого забойным двигателем, моменту на долоте - используйте мышь.

Назад к окну **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка слева внизу:

- а) щелчок;
- б) **ESC**.

ВЫХОД из программы - красная кнопка справа внизу:

- а) щелчок;
- б) **ENTER**, если кнопка активирована.

Настройка принтеров

Программы MEI поддерживают широкий спектр черно-белых и цветных принтеров. Однако, программы написанные в среде Visual Basic 3 (16-bit) не имеют опций для выбора принтера внутри самой программы. Все выводимые на печать материалы направляются на принтер, назначенный по умолчанию в системе Windows.

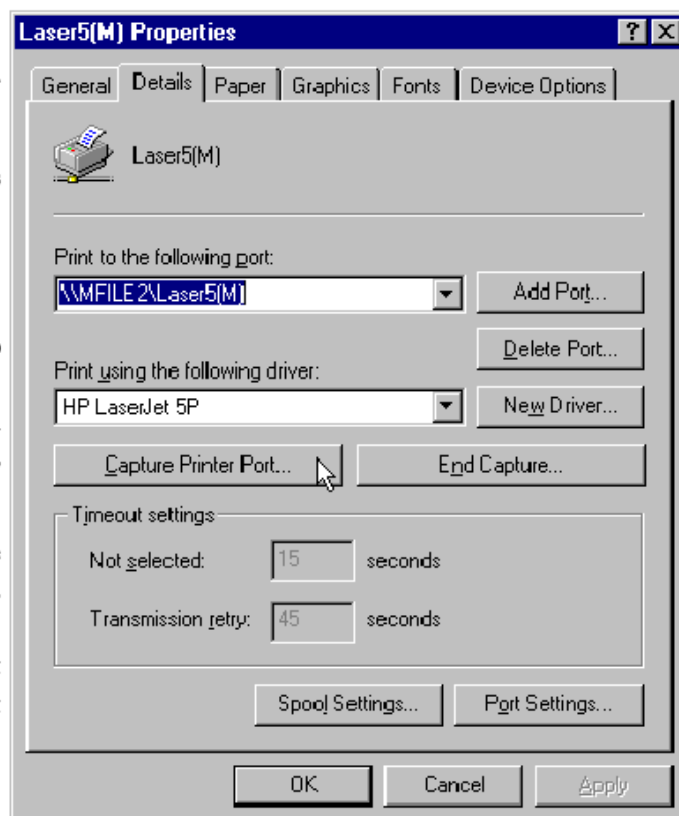
Установка другого принтера

Если необходимо сменить или перейти на другой принтер, следует назначить этот принтер как принтер выбираемый по умолчанию в системе Windows до запуска программы MEI. Устанавливаемый по умолчанию принтер выбирается с помощью панели управления. Для этого следует выполнить Пуск - Настройка - Панель управления - Принтеры. После того, как окно установки принтеров откроется, следует активировать нужный принтер и затем выполнить команду Использовать по умолчанию из меню Файл.

Сетевые принтеры

Некоторые пользователи имеют затруднения при попытке вывода на сетевой принтер. Чаще всего эти трудности связаны с установкой порта. Если сетевой принтер не печатает из программы MEI, следует выполнить следующие шаги:

1. Выполнить Пуск → “Настройка” → “Принтеры”; затем дважды щелкнуть на иконе сетевого принтера.
2. Выбрать команду “Свойства” из меню Файл. Выбрать таблицу “Details” из окна свойств - см. рисунок.
3. Поместить курсор в поле Print to the following port (Печатать в порт):. скопировать строку текста с помощью нажатия клавиш Control+C.
4. Кликнуть на кнопке “Capture Printer Port...” (Установить порт принтера).
5. Выбрать “LPT2” или “LPT3” в выпадающем меню Device (Устройство).
6. Кликнуть кнопку Path (Путь): текстовое поле; скопировать текстовую строку с помощью клавиш control+V. Кликнуть [OK] для закрытия окна “Capture Printer Port” (Установить порт принтера).
7. В окне “Details” открыть список в поле Print to the following port (Печатать в порт): Select the new entry - Выбрать новый вход - (который вы только что создали) с “LPT2” или “LPT3” и текстовой строкой, скопированной и вставленной.
8. Кликнуть [OK] и закрыть все окна принтера.



КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

СПУСКОПОДЪЕМНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Программный блок гидродинамических и гидростатических расчетов процессов, связанных с проведением спускоподъемных операций (СПО) в вертикальных, наклонных и горизонтальных скважинах (SPO) предназначен для решения следующих задач:

- ◇ Расчета допустимой скорости СПО;
- ◇ Определения гидравлических показателей при СПО .
- ◇ Оценки соответствия давлений, действующих при СПО, пластовым (поровым) давлениям коллекторов, условиям предотвращения поглощения бурового раствора, гидроразрыва вскрытых пластов;

Программа позволяет осуществлять расчеты при использовании промывочных агентов различного типа (жидкостей, аэрированных систем) в скважинах с любой трассой для определения допустимой скорости, гидростатических и гидродинамических давлений.

В программе учтено растворение и выделение газа при применении аэрированных систем с изменением давления , изменение плотности и реологических свойств промывочного агента в соответствии с действующим на него давлением.

При расчете формируется (и запоминается) ряд табличной и графической информации, отображающей исходные данные и результаты расчета для приложения к технологической или проектной документации.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА

СПУСКОПОДЪЕМНЫЕ ОПЕРАЦИИ Руководство для Пользователя

Программа является Приложением всех разновидностей WINDOWS 98 (2000 и др.), XP.

ВНИМАНИЕ! Для нормального (без искажений размеров, потери части текста) изображения на экране форм, таблиц, графиков, текста необходимо установить определенные параметры Экрана, на которые ориентированы технологические программы.

Эти параметры могут быть установлены на компьютере постоянно или устанавливаться временно на время работы с Программами. Параметры экрана устанавливаются с помощью управляющей программы "Экран" (Кнопки "Пуск"/"Панель управления"/"Экран"/ "Настройка"/Область экрана 800×600 или 1024×768/. Далее "Дополнительно"/Размер шрифта - "Крупный шрифт".

Кроме того, необходимо установить следующую настройку в Панели инструментов:

Язык и стандарты – Числа > Разделитель целой и дробной частей – точка (.).

Без выполнения этого пункта работать с программой нельзя, т.к. она, как и любая программа вычислений, не будет понимать вводимые Вами числа, что будет служить источником самых несуразных ошибок. (Все без исключения языки программирования используют в качестве разделителя целой и дробной части точку).

Не забудьте перед запуском программы выполнить этот пункт.

Интерфейс программы представляет собой последовательность открывающихся окон (форм), на которых расположены элементы управления, подобные применяемым в других Приложениях WINDOWS (Word, Excel и т.д.).

- Поля ввода или текстовые поля. Такие поля ограничены прямоугольной рамкой и предназначены для ввода чисел. Перед вводом часть содержимого поля может быть выделено и таким образом заменена вводимым символом. Выделение отдельных символов или всего числа производится протаскиванием указателя мыши по этим символам при нажатой левой кнопке мыши.

- Поля списка. В поле списка перечислены значения, из которых выбираются необходимые. Если список значений не помещается целиком в поле списка, то справа располагается полоса прокрутки, с помощью которой список значений может прокручиваться в поле списка. Для прокрутки можно также пользоваться клавишами [PgDn] или [PgUp].
Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем. При работе с клавиатурой элемент поля списка выбирается путем выделения его с помощью клавиш управления курсором. После нажатия [Enter] выполняется команда.
- Комбинированные поля списка. Позволяют выбрать значения (числа) из списка. Эти поля снабжены кнопкой со стрелкой на правом краю. Для открытия списка следует щелкнуть на данной стрелке или нажать клавиши [Alt] + [стрелка вверх]. Элемент поля списка выбирается простым щелчком мыши на нем.
- Поля опций с селекторными кнопками (кнопками переключателя, «радио-кнопки»). Кнопка переключателя представлена маленьким белым кружком. Нажатая кнопка отличается наличием черной точки в кружке. Для выбора (нажатия) кнопки переключателя следует щелкнуть на ней мышью.
- Командные кнопки. Предназначены либо для продолжения работы программы, либо для открытия следующего окна. Снабжены надписями или графическими изображениями (стрелок, дискеты, принтера и т.д.). Кнопка, которая выбирается нажатием [Enter], выделена жирной рамкой.

Программа **SPO** написана на языке VisualBasic 6.

Программный пакет состоит из запускающего программу файла **SPO.exe**, и 5 папок.

1 файл :

SPO.exe

5 папок :

Davlenie.grf

DopSkorost.grf

Davlenie.tab

IshData.tab

Skv_name

За исключением Skv_name папки могут быть пустыми.

Обязательное (минимальное) содержимое папки Skv_name

1) файл Dir_List.txt, в котором обязательны 3 строки :

"withhead"

"Каталоги"

"Новая"

2) папка Новая , в которой 8 файлов с расширением .dan :

DavPlast, Inklin, KavernoD, KavernoZ, Kompon,

Obsad, PlastDav, Rastvor.

(Желательно иметь ее копию Новая.bak)

По мере работы в папке Skv_name накапливаются папки с данными и соответственно добавляются записи файле Dir_List.txt.

В файле Dir_List.txt , начиная с 4-й строки, построчно записываются в кавычках имена папок с номером скважины, ее названием и интервалом. Эти папки находятся в папке Skv_name и содержат

11 файлов :

8 файлов с теми же именами, что в папке Новая (но содержание файлов другое),

плюс 3 файла :

Interval.dan

Ishod.dan

Nomer.txt

Окно НАЧАЛО - Выбор скважины для расчета

НАЧАЛО - Выбор скважины для расчета F1 - помощь

Вычисление допустимой скорости спуска (подъема) колонны

* Объекты расчета :

Новая
100 Демонстрация 2000
12 Vertical 7600

Площадь

№ скважины

Глубина забоя по стволу, м

всего в списке 2 имен

Удалить выходные данные ?
 НЕТ ДА

Удалить исходные данные ?
 НЕТ ДА

Другое имя, номер, интервал

1. Для расчета новой скважины, отсутствующей в списке **ОБЪЕКТЫ РАСЧЕТА**, выделите в списке строку **НОВАЯ** мышью или клавишами **Up, Down**. Запишите в окнах ввода:

площадь

номер скважины

глубина забоя по стволу.

(Рекомендуется вводить название площади и номер скважины. Ввод глубины забоя обязателен) Величина глубины забоя - не менее 100м.

2. Для повторения проведенного ранее расчета скважины с имеющимся в списке **ОБЪЕКТЫ РАСЧЕТА** глубиной забоя, выделите объект щелчком мыши или клавишами **Up, Down**.

3. Для расчета скважины, находящейся в списке, но с другой глубиной забоя, можно действовать по пункту 1.

Однако, рекомендуется провести копирование какой-либо ранее рассчитанной глубиной забоя под тем же именем и № скважины, но с нужной глубиной. Это сэкономит время ввода исходных данных.

4. При выборе из списка скважины и глубины забоя есть возможность удалить ранее созданные **ВМР**-файлы с графиками и таблицами и [или] ранее введенные исходные данные.

После удаления исходных данных имя скважины с этой глубиной забоя автоматически удаляется из списка **ОБЪЕКТЫ РАСЧЕТА**. При необходимости ее расчет придется производить заново (см. пункты 1, 3).

Чтобы удалить файл с выходными данными, перейдите в окно **РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА**, меню **ТАБЛИЦЫ**, выберите пункт **УДАЛИТЬ ВСЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**.

5. Переход к вводу исходных данных- кнопка справа внизу:

а) щелчок,

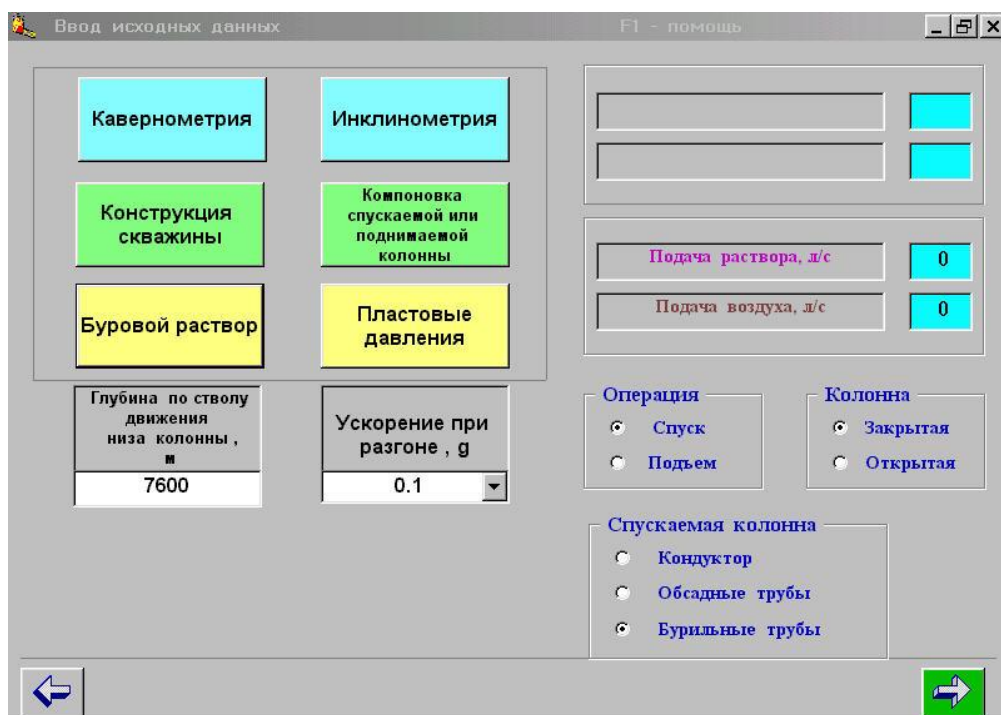
б) **ENTER**, если активирована (получила фокус клавишей **TAB**).

6. Выход из программы- кнопка слева внизу:

а) щелчок ,

б) **ESC**.

Окно **Исходные данные**



1. ПАНЕЛИ (6 элементов) для ввода или редактирования исходных данных раскрываются щелчком мыши по панели или нажатием **ENTER**.

Рекомендуется вводить одни и те же данные для разных глубин данной скважины по разделам:

ИНКЛИНОМЕТРИЯ

КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ

КАВЕРНОМЕТРИЯ

ПЛАСТОВЫЕ ДАВЛЕНИЯ

Для этого в окне **НАЧАЛО** произведите копирование ранее рассчитанного интервала до ввода остальных исходных данных.

При вводе чисел установить английский регистр **[En]**, чтобы не было проблем с десятичной точкой, т.к. разделителем целой и дробной частей числа должна быть точка.

4. КНОПКИ выбора . Альтернативный выбор производится щелчком мыши.

6. Переход на окно **РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА** - кнопка справа-внизу:

- а) щелчок;
- б) **ENTER**, если активирована.

7. Возврат к окну **НАЧАЛО** - кнопка слева-внизу:

- а) щелчок ;
- б) **ESC** .

Нажатием зеленой стрелки внизу справа программа переходит к расчету.

Окно **Ввод и редактирование данных**
(**Конструкция скважины,Компоновка,
Инклинометрия, Кавернометрия, Пластовые давления**)

В это окно программа переходит после нажатия соответствующих панелей в предыдущем окне **Исходные данные**.

1. ТАБЛИЦА имеет ползунки для вертикальной и горизонтальной прокрутки мышью, при числе строк более 10, числе столбцов более 3.

Для ввода и редактирования исходных данных – активировать нужную клетку таблицы щелчком мыши или клавишей **TAB**.

При наборе дробных чисел перейти в английский регистр **[En]**.

Выделение строки красным цветом - при щелчке по номеру строки.

Выделение столбца красным цветом - при щелчке по шапке столбца.

2. ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ:

пиктограммы (иконки) снабжены всплывающими подсказками.

Ввод и редактирование данных F1 - помощь

PlastDav.dan
число строк : 6

добавить пустую строку в конец файла

№	Сверху вниз глубина по вертикали от, м	Сверху вниз глубина по вертикали до, м	Градиент давления в продуктивных пластах, МПА/100м	Градиент давления в поглощающих пластах, МПА/100м	Градиент давления гидроразрыва, МПА/100м
1	0	700		1	1.4
2	700	1100		1.1	1.5
3	1100	1550		1	1.55
4	1550	1700	.85	1.02	1.4
5	1700	2050		1.1	1.45
6	2050	2300	.90	1.05	1.5

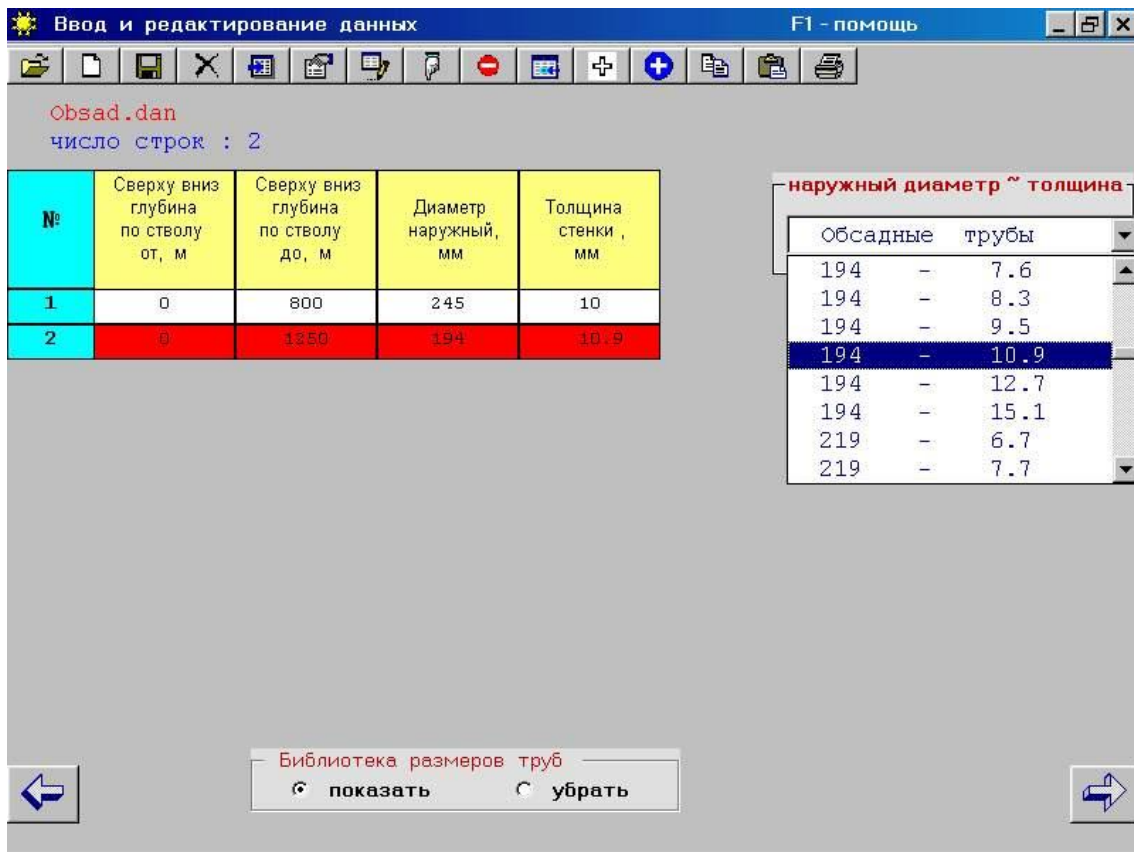
Показать
давления

3. При вводе данных по трубам под таблицей есть кнопки **ПОКАЗАТЬ** справочную библиотеку диаметров и толщин труб, **УБРАТЬ** справочную библиотеку диаметров и толщин труб.

Обращение к библиотеке может быть:

а) пассивным - щелчком открыть список. Выбранные диаметр и толщина вводятся в таблицу вручную;

б) активным - сначала щелчком по номеру строки выделить красным цветом нужную строку, затем открыть список. Выбранные (двойным) щелчком диаметр и толщина помещаются в два крайних правых столбца выделенной строки.



4. Отмена редактирования и возврат к окну **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка слева-внизу:

а) щелчок, б) **ESC**.

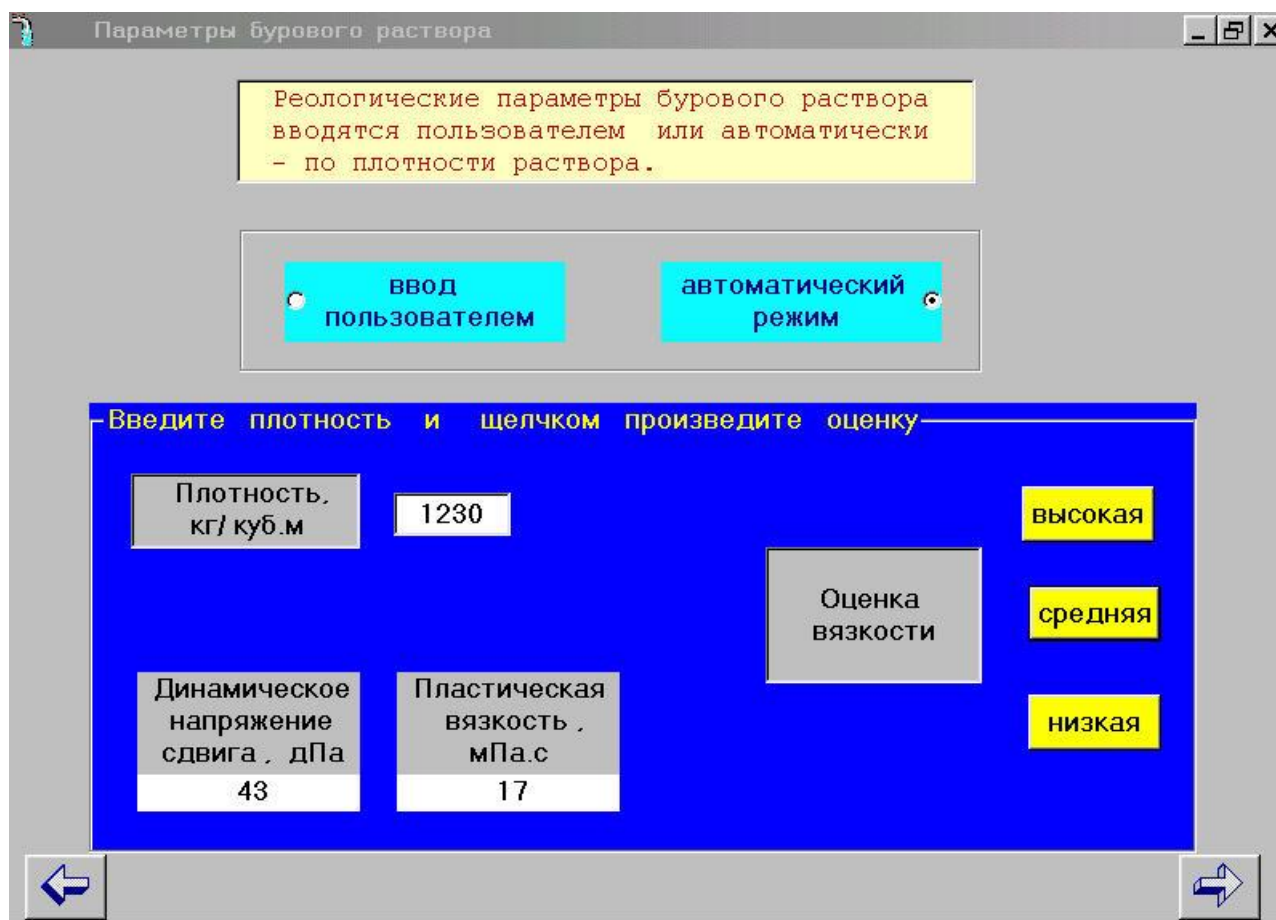
5. Для сохранения и возврата к окну **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка справа-внизу:

а) щелчок, б) **ENTER**, если кнопка активирована.

6. В окне **Ввод и редактирование данных** можно просматривать и редактировать не только открываемый программой файл но также любые другие файлы, нажав пиктограмму "**открыть файл**" ПАНЕЛИ. Однако, для сохранения файла в нужной папке применяйте пиктограмму "**сохранить как...**" ПАНЕЛИ, а не кнопку в правом нижнем углу окна, которая будет заблокирована. Затем вернуться в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**.

Окно Параметры бурового раствора

В это окно программа переходит после нажатия панели **БУРОВОЙ РАСТВОР** в предыдущем окне **Исходные данные**.



При автоматическом режиме ввода, сначала вводится плотность бурового раствора, затем, нажав одну из кнопок с соответствующей надписью: **низкая**, **средняя** или **высокая** производится оценка вязкости.

В том же порядке выбирается оценка для напряжения сдвига.

Подтверждение выбора и возврат в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка справа внизу:

- а) щелчок; б) **ENTER**, если она активирована.

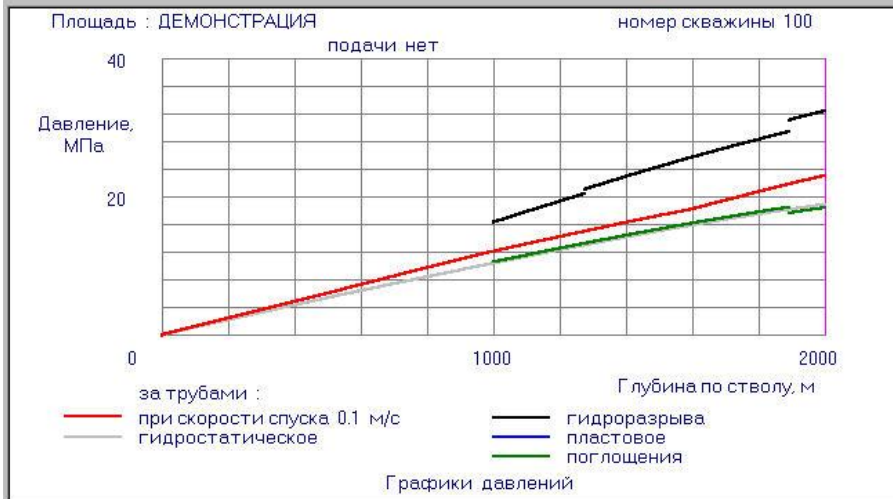
Отказ и возврат в окно **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** - кнопка слева внизу:

- а) щелчок; б) **ESC**. Окно **Результаты расчета**

2. Меню **ГРАФИКИ** включает 2 пункта:

- 4) допустимые скорости СПО:

Допустимая скорость спуска закрытой колонны не более 0.1 м/с
Глубина башмака по стволу 2000 м



Запомнить график
в BMP-файле



Допустимая скорость спуска закрытой колонны не более 0.1 м/с
Глубина башмака по стволу 2000 м

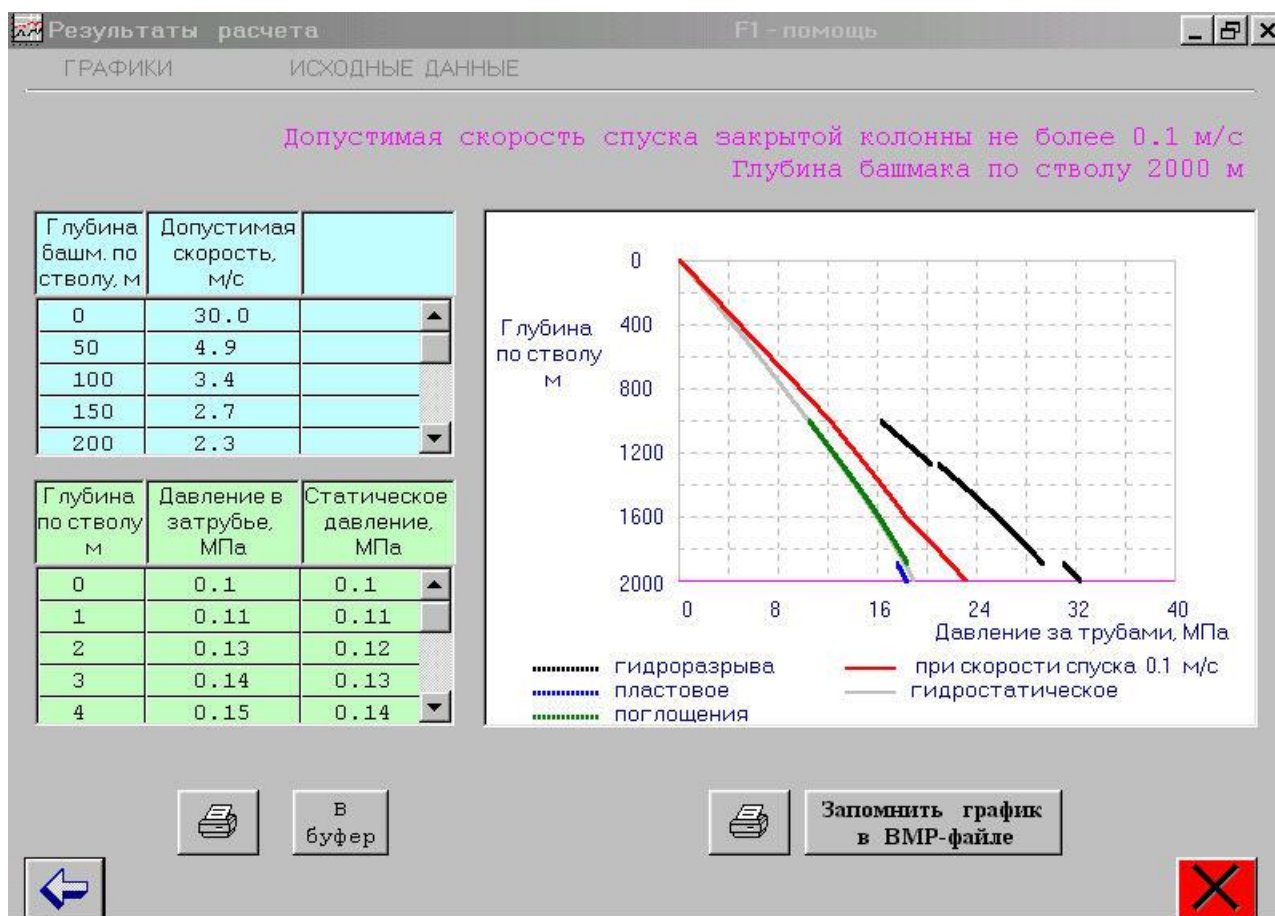


Запомнить график
в BMP-файле



2) давления (гидростатическое, гидродинамическое, пластовое, поглощения, гидроразрыва пласта).

Просмотр графика в том виде, в каком он может быть отпечатан на принтере (кнопка **Печать**). График можно сохранить в точечном **BMP** - файле,



щелкнув по кнопке **BMP**.

Затем сохраненный в **BMP**- файле график можно распечатать из программы **MSPAINТ** или **ПРОСМОТР РИСУНКОВ**, формат А4, альбомная ориентация.

4. Меню **Исходные данные**

выводит таблицу прикладываемых к технической документации данных по расчету СПО:

Настройка принтеров

Программы MEI поддерживают широкий спектр черно-белых и цветных принтеров. Однако, программы написанные в среде Visual Basic 3 (16-bit) не имеют опций для выбора принтера внутри самой программы. Все выводимые на печать материалы направляются на принтер, назначенный по умолчанию в системе Windows.

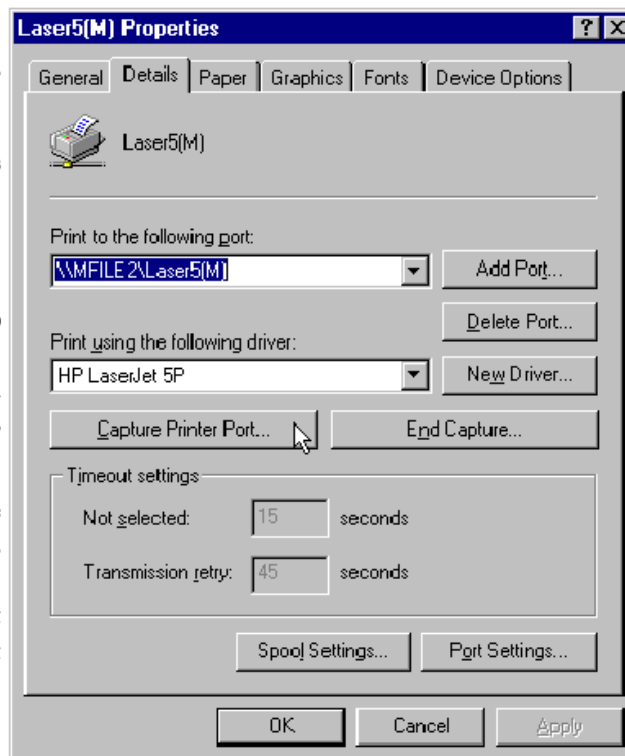
Установка другого принтера

Если необходимо сменить или перейти на другой принтер, следует назначить этот принтер как принтер выбираемый по умолчанию в системе Windows до запуска программы MEI. Устанавливаемый по умолчанию принтер выбирается с помощью панели управления. Для этого следует выполнить Пуск - Настройка - Панель управления - Принтеры. После того, как окно установки принтеров откроется, следует активировать нужный принтер и затем выполнить команду Использовать по умолчанию из меню Файл.

Сетевые принтеры

Некоторые пользователи имеют затруднения при попытке вывода на сетовой принтер. Чаще всего эти трудности связаны с установкой порта. Если сетовой принтер не печатает из программы MEI, следует выполнить следующие шаги:

1. Выполнить Пуск → “Настройка” → “Принтеры”; затем дважды щелкнуть на иконе сетевого принтера.
2. Выбрать команду “Свойства” из меню Файл. Выбрать таблицу “Details” из окна свойств - см. рисунок.
3. Поместить курсор в поле Print to the following port (Печатать в порт):. скопировать строку текста с помощью нажатия клавиш Control+C.
4. Кликнуть на кнопке “Capture Printer Port...” (Установить порт принтера).
5. Выбрать “LPT2” или “LPT3” в выпадающем меню Device (Устройство).
6. Кликнуть кнопку Path (Путь): текстовое поле; скопировать текстовую строку с помощью клавиш control+V. Кликнуть [OK] для закрытия окна “Capture Printer Port” (Установить порт принтера).
7. В окне “Details” открыть список в поле Print to the following port (Печатать в порт): Select the new entry - Выбрать новый вход - (который вы только что создали) с “LPT2” или “LPT3” и текстовой строкой, скопированной и вставленной.
8. Кликнуть [OK] и закрыть все окна принтера.



Программа статистической обработки массива данных StatBur

Программа предназначена для определения функциональной зависимости одного параметра (отклика) от переменных независимых значений (регрессоров) других параметров, влияющих на изучаемый процесс. Статистическая обработка таких данных позволяет не только получить математическое выражение зависимости искомого параметра от регрессоров, но и определить уровень их влияния на отклик, достоверность полученной зависимости и другие полезные результаты статистической обработки.

Результаты такой обработки позволяют определять ожидаемую величину искомого параметра при любых сочетаниях регрессоров (в диапазоне их рассмотренных величин), построить графические зависимости отклика от регрессоров.

1 ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ:

Пиктограммы снабжены подсказками.

2. ТАБЛИЦА имеет ползунки для вертикальной и горизонтальной прокрутки мышью при числе строк более 10, числе столбцов более 3.

Для ввода и редактирования исходных данных - активировать нужную клетку таблицы щелчком мыши или клавишей TAB.

Незаполненная или нечисловая клетка воспринимается как число равное нулю или среднему значению по столбцу (по выбору пользователя).

Выделение красным цветом строки происходит при щелчке по номеру строки.

Выделение красным цветом столбца происходит при щелчке по шапке столбца.

Повторный щелчок позволяет выделить цветом группу строк или столбцов.

При копировании столбца в буфер его шапка не запоминается. После вставки столбца из буфера шапку придется записать вручную.

Размер находящейся в буфере строки (столбца) при вставке в таблицу должен соответствовать размерам таблицы.

3. ЗАВИСИМАЯ Y-переменная (отклик) занимает первый столбец таблицы.

НЕЗАВИСИМЫЕ X-переменные (регрессоры) занимают столбцы, начиная со второго.

4. В ЗЕЛЕНУЮ СТРОКУ введите показатели степени соответствующего регрессора. При вводе нулевого показателя степени ему присваивается значение = 1.

5. Внизу кнопки: "ВЫХОД" и "РАСЧЕТ" . Не забудьте сохранить данные ! (иконка "сохранить как").

6. После повторения расчета с теми же данными, но с другой нелинейной моделью, в зеленую строку выводятся показатели степени регрессоров для наиболее предпочтительной модели, из рассчитанных ранее в данном сеансе.

Сохраните данные предпочтительной модели под новым именем перед окончанием сеанса!

7. При нажатии кнопки ~ рассчитываются и выводятся в зеленую строку рекомендуемые исходные оценки показателей степени регрессоров для нелинейной модели. Нажатием кнопки STOP вычисления прекращаются без выхода из программы. Если расчет требует большого времени, можно свернуть окно и перейти на другую задачу (программу).

8. Не забудьте рассчитать линейную модель. Если анализ показывает незначительное преимущество нелинейной регрессии, имеет смысл принять линейную модель.

9. При двойном щелчке по шапке столбца происходит первичная обработка данных соответствующего фактора (столбца).

10. Нажатием кнопки (a, b) шрифт обозначения фактора переключается на греческий и обратно.

Ввод данных (в примере рассматривается зависимость силы прилипания в кН на 1 м утяжеленной трубы разного диаметра d от толщины глинистой корки h , ее твердости s для прямолинейного ствола диаметром 216 мм при зенитном угле 20 градусов и перепаде давления между полостью скважины и ее стенкой 3МПа)

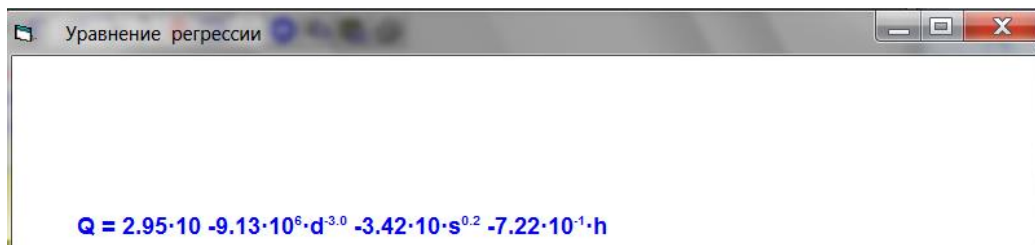
The screenshot shows a software window with a data table and a help window. The data table has columns for diameter (d), hardness (s), and thickness (h), and rows for different observations (№). The help window contains instructions on how to use the software's features.

№	d	s	h
	Aa1	Aa2	
	x1	x2	x3
20	165	0.010	7
21	165	0.007	7
22	165	0.003	7
23	165	0.001	7
24	165	0.010	7
25	165	0.015	7
26	146	0.015	7
27	146	0.010	7
28	146	0.007	7
29	146	0.003	7

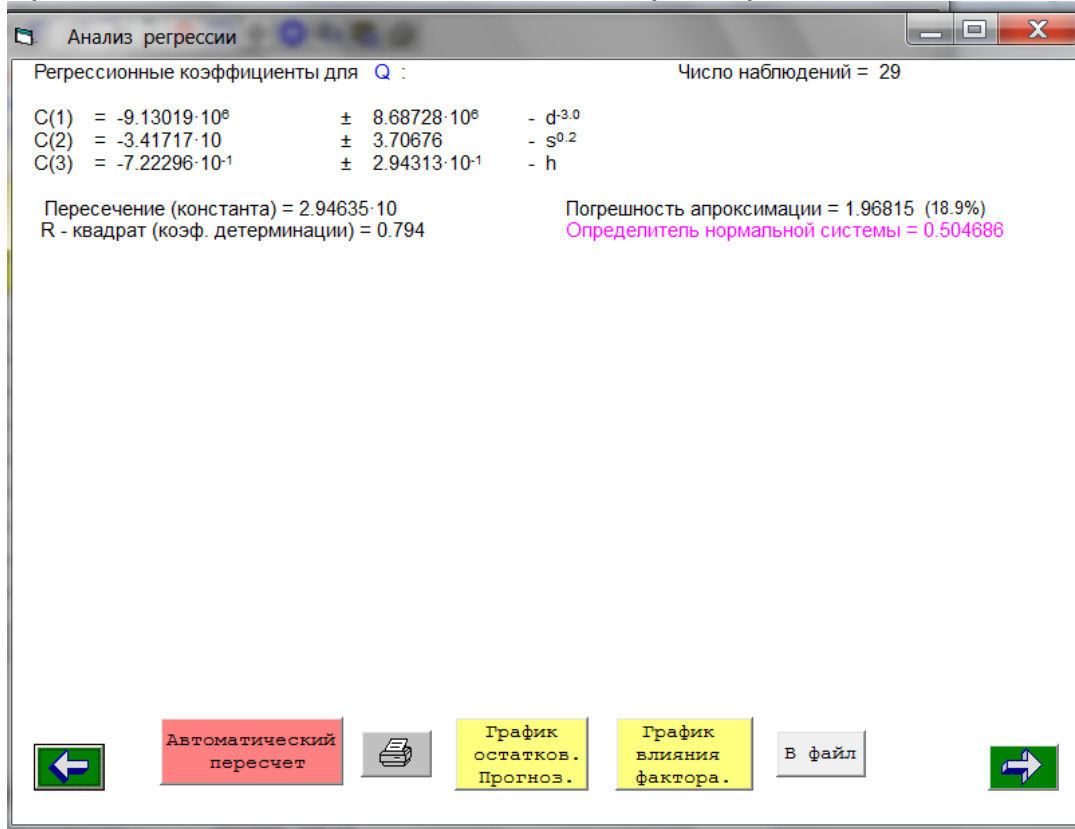
Help window text:

- ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ :
пиктограммы снабжены подсказками.
- ТАБЛИЦА имеет ползунки для вертикальной и горизонтальной прокрутки мышью при числе строк более 10, числе столбцов более 3.
Для ввода и редактирования исходных данных - активировать нужную клетку таблицы щелчком мыши или клавишей TAB.
Незаполненная или нечисловая клетка воспринимается как число, равное нулю или среднему значению по столбцу (по выбору пользователя).
Выделение красным цветом строки происходит при щелчке по номеру строки.
Выделение красным цветом столбца происходит при щелчке по шапке столбца.
Повторный щелчок позволяет выделить цветом группу строк или столбцов.
При копировании столбца в буфер его шапка не запоминается. После вставки столбца из буфера шапку придется записать вручную.
Размер находящейся в буфере строки (столбца) при вставке в таблицу должен соответствовать размерам таблицы.
- ЗАВИСИМАЯ Y-переменная (отклик) занимает первый столбец таблицы.
НЕЗАВИСИМЫЕ X-переменные (регрессоры) занимают столбцы, начиная со второго.
Допускается многократное использование только одного обозначения регрессора

Полученная функциональная зависимость отклика от регрессоров



При этом показываются основные характеристики статистической обработки:



В данном примере достоверность полученной зависимости небольшая. Далее программа позволяет определять промежуточные значения отклика от регрессоров:

