

Описание модуля станции контроля цементажа

Уфа 2007-2008 гг

Оглавление

Назначение модуля СКЦ.....	4
Требования к компьютеру для работы программы.....	5
Минимальные требования.....	5
Рекомендуемые.....	5
Важные замечания по аппаратно-программной части.....	5
Инсталляция программы.....	6
Основные принципы.....	6
Первый запуск программы.....	6
Ввод основных настроек и параметров.....	6
Настройка связи с электронным модулем.....	8
Работа с модулем.....	9
Программа цементаж.....	10
Результат.....	11
Настройка модуля.....	12
Исходные данные.....	12
Программы цементирования.....	14
Цементируемые колонны.....	15
Отчет.....	16
Формирование отчетов.....	16
Таблица.....	17
Диаграмма.....	18
Результаты работы модуля.....	18
Завершение регистрации данных.....	18
Контактная информация.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	20
Окно настройки параметров.....	20
Настройка регистрируемого параметра.....	21
Настройка параметра «Плотность СКЦ» (радиоактивный).....	21
Коррекция калибровки датчика с учётом текущего значения.....	23
Как выяснить, какой канал АЦП нужно установить у датчика?.....	24
Калибровка датчиков.....	24
Калибровка радиоактивного датчика плотности.....	24
Немного теории.....	25
Пример калибровки для линейного датчика.....	26
Калибровка нелинейного датчика.....	27

1. Назначение модуля СКЦ

Модуль станции контроля цементжа представляет собой программное обеспечение (в дальнейшем ПО или программа), входящее в состав Программы регистрации, для контроля процесса цементирования скважин.

ПО обеспечивает в реальном масштабе времени следующие возможности:

- Прием и оперативную обработку информации от датчиков технологических параметров цементирования.
- Визуализацию информации на мониторе в виде диаграмм.
- Формирование базы данных реального времени в масштабах времени, глубины и «исправленной» глубины с дальнейшим сохранением всей информации на жестком диске.
- Выдачу отчетов на печать ¹

Фактическая функциональность и внешний вид программы могут несколько отличаться от того, что приведено в данном описании, т.к. разработчики постоянно вносят изменения и доработки в код программы.

Самую последнюю версию программы и описания можно скачать с сайта по адресу <http://www.leuza.ru/soft/download/>

¹ Для вывода на печать используется программа GeoData, программа для отчетов или база данных ГТИ. Информацию об этих программах смотрите в их технических описаниях.

2. Требования к компьютеру для работы программы

2.1. Минимальные требования

- Процессор Intel Pentium 500 Мгц
- Память 128 Мб
- Видеокарта 2 Мб с разрешением 800 x 600
- Винчестер 10 Гб
- Монитор 15" с максимальным разрешением 800 x 600
- Операционная система Windows NT4

2.2. Рекомендуемые

- Процессор Intel Pentium 1000 Мгц и мощнее
- Память 256 Мб и более
- Видеокарта 16 Мб с разрешением 1024 x 768
- Винчестер 20 Гб и более
- Монитор 17" с максимальным разрешением 1280 x 1024
- Операционная система Windows 2000 или Windows XP

2.3. Важные замечания по аппаратно-программной части

ПРОЧТИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО!

Изложенные далее требования обязательны для выполнения!

Обязательные требования к аппаратно-программной части компьютера:

1. Для корректного сохранения регистрируемых данных на винчестере компьютера необходимо чтобы компьютер был оборудован блоком бесперебойного питания, который будет обеспечивать работу компьютера при выключении внешнего напряжения питания. Рекомендуется использовать блоки бесперебойного питания с двойным преобразованием (другое название - on-line), т.к. они могут работать даже в том случае, если изменяется частота напряжения питания (при работе от дизель-генераторов).

2. На компьютере не должны быть установлены антивирусы, работающие в режиме монитора, т.к. регулярно проверяя записываемые файлы, они конфликтуют с программой регистрации. Это может привести к тому, что будут непоправимо испорчены сохраняемые данные.

3. Диск, на который сохраняются регистрируемые данные, должен быть отформатирован в файловой системе NTFS. Эта файловая система гораздо более устойчива к сбоям по сравнению с FAT16 или FAT32.

4. Диск компьютера должен проверяться на наличие ошибок в файловой системе и на наличие повреждений поверхности не реже одного раза в месяц.

Только при соблюдении вышеуказанных требований гарантируется сохранность регистрируемых данных при работе станции.

3. Инсталляция программы

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если на компьютере уже была установлена программа регистрации, то перед установкой новой версии, её обязательно нужно деинсталлировать!

Запустите файл `RegistrSKCSetup.exe`. После запуска файла вы увидите окно инсталлятора:

На странице «Выбор папки установки» нужно выбрать папку, куда программа будет установлена.

Рекомендуется устанавливать программу в папку, которая программа предлагает по умолчанию.

После выбора папки установки нажмите кнопку «Установить».

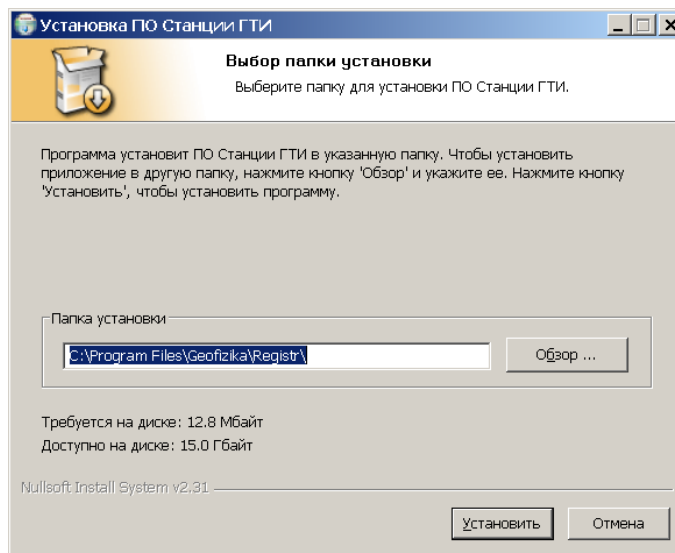


Рисунок 1: Выбор папки при инсталляции программы

При установке программа создаст папку «Станция ГТИ» на рабочем столе с ярлыком «Программа регистрации с модулем СКЦ» для запуска программы. Название папки можно изменить по своему усмотрению.

4. Основные принципы

Процесс работы с модулем СКЦ состоит из следующих стадий:

1. Установка и подключение модуля к цементировочному агрегату на буровой
2. Калибровка датчиков при необходимости
3. Запись показаний датчиков в процессе цементирования

5. Первый запуск программы

5.1. Ввод основных настроек и параметров

При первом запуске приложения вам будет предложено настроить программу. В самом начале вы увидите окно для ввода названия площади и скважины:

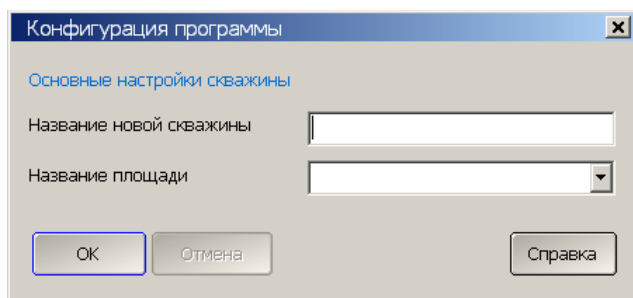


Рисунок 2: Окно для ввода номера скважины и площади

Введите названия площади и скважины и нажмите кнопку «OK». Затем, в появившемся окне, подтвердите, что введенные значения правильные.

После этого откроется окно для подробного ввода значений по скважине. Что-либо вводить в этом окне не обязательно. Нажмите кнопку «OK». Появится окно «Настройка параметров», в котором нужно настроить список регистрируемых параметров:

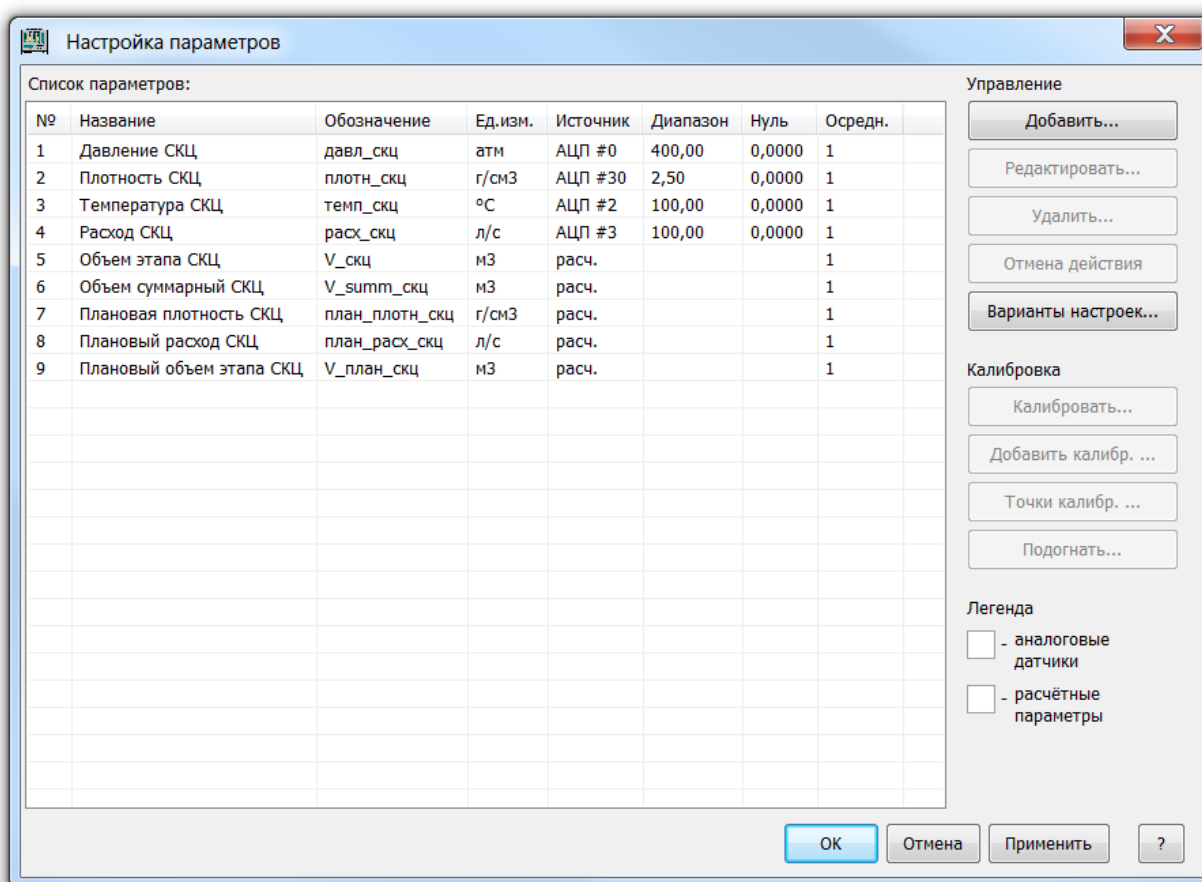


Рисунок 3: Окно для настройки перечня регистрируемых параметров

Первоначально список параметров пуст, для его автоматического заполнения нажмите кнопку «Варианты настроек». Появится окно для выбора вариантов набора регистрируемых параметров:

В этом окне нужно в списке вариантов выбрать пункт «Параметры контроля цементаж», отметить флажок «Установить параметры по умолчанию» и нажать кнопку «ОК». После того, как окно закроется, в окне «Настройка параметров» нужно нажать кнопку «ОК». После этого станет доступным основное окно программы.

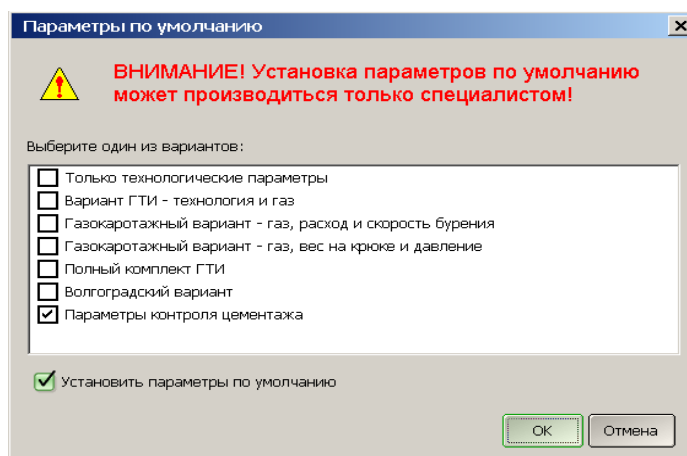


Рисунок 4: Окно для выбора варианта набора регистрируемых параметров

Проверьте настройки параметров согласно рис. 3.

При необходимости откалибруйте и настройте датчики согласно Приложению на стр 19. На этом предварительная конфигурация программы закончена.

5.2. Настройка связи с электронным модулем

Следующий шаг настройки – это настройка соединения модуля с компьютером. Для этой настройки выполните следующие действия:

1. Откройте настройки программы (меню «Настройки->Настройки...»).
2. Зайдите в раздел настроек «Приём данных».
3. Убедитесь что активна группа настроек «Принимать данные с УСО».
4. В выпадающем списке «СОМ-порт» выберите порт к которому подключен модуль.
5. В выпадающем списке «Тип УСО» выберите «СКЦ».
6. Нажмите кнопку ОК.
7. Включите питание электронного модуля.

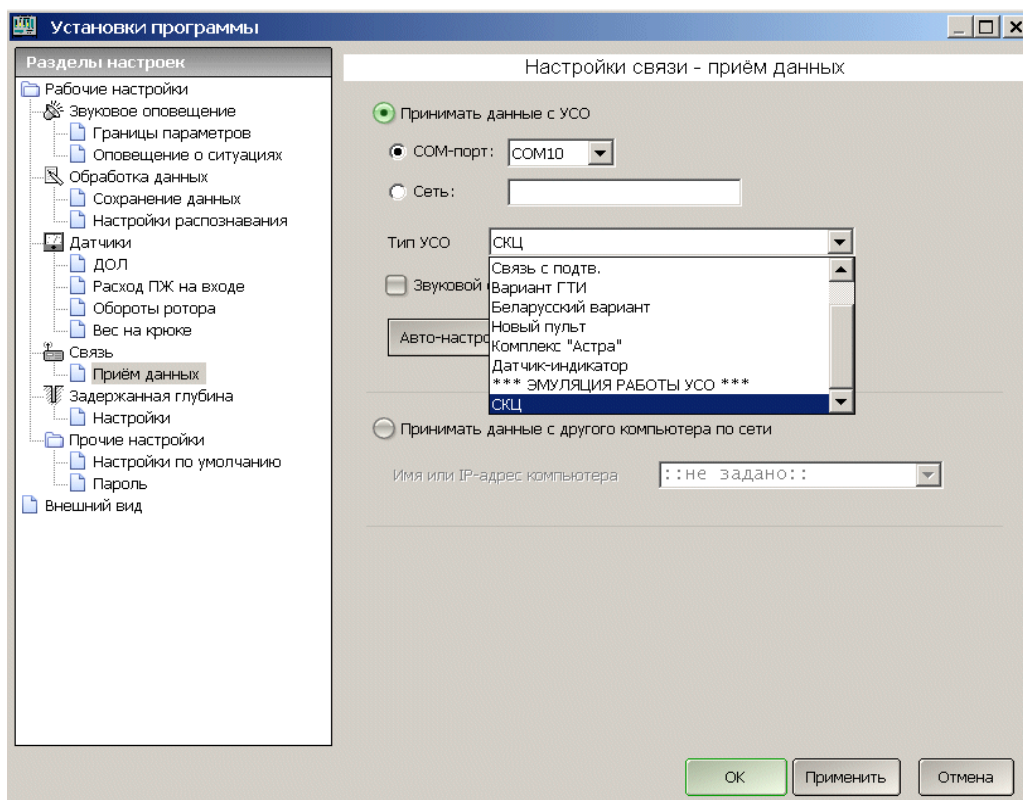


Рисунок 5: Окно для автоматического определения настроек связи с УСО

5.3. Работа с модулем

Модуль обеспечивает в реальном масштабе времени следующие возможности:

- Прием и оперативную обработку информации от датчиков технологических параметров цементирования.
- Визуализацию информации на мониторе в виде диаграмм.
- Формирование базы данных реального времени в масштабе времени с дальнейшим сохранением всей информации на жестком диске.
- Выдачу отчетов на печать ²

² Для вывода на печать используется программа GeoData, программа для отчетов или база данных ГТИ. Информацию об этих программах смотрите в их технических описаниях.

Экран модуля выглядит следующим образом (рисунок 6):

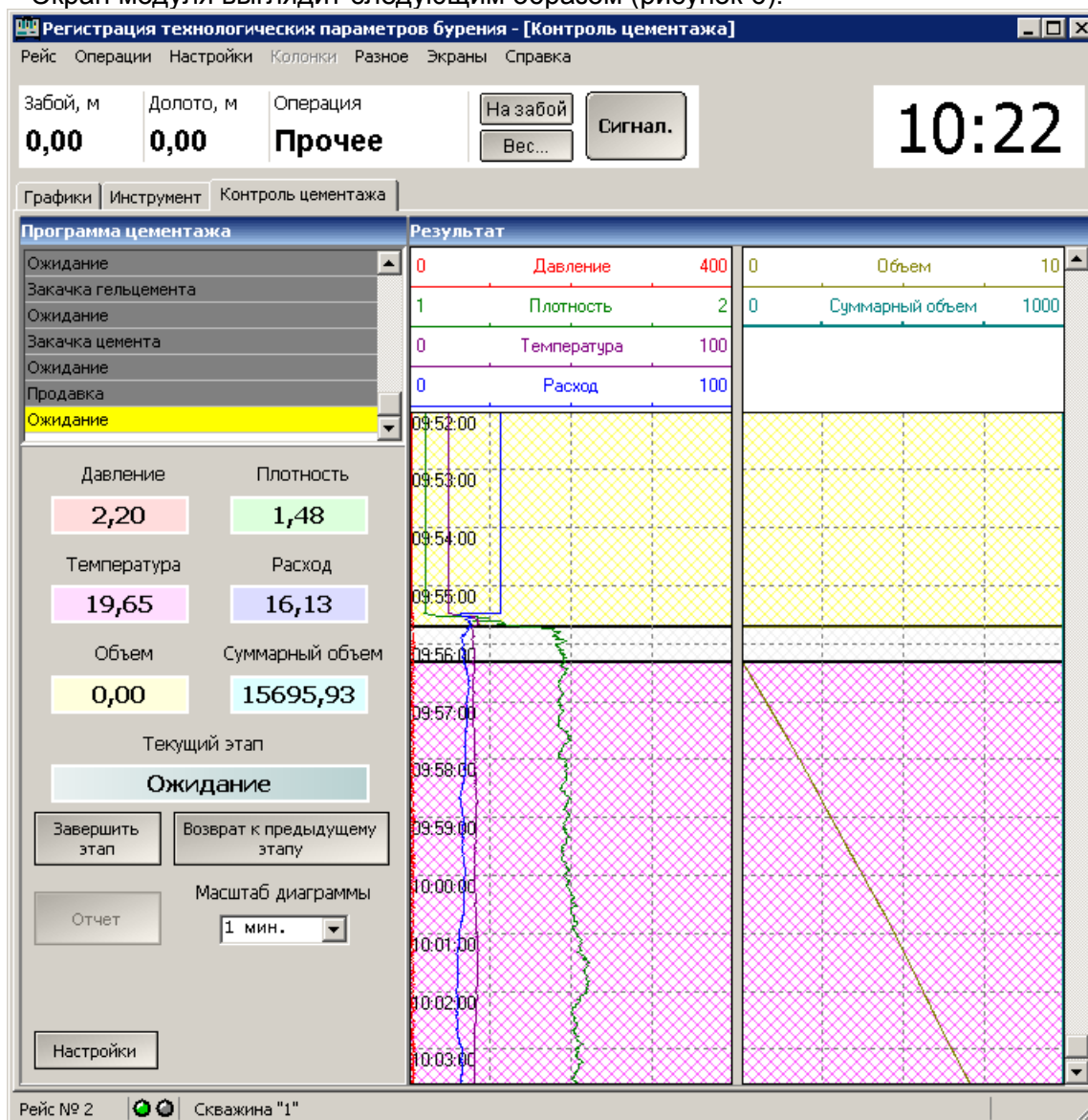


Рисунок 6. Внешний вид экрана "Контроль цементаж"

Экран разбит на две части.

- **Программа цементаж.** Эта часть отображает следующую информацию (сверху вниз):
 - список этапов программы цементирования,
 - индикаторы, отображающие значения параметров цементирования,
 - кнопки управления процессом цементирования, выдачи отчета и настройки.
- **Результат.** Эта часть отображает две колонки с диаграммами параметров цементирования.

Программа цементаж

Эта часть отображает следующую информацию (сверху вниз).

- Список этапов программы цементирования. В данном списке отображаются этапы. В зависимости от состояния они выделены разным цветом:
 - Серый — этап закончен.
 - Желтый — текущий этап.
 - Белый — этап не начат.¹

- Индикаторы, отображающие значения параметров цементирования и текущий этап.
- Кнопки управления процессом цементирования, выдачи отчета и настройки:
 - Следующий этап — переход к следующему этапу.
 - Возврат к предыдущему этапу.
 - Отчет — выдача отчета по цементированию. Эта кнопка активна только после полного завершения программы цементирования.
 - Настройки — настройка модуля цементирования.

Результат

Эта часть отображает две колонки с диаграммами параметров цементирования.

В левой колонке отображены параметры: Давление, Плотность, Температура, Расход.

В правой — Объем текущего этапа и Суммарный объем закачанных жидкостей.

В Процессе работы этапы цементирования выделены на диаграмме разным цветом.

Для изменения диапазонов отображения кривых на диаграмме нажмите левую кнопку мыши на изменяемом диапазоне.

Полоса прокрутки слева от диаграммы предназначена для прокрутки диаграммы вверх и вниз.

Для просмотра значения в определенной точке диаграммы: щелкните два раза на ней левой кнопкой мыши.

5.4. Настройка модуля

Для вызова окна настроек модуля нажмите кнопку «Настройки» на экране модуля. Окно настроек имеет несколько вкладок:

5.4.1. Исходные данные

Во вкладке «Исходные данные» содержится информация о различных растворах, параметры цементных растворов и объемы растворов. Вкладка поделена на две части. В верхней находится выбор растворов и их параметры, в нижней — параметры цементных растворов: плотность и водоцементное отношение, а также плановые объемы.

Далее расположен выбор файлов калибровки датчика расхода для цементных растворов. Различие калибровок датчика плотности для разных растворов обусловлено разной степенью поглощения гамма-излучения различных компонентов растворов (веществ).

Настройки цементажка

Исходные данные | Программа | Колонна | Отчет

Настройки скважины

Раствор

Промывочная жидкость: Плотность: кг/м³

Добавка в раствор

Нефть: Плотность: кг/м³

Жидкость-основа

Вода: Плотность: кг/м³

Вязкость: см²/с Калибровка: ...

Параметры растворов

Название	Ед. изм.	Значение
Цемент		
Плотность	г/см ³	1,000
Водоцементное отношение		2,000
Гельцемент		
Плотность	г/см ³	3,000
Водоцементное отношение		4,000
Газоцемент		
Плотность	г/см ³	55,000
Водоцементное отношение		66,000
Плановый объем		
Калибровка цемента		<input type="text" value="D:\Расход СКЦ.цем.с1b"/> ...
Калибровка геляцемента		<input type="text" value="D:\Расход СКЦ.гельцем.с1b"/> ...
Калибровка газоцемента		<input type="text" value="D:\Расход СКЦ.цем.с1b"/> ...

Рисунок 7. Внешний вид вкладки «Исходные данные» экрана «Настройки»

Настройки скважины

Нажмите кнопку «Настроить скважину» и в открывшемся окне введите конструкцию скважины, включая голый ствол, как на рисунке:

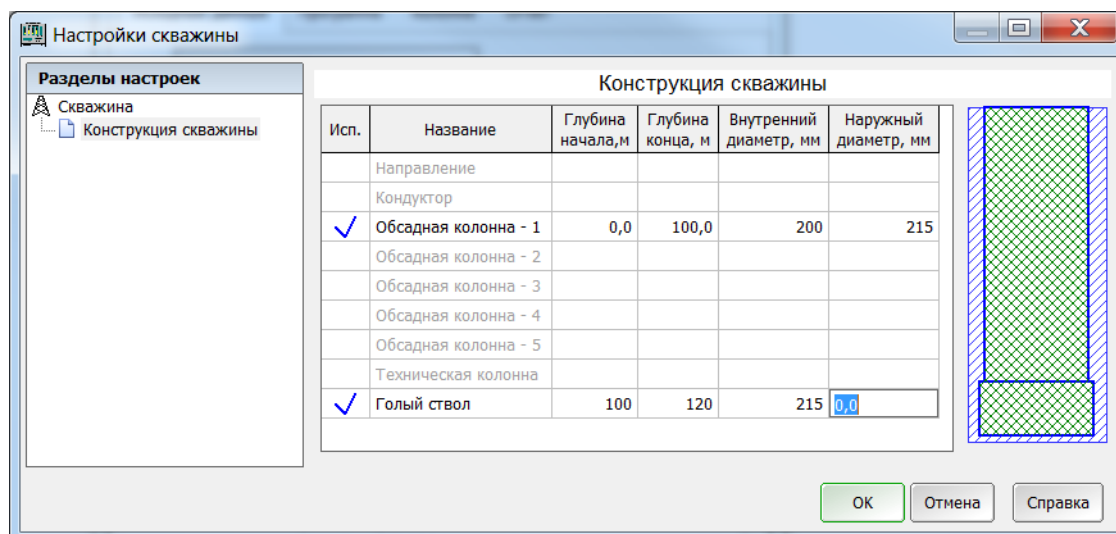


Рисунок 8. Внешний вид окна «Настройки скважины»

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если конструкция введена неверно, то при запуске цементирования программа будет выдавать ошибку!

Добавление нового раствора

Если не задано ни одного раствора то выпадающий список «Раствор» пуст. Для того чтобы добавить новый раствор нажмите кнопку «Добавить». Откроется окно с запросом имени нового раствора. Введите имя.

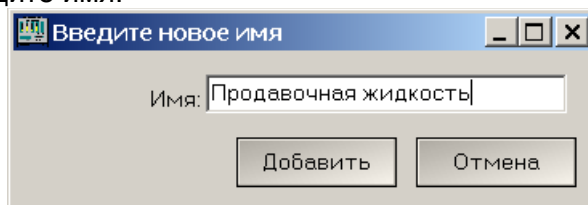


Рисунок 9. Добавление нового раствора

Проверьте что оно правильно и нажмите кнопку «Ок».

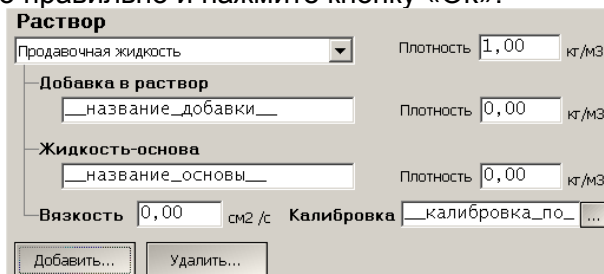


Рисунок 10. Ввод параметров нового раствора

Далее задайте параметры нового раствора включая и имя файла калибровки датчика расхода. Для этого нажмите на кнопку «...» рядом с именем файла калибровки. Откроется менеджер файлов и можно будет выбрать одну из сохраненных ранее калибровок. Калибровки сохраняются в окне параметров программы «Регистрация». Для этого с меню программы выберите «Настройки->Параметры» затем в открывшемся окне выберите нужный параметр и нажмите кнопку «Точки калибровки». В открывшемся окне нажмите кнопку «Сохранить».

нить в файл». За более подробной инструкцией по калибровке и ее сохранению обратитесь к документации программы «Регистрация».

5.4.2. Программы цементирования

Процесс цементирования скважин состоит их нескольких этапов, проводимых последовательно. Все эти этапы описаны в плане на спуск и цементирование конкретной скважины. В соответствии с этим документом должна быть составлена программа цементирования скважины. Программа представляет из себя список этапов цементирования и описание каждого этапа.

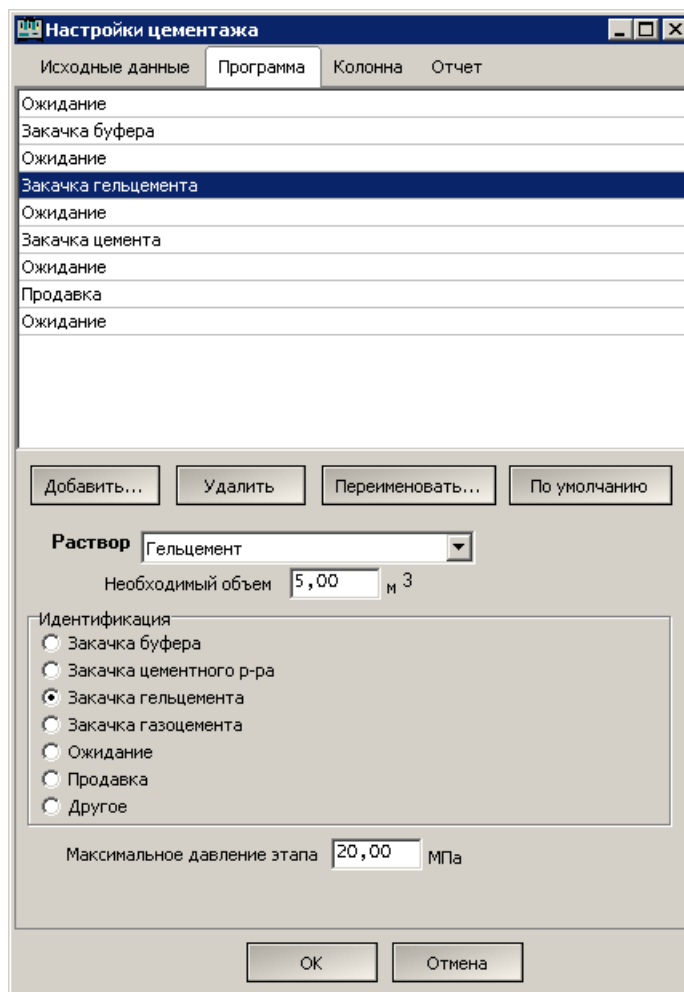


Рисунок 11. Внешний вид вкладки «Программа» экрана «Настройки»

Для добавления нового этапа в программу нажмите кнопку «Добавить».

Выберите раствор который будет использован в этом этапе, его необходимый объем и максимальное давление. Также можно изменить название этапа.

Для растворов Цемент, Гельцемент, Газоцемент автоматически будет выбрана соответствующая идентификация этапа.

Рисунок 12. Добавление этапа цементирования

5.4.3. Цементируемые колонны

Во вкладке Колонна нужно задать одну или несколько цементируемых колонн для текущей ступени цементирования.

Для выбора колонн наведите курсор мыши на нужную колонну и нажмите левую кнопку мыши. Строка колонны будет выделена синим цветом. Если бы хотите выбрать еще одну или несколько колонн сначала выберите первую из них, а затем нажав и удерживая клавишу «Shift», нажмите левую кнопку мыши, выберите последнюю. Все выбранные колонны будут выделены синим цветом. Чтобы зафиксировать свой выбор нажмите кнопку «Выбрать колонны» после этого выбор колонн будет недоступен. Они будут только отображаться. Если вы хотите изменить выбор колонн нажмите кнопку «Заново выбрать колонны» и повторите процедуру выбора.

Исп.	Название	Глубина начала, м	Глубина конца, м	Внутренний диаметр, мм
	Направление			
	Кондуктор			
✓	Обсадная колонна - 1	10,0	20,0	30,0
	Обсадная колонна - 2			
	Обсадная колонна - 3			
	Обсадная колонна - 4			
	Обсадная колонна - 5			
	Техническая колонна			
✓	Гольй ствол	10,0	0,0	20,0

Рисунок 13. Внешний вид вкладки «Колонна» экрана «Настройки»

5.4.4. Отчет

Вкладка Отчет содержит данные которые используются при формировании отчета по цементированию.

Название	Значение
Скважина	
Угол наклона скважины	0
Козф. кавернозности	1,2
Диаметр долота	300
Основные	
Вид работ	Цементирование
Тип источника	ри-223
Представитель заказчика	
Исполнитель работ	Компания ББРК
Начальник отряда	Ивано В.П.
Операторы	Сидоров Р.К.
Замечания и комментарии	
Комментарий	
Комментарий	
Комментарий	
Комментарий	

Рисунок 14. Внешний вид вкладки «Отчет» экрана "Настройки"

6. Формирование отчетов

После окончания ступени цементирования оператор должен сформировать отчет. Отчет состоит из двух частей: таблица и диаграмма. В табличном виде выводятся результаты проведенных работ и расчеты затраченных растворов и материалов. В диаграмме выводятся графики зарегистрированных и рассчитанных параметров. Для формирования отчетов нажмите кнопку Отчет в главном окне модуля. Данная кнопка активна только после полного завершения одной из степеней цементирования.

Рисунок 15. Внешний вид окна формирования отчетов

После выбора скважины и ступени цементирования нажмите кнопку «Таблица» или «Диаграмма» для формирования соответствующего отчета.

6.1. Таблица

Для формирования отчета в виде таблицы используется пакет программ OpenOffice. Программа формирует таблицу и автоматически открывает отчет в приложении OpenOffice Calc. После этого возможно корректировать отчет и вывести его на печать.

ОТЧЕТ ПО ЦЕМЕНТИРОВАНИЮ СКВАЖИНЫ

Дата:	09.06.2008		Месторождение:	Тестовое		Скважина:	999		Куст:	1		Тип скважины:	Разведочная	
Заказчик:	ЦБР БГВЛ			Предыдущая колонна:	Обсадная колонна - 1			Цементируемая колонна:	Обсадная колонна - 2			Глубина скважины, м:	5,0	
Вид работ:	Цементирование			Глубина спуска, м:	20,0			Глубина спуска, м:	30			Угол наклона, град:	0	
Время регистрации:	Начало:		Конец:		Внутренний диаметр, мм:	Внутренний диаметр, мм:			Козф. Каверности:			0		
	09:03		10:37											
Источник:	11-2сс											Диаметр долота, мм:	555	
СВЕДЕНИЯ О РАСТВОРАХ														
Наименование раствора:				Требуемый объем:			Водоцементное отношение:							
Цемент				11,00			2,00							
Гель цемент				22,00			4,00							
Газоцемент				33,00			66,00							
ДАННЫЕ ЗАКАЧКИ:														
Время:	Приращ. объем, м3:	Суммарн. объем, м3:	Суммарн. цемент, т:	Расход средн., л/с:	Плот-сть гр см3:	Давление, атм:		Тип раствора:	Наименование этапа:					
						Мп	Мак							
09:03	0,00	0,00	0,00	55,05	100,16	0,0	1,0		Ожидание					
09:07	1709,24	1709,24	0,00	64,66	100,13	0,0	1,0		Закачка буфера					
16:19	0,00	1709,24	0,00	55,04	100,15	1,0	1,0		Ожидание					
16:19	564,17	564,17	564,17	58,65	100,14	0,0	1,0	Гельцемент	Закачка геляцемента					
10:58	0,00	564,17	564,17	4,51	7,70	1,0	0,0		Ожидание					
10:59	44,28	608,45	608,45	58,65	100,13	1,0	1,0	Цемент	Закачка цемента					
11:11	0,00	608,45	608,45	58,65	100,13	1,0	1,0		Ожидание					
11:11	94942,42	94942,42	0,00	59,66	100,16	0,0	1,0		Продавка					
10:37	0,00	94942,42	0,00	55,07	100,15	1,0	1,0		Ожидание					
ОБЪЕМЫ ЗАКАЧИВАНИЯ:						Суммарный объем цем. растворов, м3:			0,00					
Наименование раствора:			Проектн. объем, м3:	Фактический объем, м3:		Сумм.объем закачанных растворов, м3:			94942,42					
Цемент			11,00	0,00		Суммарное время продавки:			23:25:55					
Гель цемент			22,00	0,00										
Газоцемент			33,00	0,00										
ЗАМЕЧАНИЯ И КОМЕНТАРИИ:						Представитель заказчика:			Сидоров П.К.					
						Исполнитель работ:			ООО Бурсвет					
						Оператор:			Петров И.В.					

6.2. Диаграмма

Для формирования отчета в виде диаграммы используется программа GeoData, входящая в комплект программ станции ГТИ.

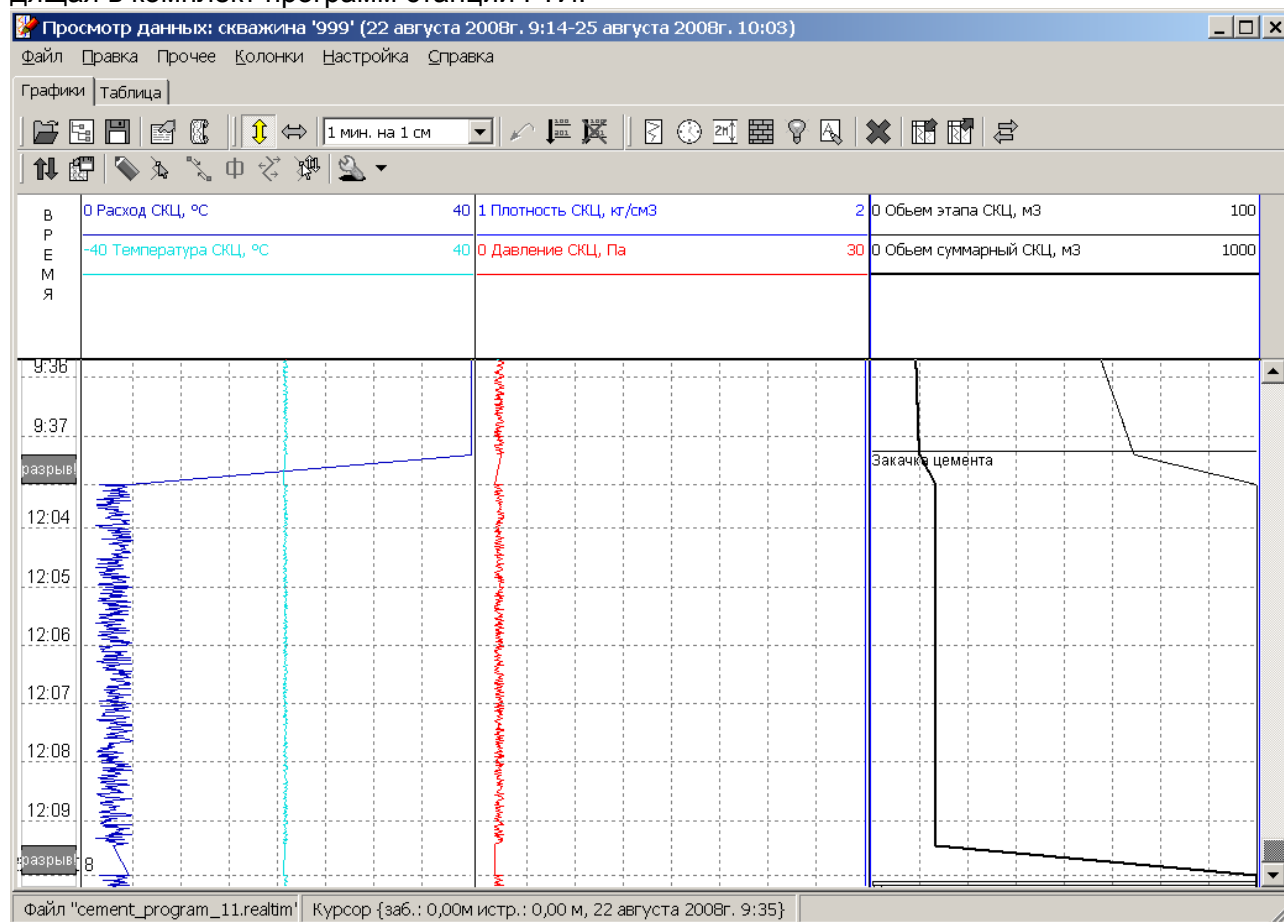


Рисунок 16. Внешний вид окна отчетов.

7. Результаты работы модуля

В процессе работы модуль сохраняет следующие файлы:

NN.cem	Файл зарегистрированных данных по ступени
cement_program_NN.ini	Настройки ступени и программа цементирования
cement_program_NN.rpt	Файл результатов отчета для выдачи в табличном виде. Используется программой генерации отчета.
cement_program_NN.realtim	Файл времени, в который записывается результат регистрации процесса цементирования. Открывается программой GeoData для выдачи отчета.

Где NN – это номер ступени цементирования.

Программа хранит все эти файлы в подкаталоге CEMENT в каталоге с именем скважины, который располагается в папке, в которую установлена программа.

8. Завершение регистрации данных

После того, как подъём инструмента завершён, нужно завершить процесс регистрации при помощи кнопки «Завершить этап...». После выбора этого меню должно появиться окно с подтверждением завершения рейса:

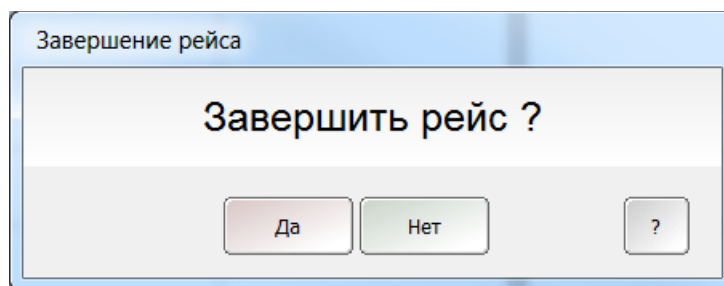


Рисунок 17. Внешний вид окна завершения рейса

9. Контактная информация

ООО «Геотехсервис»

Т./факс (347) 2461182
Разработчик ПО Багаутдинов Альберт
E-mail разработчика geotekhservis@inbox.ru
Адрес сайта <http://www.leuza.ru/>
Страница с обновлениями программ <http://www.leuza.ru/soft/download/>

10. ПРИЛОЖЕНИЕ.

10.1. Окно настройки параметров

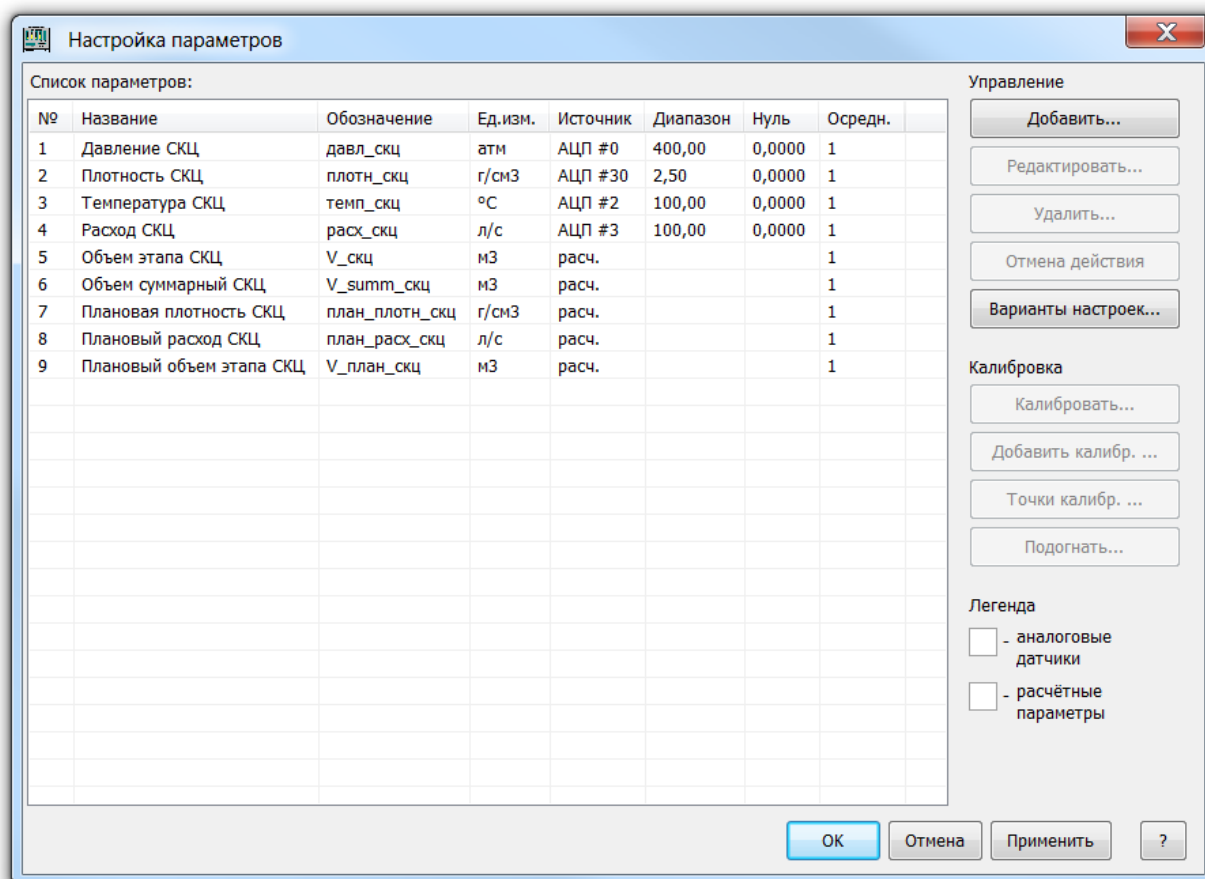


Рисунок 18: Окно для настройки перечня регистрируемых параметров

Группа кнопок «Калибровка» используется для калибровки датчиков. Более подробную информацию об этом смотрите в разделе «Калибровка датчиков». Вкратце, кнопки выполняют следующие действия:

- **Кнопка «Калибровать...»** открывает окно калибровки датчика для калибровки датчика с нуля. Калибровка производится при помощи замеров сигнала с датчика и указания значений параметра, которые соответствуют значениям сигнала. Подробное описание процесса калибровки датчика находится в разделе «Калибровка датчиков».
- **Кнопка «Добавить калибр. ...»** открывает окно калибровки датчика с сохранением результатов предыдущей калибровки. Такая калибровка необходима, если нужно уточнить старую калибровку новыми точками.
- **Кнопка «Точки калибр...»** предназначена для редактирования точек калибровки датчика.
- **Кнопка «Подогнать...»** предназначена для коррекции калибровки датчика с учётом текущего значения. Описание процесса коррекции описано в разделе «Коррекция калибровки датчика с учётом текущего значения».

10.1.1. Настройка регистрируемого параметра

Для настройки регистрируемого параметра нужно нажать кнопку «Редактировать» в окне настроек параметров.

Для большинства параметров окно настроек выглядит следующим образом (рисунок 19):

Название, краткое название и единица измерения используются для отображения параметра. Пользователь может изменять эти настройки по своему усмотрению.

Источник данных может быть следующим:

- **Канал АЦП.** Этот вариант выбирается для аналогового датчика. Пользователь может менять номер канала АЦП, к которому подключен датчик.
- **Расчётный,** т.е. параметр рассчитывается программой, а не поступает с датчика. Кроме того, этот параметр может передаваться в программу регистрации из другой программы, работающей на компьютере, или по сети.
- **Формула.** В этом случае параметр рассчитывается по заданной пользователем формуле, используя значения других параметров.

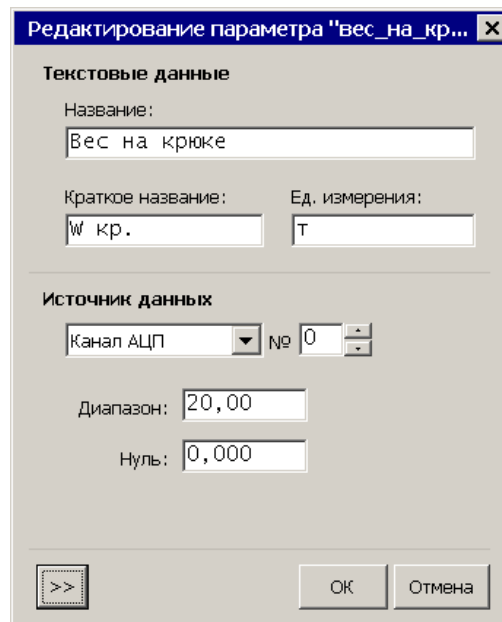


Рисунок 19. Редактирование настроек параметра

Если нажать кнопку «>>», то появятся дополнительные настройки – раздел «**Расчёт и сохранение**». В этот раздел входят:

- **Осреднение параметра** – это значение времени, в течение которого значение параметра усредняется. Чем больше время осреднения, тем более гладким получается график параметра. Если выставлено значение «Без осреднения», значение параметра будет рассчитываться напрямую, без осреднения.
- **Способ сохранения.** Для каждого параметра можно выбирать способ, при помощи которого он будет сохраняться на диске. Существует три способа сохранения параметров:
 1. **«Средние значения».** В этом случае на диск записываются средние значения параметра за период сохранения. Например, если шаг записи в файл 0,5 метров, а текущая глубина забоя - 996, то для записи на диск, программа рассчитает средние значения параметра с 995,5 метров до 996 метров.
 2. **«Текущие значения».** Если выбран такой способ сохранения, то программа будет сохранять на диске *текущее* значение параметра на момент сохранения.
 3. **«Максимальные значения».** Этот вариант работает аналогично первому, за исключением того, что сохраняются не средние, а максимальные значения параметра. Например, если шаг записи в файл 0,5 метров, а текущая глубина забоя - 996, то для записи в файл программа найдёт максимальное значение параметра в диапазоне глубин с 995,5 метров до 996 метров.

10.1.2. Настройка параметра «Плотность СКЦ» (радиоактивный)

Для параметров «Плотность СКЦ» окно настройки имеет несколько другой вид (рисунок 20):

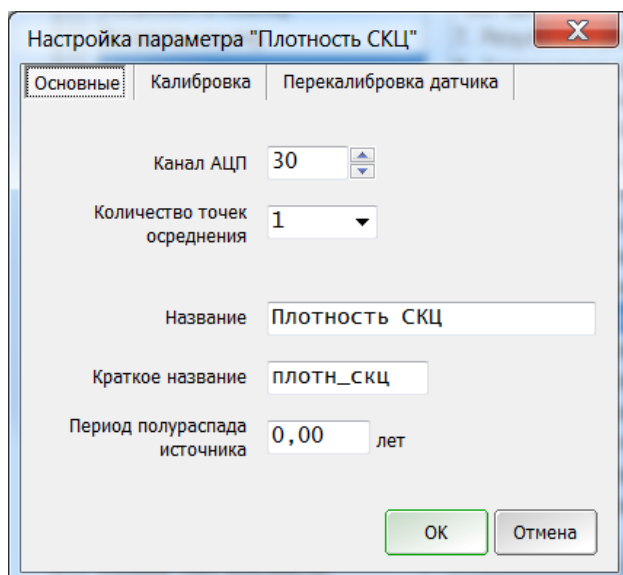


Рисунок 20. Основные настройки радиоактивного датчика плотности

Окно разделено на 3 вкладки:

- «Основные» - главные настройки параметра.
- «Калибровка» - редактирование таблицы калибровки.
- «Перекалибровка датчика» - вкладка, позволяющая перекалибровать датчик после установки на буровой. Эта вкладка доступна только в том случае, если запущен процесс регистрации.

Вкладка «Основные» включает в себя следующие настройки:

- «Канал АЦП» - канал АЦП, с которого снимаются показания датчика.
- «Количество точек осреднения» - число точек для осреднения. Если значение плотности сильно прыгает на графике кривых, следует увеличить это значение.
- «Название» и «Краткое название» - полное и краткое названия параметра. Используется для отображения параметра в шапке графиков и в индикаторах. Пользователь может менять эти названия по своему усмотрению.
- «Период полураспада источника» - значение периода полураспада радиоактивного источника, используемого в датчике. Эта настройка используется для коррекции погрешности, которую вносит уменьшение интенсивности излучения радиоактивного источника по истечении времени.

Во **вкладке «Калибровка»** задаётся таблица калибровочных точек, полученных экспериментально во время калибровки (рисунок 21):

К каждому радиоактивному датчику плотности должна прилагаться таблица калибровки в бумажном виде. Перед началом работы нужно проверить, введена ли эта таблица в настройках датчика.

Кнопка «Добавить» служит для добавления новой записи в таблицу. После добавления записи можно ввести значения записи в полях «Показания счётчика» и «Значения параметра».

Кнопка «Удалить» служит для удаления выделенной записи.

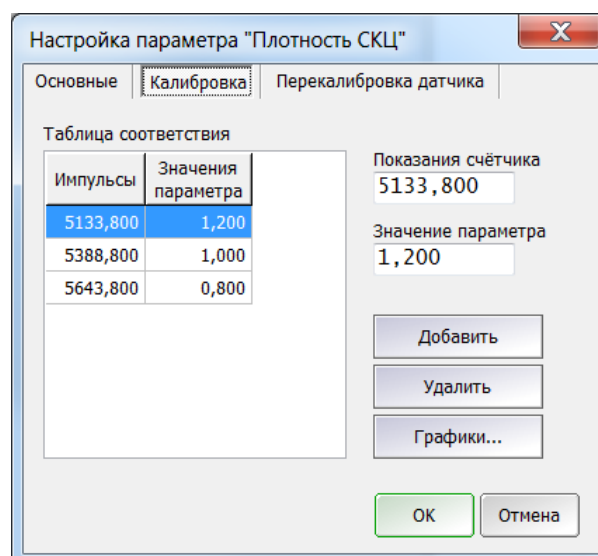
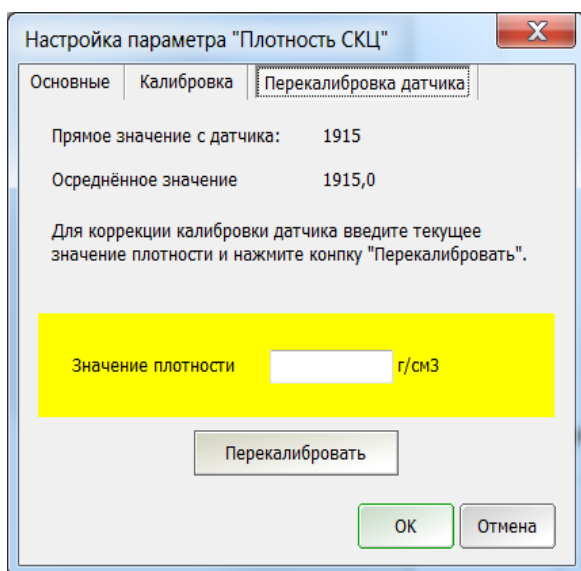


Рисунок 21. Таблица калибровочных точек радиоактивного датчика плотности

Для редактирования значений в таблице нужно выделить строчку и отредактировать значения в полях «Показания счётчика» и «Значения параметра».

Для просмотра калибровочной зависимости в графическом виде предусмотрена кнопка «Графики...».

Вкладка «Перекалибровка датчика»



На этой вкладке производится перекалибровка датчика. Внешний вид вкладки показан на рисунке 22. Перекалибровка необходима для того, чтобы скорректировать значения таблицы калибровки под реальные условия установки датчика. Коррекция необходима из-за того, что калибровка производится на трубе иного диаметра, чем тот, на который устанавливается датчик во время эксплуатации. В процессе перекалибровки программа корректирует таблицу калибровки под текущие условия.

Рисунок 22. Перекалибровка радиоактивного датчика плотности

Как выполнять перекалибровку:

1. Запустите процесс регистрации.
2. Подключите датчик плотности и убедитесь, что он работоспособен.
3. Убедитесь в том, что введена правильная калибровочная таблица. Без корректной калибровочной таблицы перекалибровка не имеет смысла.
4. Замерьте реальное значение плотности раствора, проходящего через датчик.
5. Введите замеренное значение в поле ввода «Значение плотности» во вкладке «Перекалибровка датчика».
6. Нажмите кнопку «Перекалибровать».
7. Дождитесь, когда индикатор процесса перекалибровки дойдёт до 100% и отобразится сообщение об окончании процесса перекалибровки. Датчик перекалибруется в течение времени, равного количеству точек осреднения в секундах. В течение этого времени плотность раствора, проходящего через датчик, не должна меняться.
8. Закройте окно сообщения.
9. Нажмите «ОК» в окне настройки датчика плотности.
10. Нажмите «ОК» в окне настройки регистрируемых параметров.

10.1.3. Коррекция калибровки датчика с учётом текущего значения

Такая корректировка используется в том случае, если датчик уже откалиброван, но его показания отличаются от реальных на некоторое небольшое значение. Для корректировки калибровки предназначена кнопка «Подогнать...» в окне настройки параметров (см. рисунок 18).

Окно, которое служит для коррекции калибровки, показано на рисунке 23. В этом окне отображается текущее показание датчика. Задача оператора – ввести реальное значение пара-

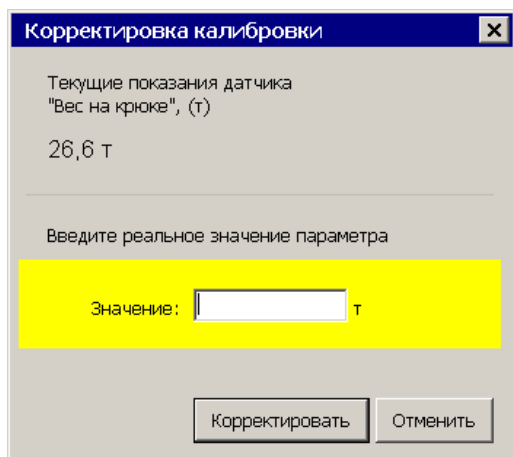


Рисунок 23. Диалог для корректировки калибровки датчика

метра на данный момент и нажать кнопку «Корректировать». После этого программа автоматически скорректирует калибровку датчика так, чтобы его текущие показания стали равны указанному значению.

10.1.4. Как выяснить, какой канал АЦП нужно установить у датчика?

Канал АЦП находится экспериментально. Для его нахождения используется окно «Значения АЦП», которое вызывается при помощи меню «Экраны→Значения АЦП». На рисунке 24 показан внешний вид экрана:

№	ДОЛ	Сумм. ДОЛ	Насос	Ротор	кан. 0	кан. 1	кан. 2	кан. 3	кан. 4	кан. 5	кан. 6	кан. 7	кан. 8	кан. 9	кан.
0	0	24	1,00	1,00	3784	2098	2948	2617	2573	2833	3730	1214	3252	3990	3466
0	6	30	0,00	0,00	3991	3078	1418	1493	3567	2783	2052	1627	1726	2846	2211
0	2	32	0,00	0,00	2733	2130	3621	3335	3988	1569	2224	1411	3670	3924	1776
0	3	35	1,00	0,00	3054	3078	2930	3593	2579	3109	3637	1975	2416	3639	2426
0	0	35	1,00	0,00	3424	1668	1362	1790	2206	3634	3954	1538	4082	3023	1634
0	6	41	0,00	0,00	3108	2522	3618	1719	3056	3812	2688	3919	3204	3281	1866
0	7	48	2,00	0,00	1153	1220	3701	2450	3252	1195	1216	2054	3655	2867	3234
0	6	54	1,00	1,00	1931	1710	3188	2194	3340	3759	1279	2413	1102	3910	1306
0	7	61	1,00	1,00	2546	1153	1894	2537	1089	3210	3260	2192	2435	4015	3274
0	2	63	0,00	0,00	2096	4011	2534	1419	3941	1197	1458	1578	3037	2374	1436
0	1	64	1,00	0,00	3583	4029	3111	1699	2501	1319	2849	3113	3427	3794	3884
0	4	68	2,00	1,00	1770	2024	1776	1085	3457	2298	1675	1418	3582	2774	3346
0	6	74	0,00	1,00	2361	3023	2827	4061	2309	4002	3149	3863	1862	3242	1114
0	2	76	1,00	0,00	3213	4021	3712	2327	2602	1775	1459	1837	1355	1252	2076
0	2	76	1,00	0,00	3213	4021	3712	2327	2602	1775	1459	1837	1355	1252	2076

Рисунок 24. Выяснение канала АЦП датчика

Столбцы «Кан.0», «Кан.1», «Кан.2» и т.д. – это и есть значения соответствующих каналов АЦП. Каждый раз, когда с УСО приходят новые данные, программа добавляет в таблицу новую строку значений.
Примечание. УСО – это устройство сопряжения оборудования.

Самый идеальный вариант – отключить все остальные датчики перед проверкой, кроме испытуемого. Сам процесс выяснения канала АЦП очень простой: датчик подключается к УСО, а затем в окне «Значения АЦП» выясняется, на каком из каналов АЦП пошли какие-либо данные. Например, если до подключения датчика в таблице на каком-либо канале шли такие значения: 10, 9, 8, 12, 12, 10..., а после подключения: 234, 240, 235, 238..., то датчик подключен именно к этому каналу.

10.2. Калибровка датчиков

10.2.1. Калибровка радиоактивного датчика плотности

Калибровка радиоактивного датчика плотности рассматривается в разделе «Настройка параметра «Плотность СКЦ».

10.2.2. Немного теории

В самом простом случае для расчёта значения параметра с датчика программа использует следующую формулу:

$$f = \frac{v \cdot S}{V_{АЦП}} + N, \text{ где}$$

f – показания датчика;

v – напряжение с датчика, В;

S – диапазон датчика (для давления например – 250 атм.);

N – смещение или нуль датчика;

$V_{АЦП}$ – диапазон АЦП, В (обычно 5 вольт).

Эта формула применима только для датчиков с линейной характеристикой. Пользователь задаёт два параметра: диапазон датчика и его смещение.

Если датчик имеет нелинейную характеристику, то для его калибровки требуется экспериментальным способом получить зависимость параметра от выходного напряжения в нескольких точках. Далее приведён пример такой зависимости для датчика веса:

Напряжение, В	Показания датчика, тонн
0	0
1	3,8
5	20

Таблица 1: Пример калибровочной таблицы датчика веса

Программа позволяет автоматизировать процесс калибровки как для линейных, так и для нелинейных датчиков.

Для калибровки датчика нужно выполнить следующие действия:

- Войти в настроечный режим работы программы.
- Подключить компьютер к УСО (Пульту бурильщика или комплексу «Астра»)
- Запустить процесс регистрации.
- Открыть окно настройки регистрируемых параметров (меню «Настройки→Регистрируемые параметры...»).
- Выбрать калибруемый датчик в списке параметров.
- Нажать кнопку «Калибровать...», которая находится справа от списка параметров.

Появится окно с графиком выходного напряжения выбранного датчика (рисунок 25):

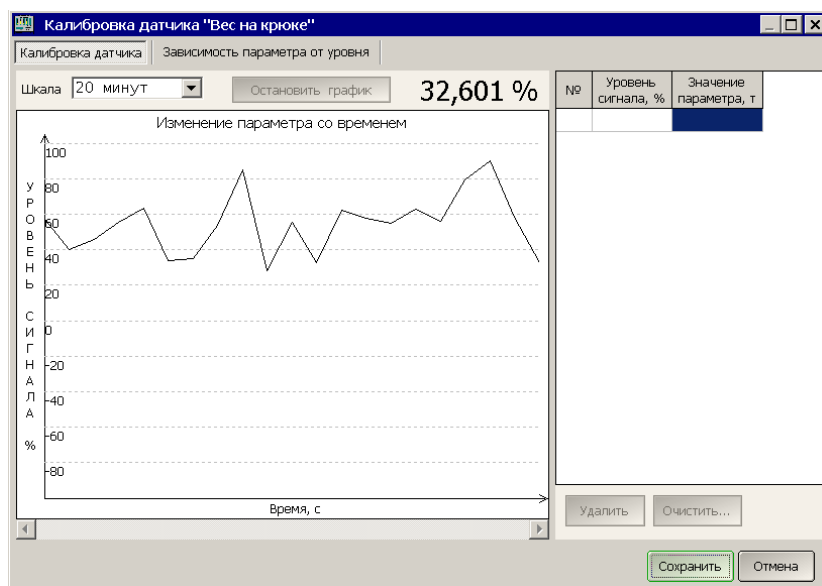


Рисунок 25. Окно для калибровки датчика

Пользователь может отмечать точки на графике двойным щелчком мышки, а затем в таблице, расположенной под графиком, вводить показания датчика в отмеченных точках.

10.2.3. Пример калибровки для линейного датчика

Рассмотрим пример калибровки:

Калибруем датчик плотности. Это линейный датчик, поэтому достаточно получить две точки зависимости плотности от выходного напряжения.

- Сначала получаем первую точку. Для этого помещаем датчик в воду и отмечаем двойным щелчком точку на графике в том месте, где датчик погружен в воду. Отмеченная точка помечается ярлычком (как это показано на рисунке 26).

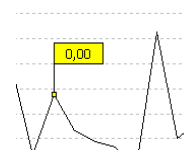


Рисунок 26.
Установка точки на графике калибровки

В таблице, которая располагается внизу от графика, нужно ввести значение параметра, которое соответствует этой точке. В нашем случае это единица, т.к. плотность воды = 1 г/см^3 (см. пример на рисунке 27):

№	Уровень сигнала, %	Значение параметра, т
1	72,698	1

Рисунок 27. Ввод значения параметра при калибровке

- Далее отмечаем другую точку для плотности = 0 г/см^3 . Датчик плотности вынимаем из воды. В таком состоянии он должен показывать плотность воздуха. Отмечаем на графике новую точку в месте, где датчик находится в воздухе, и в таблице для новой точки вводим значение – 0 (см. пример на рисунке 28):

№	Уровень сигнала, %	Значение параметра, т
1	72,698	1,00
2	96,215	10

Рисунок 28. Ввод следующего значения параметра при калибровке

Для сохранения результатов калибровки датчика нужно нажать кнопку «Сохранить».

10.2.4. Калибровка нелинейного датчика

Калибровка нелинейного датчика производится аналогично калибровке линейного. Основное отличие в том, что при проведении эксперимента отмечают не две, а три и более точек.

После такой калибровки программа уже не использует диапазон и смещение нуля датчика для значения параметра. Чтобы понять, как в этом случае поступает программа, нужно посмотреть на следующий график (рисунок 29):

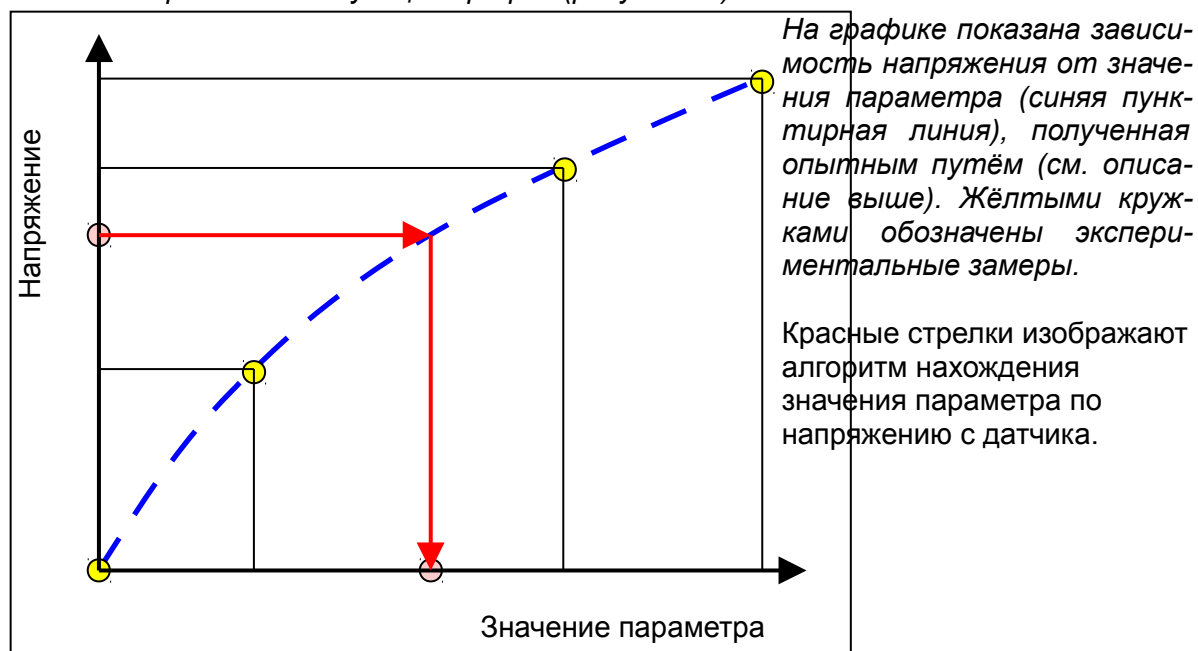


Рисунок 29. Пример кривой калибровки реального датчика