

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –
Заместитель директора
ФБУ «ЦСМ Республики
Башкортостан»



Ю.Г. Баймуратов

«22» 03 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО НПФ «Геофизика»



А.Р. Адиев

2013 г.

Аппаратура комплексная скважинная дистанционная

«Сакмар-4Д-ЭЦН»

Инструкция по поверке

АЯЖ 2.848.020 ИС1

Настоящая инструкция по поверке распространяется на аппаратуру комплексную скважинную дистанционную «Сакмар-4Д-ЭЦН», предназначенную для измерения давления, температуры, расхода пластовой жидкости в геофизических исследованиях эксплуатационных многопластовых обсаженных скважин диаметром 150 мм с установкой под электроцентробежный насос при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 120 °С и значением верхнего гидростатического давления 60 МПа или 40 МПа в зависимости от исполнения.

Инструкция предназначена для проведения первичной и периодической (внеочередной) поверки аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН».

Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации аппаратуры не реже 1 раза в год.

Поверка выполняется при выпуске и после ремонта.

1 Операции поверки

1.1 Выполняемые при поверке операции указаны в таблице 1. Перечень операций при первичной и периодической (внеочередной) поверке одинаковый.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта инструкции
1. Проверка линейности характеристики преобразования датчика давления	8.1; 9.2
2. Получение исходных данных канала манометра и термометра	8.2
3. Получение исходных данных канала расходомера	8.3
4. Определение допускаемой приведенной погрешности измерения давления	9.3
5. Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры	9.4
6. Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения расхода	9.5

2 Средства поверки

2.1 Средства измерений и эталоны, применяемые при поверке, указаны в таблице 2. В таблице приведены диапазоны измерений, которые используются в данной инструкции.

Таблица 2

Наименование	Класс точности, основные технические характеристики
Манометр грузопоршневой МП-600	КТ 0,02; (1-60) МПа
Термостат жидкостный Термост-100	ПГ ± 0,05 °С [(-30)-100] °С
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300	ПГ ± 0,05/0,1 °С [(-50) – 300] °С
Установка стационарная поверочная расходомерная СПРУТ-100	ПГ ± 0,05 % (0,03-160) м³/ч
Блок интерфейсный технологический «БИТ-1»	Uпит = 220 В
Персональный компьютер	
Эквивалент кабеля	

2.2 Допускается применять аналогичные средства измерений и эталоны, погрешность которых не превышает указанную в таблице 2 на указанных диапазонах.

2.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверку должны осуществлять специально обученные лица, изучившие руководства по эксплуатации эталонов и вспомогательных средств, руководства по эксплуатации аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» и прочих средств измерений, данную инструкцию, являющиеся уверенными пользователями Windows XP, со знанием программ Word, Excel и «Registration 3.0», а также прошедшие инструктаж по охране труда и сдавшие зачет по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

4 Требования безопасности

4.1 При поверке аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» следует соблюдать и выполнять требования:

- ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 26116-84. Аппаратура геофизическая скважинная. Общие технические условия (раздел 4).
- ПОТ РМ-016-2001. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».
- «Правила техники безопасности в нефтяной и газовой промышленности ПБ 08-624-03 ».

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны отсутствовать вибрация, электрические и магнитные поля, влияющие на результаты поверки и соблюдаться следующие климатические условия:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ при относительной влажности (45-80) %;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 КПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

5.2 Перед началом поверки необходимо убедиться в исправности установки для поверки: проверить герметичность трубопроводов, баков, проверить наличие и исправность заземления блоков установки.

5.3 Вблизи установки для поверки не должно быть отопительных систем, открытых окон и сквозняков.

5.4 Воздух в помещении не должен содержать агрессивных примесей, вызывающих коррозию узлов и деталей установки.

6 Подготовка к процедуре поверки

6.1 Изучить руководства по эксплуатации аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН», средств измерений и данную инструкцию.

6.2 Заземлить контрольно-измерительные приборы и вспомогательное оборудование.

6.3 В паспорте аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН», поступившей на поверку после ремонта, должна быть сделана отметка предприятием, производившим ремонт.

6.4 Проверить соответствие комплектности паспорту аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» ЛАЖ 2.848.020 ИС.

6.5 Проверить наличие маркировки аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН».

6.6 Убедиться, осмотрев аппаратуру «Сакмар-4Д-ЭЦН», в отсутствии механических повреждений.

6.7 Проверить надежность крепления всех съемных узлов аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН». Наличие люфтов не допускается.

6.8 Проверить состояние уплотнительных колец на приборной головке.

6.9 Осмотрев установку для градуировки и поверки скважинных термометров, манометров и стенд для поверки расходомеров, убедиться в отсутствии механических повреждений.

6.10 Проверить правильность подключения и отсутствие повреждений соединительных кабелей расходомерной установки согласно ее руководства по эксплуатации.

6.11 Убедиться в отсутствии посторонних предметов в зоне проведения поверки.

6.12 При установлении несоответствий требованиям пп. 6.1 - 6.12 данного раздела поверка запрещается.

6.13 Установить на персональный компьютер (далее - ПК) программу регистрации «Registration 3.0».

6.14 Подключить аппаратуру «Сакмар-4Д-ЭЦН» к регистратору.

7 Подтверждение соответствия программного обеспечения средств измерений

Для определения идентификационного наименования ПО «Сакмар-4Д-ЭЦН» определяют идентификационные наименования его метрологически значимых программных компонентов.

На ПЭВМ в ПО «Сакмар-4Д-ЭЦН» открывают окно программы:

- ПО «SIRZ_ConstLoader» (файл программы – SIRZ_ConstLoader.exe).

Идентификационные наименования ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» отображаются при вызове пункта: «Чтение констант» в ПО «SIRZ_ConstLoader». Текущее идентификационное наименование ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» должно соответствовать указанному в паспорте на конкретный экземпляр аппаратуры определенные при первичной проверки.

Идентификационное наименование программы для записи метрологических констант (ПО «SIRZ_ConstLoader») отображаются при вызове меню «О программе» в окне программы.

В таблице 3 приведен перечень метрологически значимых файлов программных компонентов и модулей и их идентификационные наименования.

Таблица 3

Наименование ПО и имя исполнительного файла	Идентификационное наименование ПО	Комментарий
ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» – SAKMAR 4D ECN_v100.hex	Сакмар-4Д-XX-ЭЦН	Рисунок 1
ПО «SIRZ_ConstLoader» – SIRZ_ConstLoader.exe	SIRZ_ConstLoader	Рисунок 2

Примечание: * - буквы «X» зависят от исполнения аппаратуры.

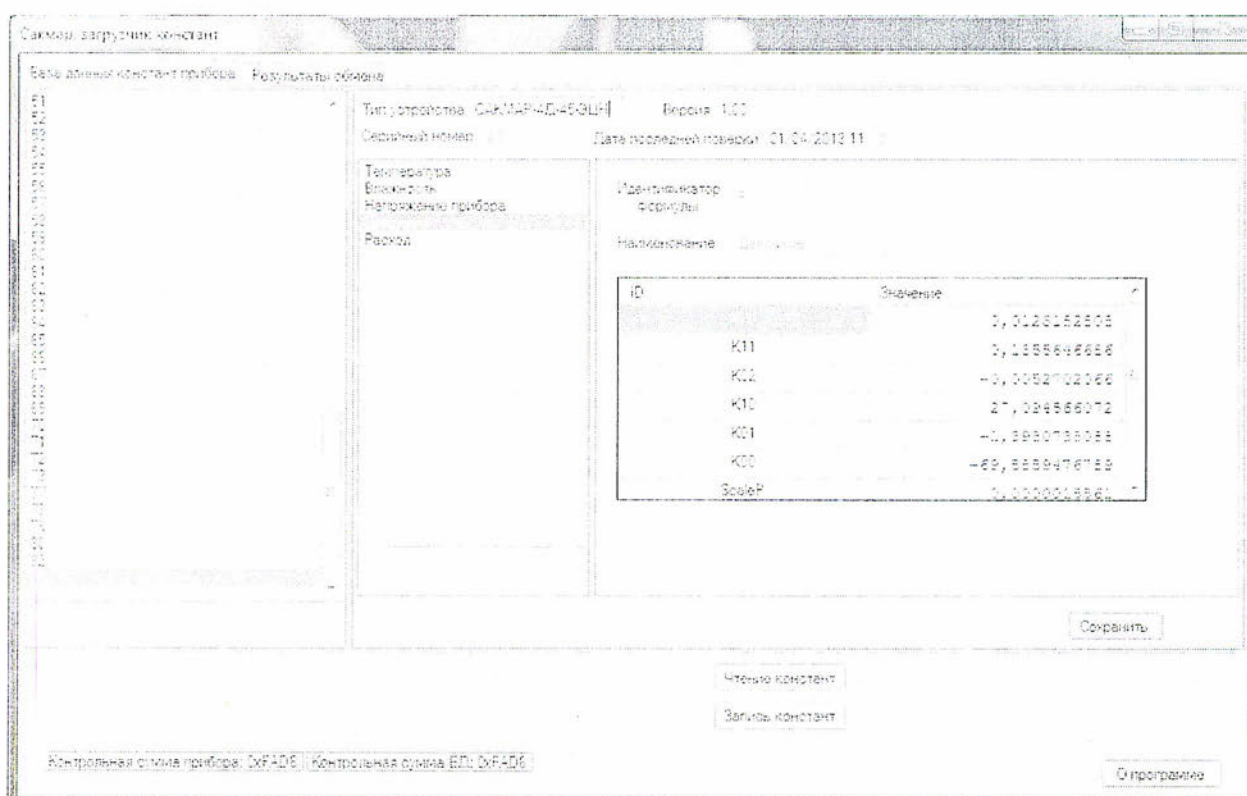


Рисунок 1 - Идентификационные наименования ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН»

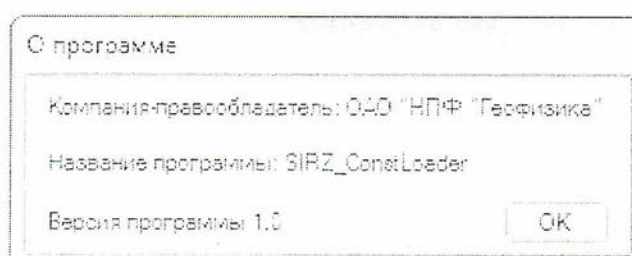


Рисунок 2 - Идентификационные наименования ПО «SIRZ_ConstLoader»

Для определения номера версии ПО «Сакмар-4Д-ЭЦН» определяют номера версий его метрологически значимых программных компонентов, приведенных в Таблице 4.

Номер версии ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» отображаются при

вызове пункта: «Чтение констант» в ПО «SIRZ_ConstLoader». Текущая версия ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» должно соответствовать указанному в паспорте на конкретный экземпляр СИ.

Номер версии программы для записи метрологических констант (ПО «SIRZ_ConstLoader») отображаются при вызове меню «О программе» в окне программы.

В таблице 4 приведен перечень метрологически значимых файлов программных компонентов и модулей и их номера версий.

Таблица 4

Наименование ПО и имя исполнительного файла	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Комментарий
ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» – SAKMAR 4D ECN v100.hex	1.0	Рисунок 1
ПО «SIRZ_ConstLoader» – SIRZ_ConstLoader.exe	1.0	Рисунок 2

Для определения цифрового идентификатора ПО «Сакмар-4Д-ЭЦН» необходимо вычислить цифровые идентификаторы файлов его метрологически значимых программных компонентов.

В таблице 5 приведен перечень метрологически значимых файлов программных компонентов и модулей и их цифровые идентификаторы, вычисленные по алгоритму md5.

Расчёт контрольной суммы проводится с помощью сертифицированных программ реализующий алгоритм расчета по MD5. При этом производится расчёт контрольных сумм для файлов ПО «SIRZ_ConstLoader» (SIRZ_ConstLoader.exe).

Таблица 5

ПО «SIRZ_ConstLoader» – SIRZ_ConstLoader.exe	0B0FAC952A86B407DE605088D3C2D5D3
--	----------------------------------

Цифровые идентификаторы ВПО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» отображаются при вызове пункта «Чтение констант» в ПО «SIRZ_ConstLoader». Вычисление текущего цифрового идентификатора

осуществляется по алгоритму CRC16. Рассчитанный цифровой идентификатор ВНО аппаратуры «Сакмар-4Д-ЭЦН» должен соответствовать указанному в паспорте на конкретный экземпляр аппаратуры.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программных компонентов и модулей ПО СИ (идентификационные наименования, номера версий (идентификационные номера) и цифровые идентификаторы) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

8 Проведение поверки

8.1 Проверка линейности характеристики преобразования датчика давления

- Подключить аппаратуру «Сакмар-4Д-ЭЦН» к устройству воспроизведения давления и поместить его в термоизолированную камеру.
- Включить термостат и установить температуру $(25 \pm 1) ^\circ\text{C}$.
- Выдержать аппаратуру при этой температуре не менее 30 минут.
- Зафиксировать показания канала «Pressure/256» при атмосферном давлении и внести в соответствующую ячейку таблицы 1 Приложения А.
- С помощью устройства воспроизведения давления создать давление 60 кгс/см^2 .
- Дождаться стабилизации показаний канала «Pressure/256», записать полученное показание в соответствующую ячейку таблицы 1 Приложения А.
- Повторить вышеуказанные операции для давлений 100, 150, 200, 250, 300, 350 и 400 кгс/см^2 .
- Выполнить обработку данных.

Программа выдаст заключение о линейности характеристики преобразования. Если результат будет отрицательным, прибор необходимо

отправить на повторную настройку.

8.2 Получение исходных данных канала манометра и термометра.

8.2.1. Подключить аппаратуру «Сакмар-4Д-ЭЦН» к устройству воспроизведения давления и поместить его в термоизолированную камеру.

8.2.2 Включить термостат и установить температуру $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$.

8.2.3 Выдержать аппаратуру «Сакмар-4Д-ЭЦН» при этой температуре не менее 30 минут.

8.2.4 Зафиксировать показания канала «Temperature».

8.2.5 Внести эти показания в соответствующую ячейку таблицы 5

Приложения А.

8.2.6 Дождаться стабилизации кривых «Pressure», «Pressure_Temp» при атмосферном давлении.

8.2.7 Внести показания каналов «Pressure», «Pressure_Temp» в соответствующие ячейки столбцов «код Р» и «код Т_Р» таблицы 2 Приложения А.

8.2.8 Повторить операции 6 и 7 пункта.8.2 для давлений 60, 200, 350, 400 кгс/см².

8.2.9 Повторить пункты 8.2 2 - 8.2 8 для температур плюс $(45 \pm 1)^\circ\text{C}$, плюс $(75 \pm 1)^\circ\text{C}$, плюс $(95 \pm 1)^\circ\text{C}$.

8.3 Получение исходных данных канала расходомера.

- поместить аппаратуру в расходомерную установку;
- подключить аппаратуру к стенду для проведения измерений;
- включить расходомерную установку и установить расход, равный нижнему пределу измерения;
- снять показания аппаратуры с экрана дисплея;
- снять значения частоты вращения турбинки расходомера при эталонных значениях расхода:

18,2 м³/ч; 12,9 м³/ч; 7,8 м³/ч; 3,74 м³/ч; 1,25 м³/ч.

- полученные значения занести в таблицу 6 Приложения А.

9 Обработка результатов измерений

9.1 Для обработки полученных исходных данных необходимо:

- установить на ПК программу “Поверка Сакмар 0.0”;
- запустить программу “Поверка Сакмар 0.0”;
- появится окно программы как на рисунке 3.

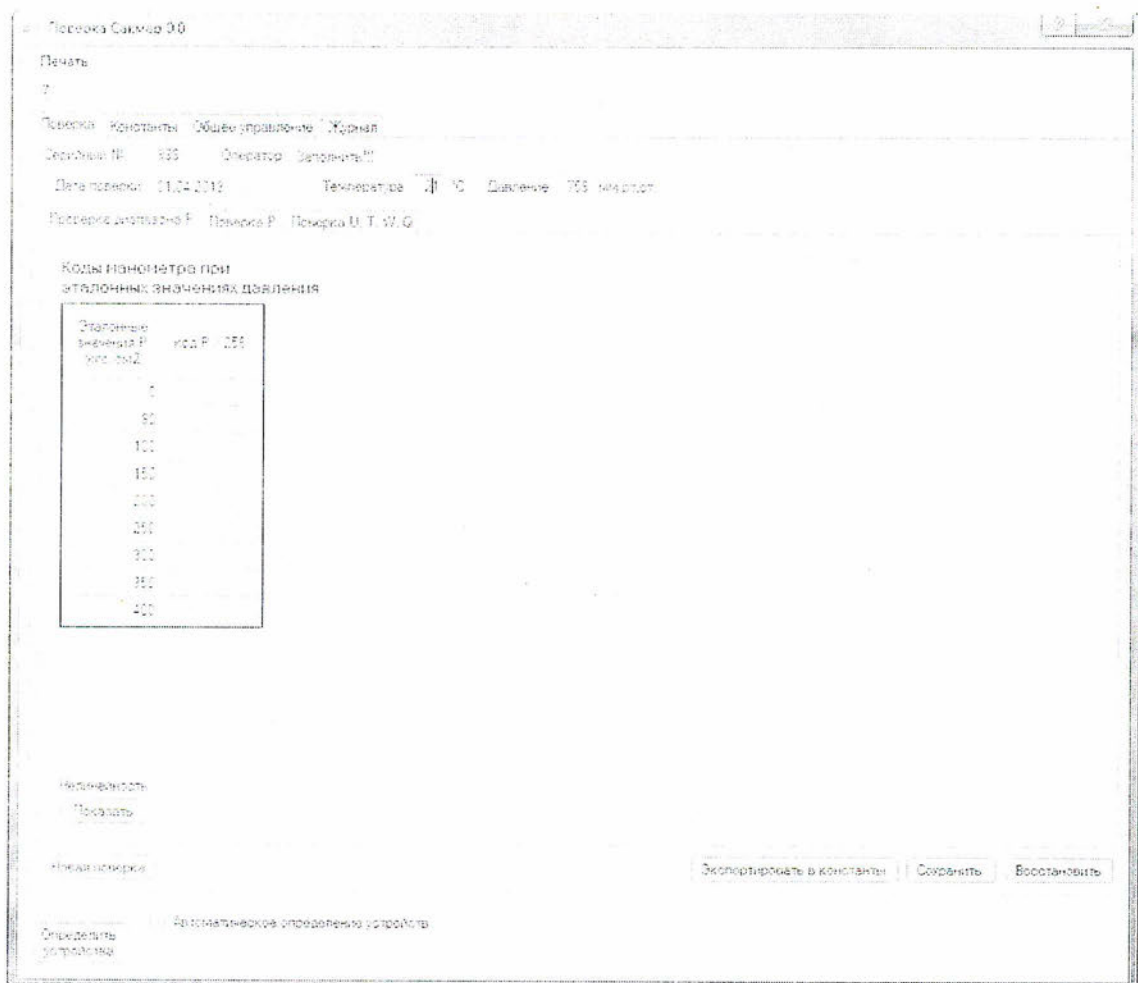


Рисунок 3 – Окно программы

- перед началом ввода исходных данных в программу необходимо обязательно заполнить графы «Серийный №» и «Оператор».

Графа «Дата поверки» заполнится автоматически при открытии программы.

9.2 Проверка линейности характеристики преобразования датчика давления.

- ввести данные, полученные в пункте 9.1;
- нажать кнопку «Показать».

При этом появится график изменения давления и заключение о годности прибора к поверке, как на рисунке 3.

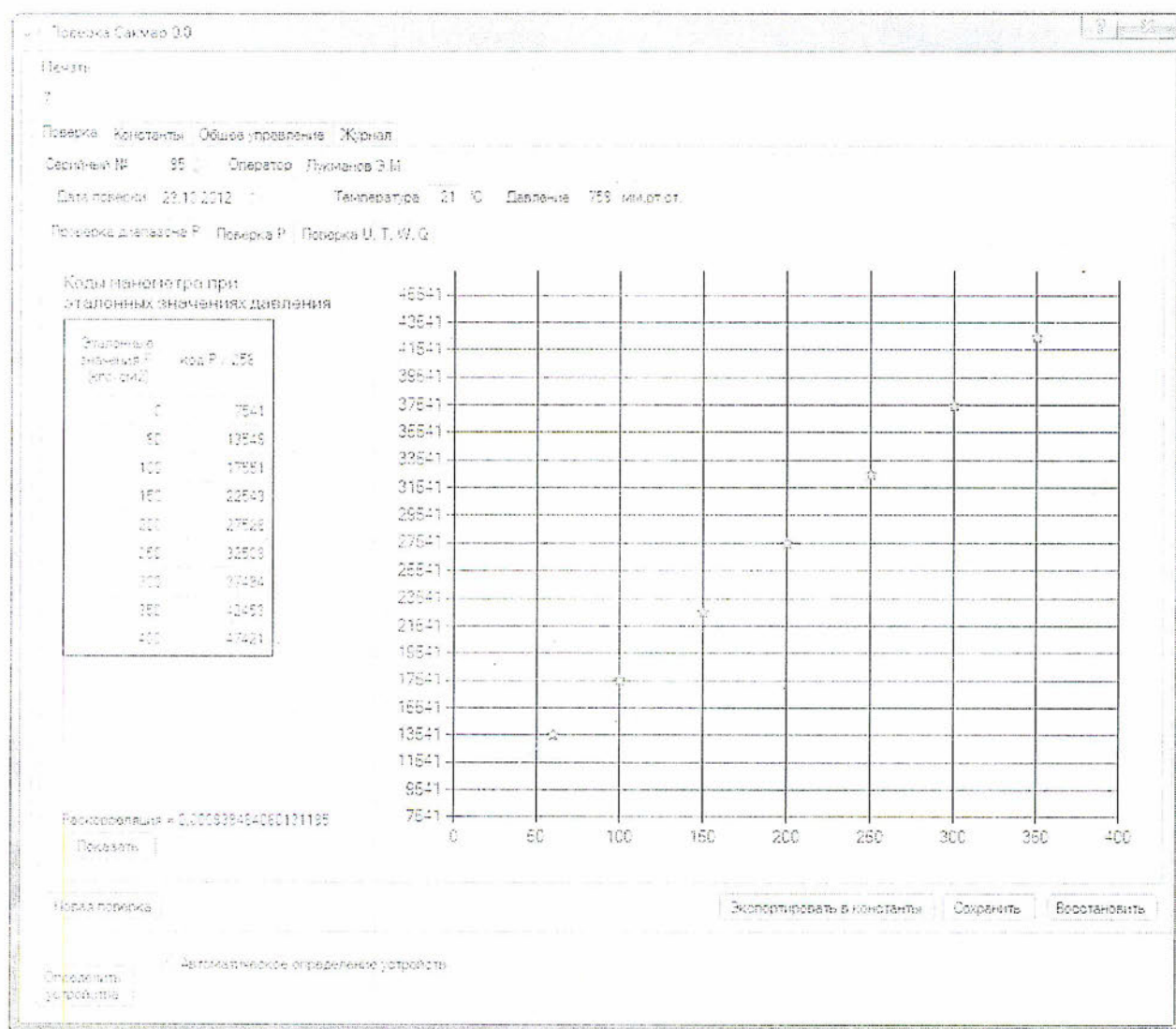


Рисунок 4 – График изменения давления

9.3 Определение допускаемой основной приведенной погрешности измерения давления.

- открыть вкладку «Поверка Р»;
- заполнить графы «Т эт», «Р эт», «Код Т» и «Код Р» (рисунок 5);
- нажать кнопку «Поверить канал давления».

После этого отобразятся измеренные значения канала давления ($P_{изм}$), приведенные погрешности измерения давления (γ_P), расчетные коэффициенты (А, В, С, D, Е, F) и нормализаторы (Р и Т), как показано на рисунке 5.

Поверка Р

Печат

Поверка Константы Общее управление Журнал

Серийный № 85 Оператор: Лукманов Э.М.

Дата поверки: 20.10.2012 Температура: 21 °C Давление: 759 мм.рт.ст.

Поверка давления Р Поверка Р Поверка U, T, W, Q

Т эт, °C

Р эт, мм.рт.ст.	40,00	75,10	85,10				
код Т_Р	код Р	код Т_Р	код Р	код Т_Р	код Р	код Т_Р	код Р
50	1954560	7036550	2127405	8175085	2125028	10783352	2152460
200	5476100	3438878	7045006	3544854	8175001	8831030	10801177
350	5511280	7052503	7084058	7068458	8009241	7060368	10937208
400	5560380	10855354	7130558	10828876	8054088	10761288	10880674
	5580312	12105317	7148913	12080500	8071960	12022650	10897001

Расчетные значения, мм.рт.ст.

Р эт, мм.рт.ст.	γ _Р (%)	Р эт, мм.рт.ст.	γ _Р (%)	Р эт, мм.рт.ст.	γ _Р (%)	Р эт, мм.рт.ст.	γ _Р (%)
40,00	-0,0104	100,00	-0,0168	200,00	-0,0102	300,00	-0,0101
75,10	-0,0081	150,00	-0,0076	250,00	-0,0076	350,00	-0,0076
85,10	-0,0070	199,90	-0,0075	299,90	-0,0075	399,90	-0,0075
	-0,0073	249,90	-0,0073	349,90	-0,0073	449,90	-0,0073
	-0,0078	399,90	-0,0078	499,90	-0,0078	599,90	-0,0078

Расчетные коэффициенты

A	0,011857931
B	0,170207860
C	0,000441832
D	28,527554237
E	-1,557724331
F	-50,515254665

Нормализатор Р (Р эт)

Нормализатор Т (Т эт)

Поверить канал давления

Справка

Экспортировать в константы Сохранить Восстановить

Определить устройство Автоматическое определение устройств

Рисунок 5 – Поверка Р

Аппаратура «Сакмар-4Д-ЭЦН» считается успешно прошедшей поверку, если допускаемая приведенная погрешность измерения давления (γ) лежит в

пределах $\pm 0,2\%$.

9.4 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры.

- открыть вкладку «Поверка U, T, W, Q» (рисунок 6);
- в окне «ВЧТ» заполнить графы «Т эт» и «код Т»;
- нажать кнопку «Рассчитать коэффициенты ВЧТ».

Поверка Сакмар 30

Поиск

Поверка константы Общее управление Журнал

Серийный № 95 Оператор Лукманов Р.М.

Дата поверки 23.10.2012 Температура 21 °C Давление 755 мм.рт.ст.

Поверка диагональ Р Поверка Р Поверка U, T, W, Q

Влагомер

Код на воздухе	Код на воде	Рассчитать коэффициенты влажности	BC	13533,000000000
00105	00105		KC	0,000061355

Вольметр

U изд	U	Код U	Рассчитать коэффициенты вольметра	KC	0,349527778
100		100			

ВЧТ

Т эт (°C)	код Т	Т изм (°C)	ΔТ (°C)
20,0	0000000	20,00244	0,00244
40,0	0000000	40,00262	0,00262
70,0	0000000	70,04602	0,04602
95,0	0000000	95,16590	0,16590

Рассчитать коэффициенты ВЧТ

BC	2754931,171493845
KC	0,000011918

Расходомер

Q эт (м³/час)	Q изм (м³/час)	Q изм (м³/час)	BQ (°C)
10,00	50,000	17,87448	0,41942
12,80	35,450	12,66791	0,49049
7,80	21,450	7,66218	0,39297
3,80	10,340	3,63614	0,31703
1,20	3,548	1,30446	0,41942

Рассчитать коэффициенты расходомера

KC	0,357485590
----	-------------

Повер поверки

Распорядиться в константы Сохранить Восстановить

Отключить устройство

Автоматическое определение погрешности

- Рисунок 6 - Поверка U, T, W, Q

Аппаратура «Сакмар-4Д-ЭЦН» считается успешно прошедшей поверку, если допускаемая абсолютная погрешность измерения температуры (Δ) лежит в пределах $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

9.5 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения расхода.

- открыть вкладку «Поверка U, T, W, Q» (рисунок 6);
- в окне «Расходомер» заполнить графы «Q эт» и «F изм»;
- нажать кнопку «Рассчитать коэффициенты расходомера».

Аппаратура «Сакмар-4Д-ЭЦН» считается успешно прошедшей поверку, если допускаемая основная относительная погрешность измерения расхода (δ) лежит в пределах $\pm 4 \%$.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты первичной и периодической поверки оформить протоколом, форма которого приведена в приложении Б.

10.2 При положительных результатах поверки:

- оформляется свидетельство о поверке аппаратуры;
- накладывается оттиск поверительного клейма на корпусе;
- аппаратура «Сакмар-4Д-ЭЦН» признается годной к эксплуатации.

10.3 При отрицательных результатах поверки:

- оттиск предыдущей поверки гасится;
- аппаратура «Сакмар-4Д-ЭЦН» признается непригодной к эксплуатации;

10.4 Результаты поверки записать в паспорт изделия.

உதாரணம்

Таблица 2. Исходные данные канала манометра

[illegible]

Таблица 3 - Исходные данные
вольтметра

Use (3)	KODU

Таблица 4 - Исходные данные
влагомера

Код на воздухе	Код на воде
----------------	-------------

Таблица 6 - Исходные данные канала расходомера

Q 5757. (M ³ /g)				
F 250 (T _U)				

Таблица 5 - Исходные данные канала термометра

Темп. (°C)	Код Т

Приложение Б

Протокол поверки

Аппаратуры комплексной скважинной дистанционной «Сакмар-4Д-ЭЦН»

Изготовитель: ОАО НПФ «ГЕОФИЗИКА»

Заводской номер: _____

Используемые средства поверки:

Условия проведения поверки: - температура _____

- атм.давление

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ

Т а б л и ц а Б.1 – Канал давления

Эталонные значения давления, кгс/см ²	Измеренные значения давления кгс/см ²	γ, %
---	---	------

Температура T_n

1		
2		
3		
4		

1..4

γ – приведенная погрешность измерения давления (%).

Т а б л и ц а Б.2 - Канал температур

Эталонные значения температуры, °C	Измеренные значения температуры, °C	Δ , °C

 Δ — абсолютная погрешность измерения температуры

Т а б л и ц а Б.3 – Канал расходомерии в вертикальной колонне диаметром 150 мм

Эталонные значения Q (м³/ч)					
Измеренные значения Q (м³/ч)					
δ , %					

δ – основная относительная погрешность измерения расхода (%).

Поверку провел:

Дата поверки:

[illegible]