

УТВЕРЖДЕН  
КШЮЕ.421451.002И2–УЛ



ОКПД2 26.51.52.000

## **СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ**

### **«СТРУНА+»**

Инструкция по подготовке таблиц  
градуировки резервуаров

КШЮЕ.421451.002И2

## Содержание

Введение.....	3
1 Общие сведения.....	4
2 Подготовка данных для ввода в программу .....	4
3 Ввод данных в программу, контроль данных.....	4
3.1 Начало работы .....	4
3.2 Ввод данных из файла.....	5
3.3 Ручной ввод данных.....	7
4 Редактор таблиц.....	9
4.1 Элементы отображения .....	9
4.2 Критерий корректности данных .....	10
4.3 Точка анализа и просмотр фрагментов .....	10
4.4 Ввод и модификация данных .....	11
Приложение А Форматы исходных данных.....	13
А.1 Обзор форматов.....	13
А.2 Общие правила .....	13
А.3 Формат F1 .....	13
А.4 Формат FS .....	14
А.5 Форматы FS1, FS2 .....	15
А.6 Форматы FS31, FS32 .....	16
Приложение Б Перечень ссылочных документов .....	17

Настоящая инструкция предназначена для изучения правил подготовки градуировочных таблиц резервуаров перед вводом в системы измерительные «СТРУНА+» (далее по тексту - система).

Настоящая инструкция содержит сведения об использовании программы “Струна - Сервис. Градуировочные таблицы” версии 1.5.4.x (далее по тексту – программа), исполняемой на ПЭВМ пользователя, с целью подготовки градуировочных таблиц резервуаров для ввода в систему согласно инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

В настоящей инструкции приняты следующие термины:

**форма** - форматированные данные градуировочных таблиц группы резервуаров, подготовленные для записи в систему;

**таблица** - данные градуировочной таблицы резервуара в составе формы;

**файл-форма** - текстовый файл ПЭВМ, несущий форму.

В настоящей инструкции приняты следующие сокращения:

ППП - первичный преобразователь параметров;

ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина;

УР – устройство распределительное.

## 1 Общие сведения

1.1 Программа функционирует в среде Windows (минимум 98SE).

1.2 Программа выполняет подготовку данных градуировочных таблиц резервуаров для загрузки в систему.

## 2 Подготовка данных для ввода в программу

2.1 Градуировочные таблицы в первоисточнике могут быть представлены в виде бумажных отчётов или в электронном виде (компьютерный файл).

В первом случае необходимо перевести данные в электронный вид. Данные можно набрать в любом имеющемся текстовом редакторе, ориентируясь на один из форматов, известных программе (приложение А) или набрать данные с помощью самой программы.

Файлы, полученные от первоисточника, так же необходимо адаптировать к одному из форматов, известных программе.

## 3 Ввод данных в программу, контроль данных

### 3.1 Начало работы

Главное окно программы представлено на рисунке 3.1. В верхней строке расположено меню команд пользователя. Некоторые команды дублируются во второй строке в виде командных кнопок. В двух нижних строках выводится информация об источнике данных (“Проект”) и состоянии канала связи (“Система”).

Доступные операции:

- ввод данных из файла (пункт 3.2);
- ручной ввод данных (пункт 3.3).

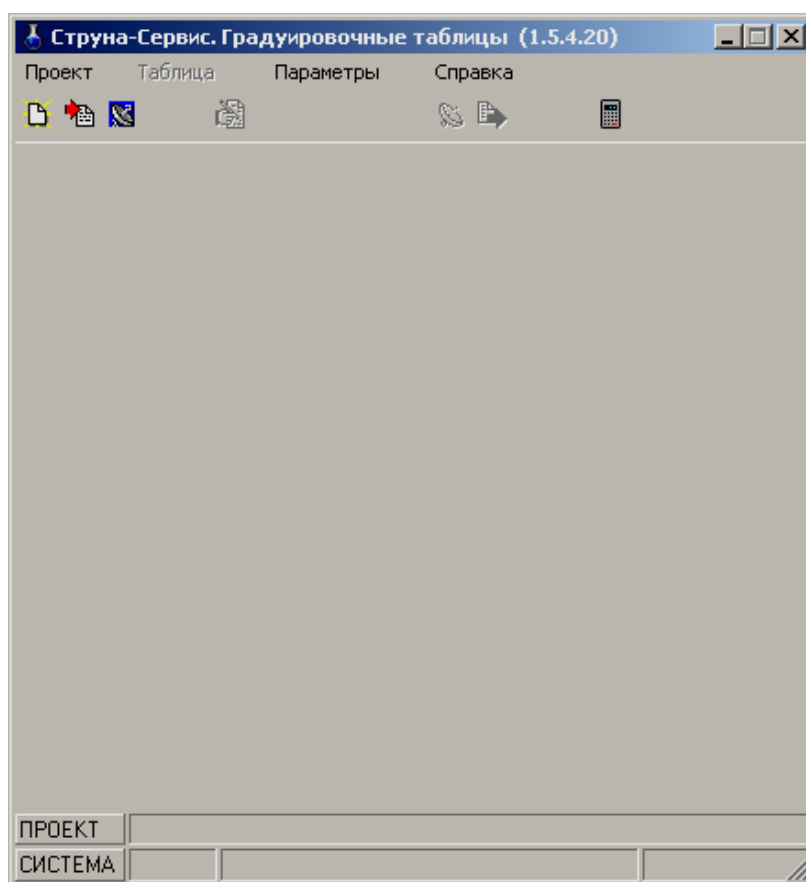


Рисунок 3.1 – Главное окно программы

### 3.2 Ввод данных из файла

Актуальные команды:

Меню главного окна	Кнопка	Описание
Параметры / Каталог форм		Запомнить каталог, где хранятся файл-формы
Проект / Файл-форма / Открыть		Ввод данных из файл-формы
Таблица / Контроль		Редактор таблиц
Проект / Файл-форма / Сохранить		Вывод данных в файл-форму с возможностью выбора формата

Активизировать команду **“Проект / Файл-форма / Открыть”**, указать нужный файл.

Для форматов FSx данные открываются в главном окне (пункт 3.2.1).

Для формата F1 будет открыто новое окно “Импорт формы” (пункт 3.2.2), где возможен предварительный анализ данных. В главное окно данные попадают в “нормализованном” виде (шаг уровня 1см, значения объема в литрах).

3.2.1 В главном окне (рисунок 3.2) таблицы представлены в виде списка.

Строка списка содержит следующие элементы:

“Канал” – позиционный номер таблицы в составе формы. Позиционный номер таблицы должен соответствовать номеру канала УР, к которому подключен ППП, установленный в соответствующий резервуар;

“Контроль” - степень корректности данных таблицы. Прочерк информирует о невозможности интерпретации данных. При отсутствии прочерков в столбце “Контроль” становится доступной загрузка таблиц в систему.

“Взлив”, “Ёмкость” – соответственно уровень и объем последней точки таблицы;

“Заголовок” - текст заголовка таблицы. Текст доступен для изменения (двойной клик левой кнопкой манипулятора по нужной ячейке → ввод текста → двойной клик или клавиша “Enter”).

Просмотр и корректировка содержимого таблиц выполняются в редакторе (команда **“Таблица / Контроль”**). Работа в редакторе и вопросы корректности данных рассматриваются в разделе 4.

Созданный проект можно сохранить в файл-форму командой **“Проект / Файл-форма / Сохранить”** в одном из форматов FSx. При выборе форматов FS3x таблицы будут сохранены в отдельных файлах, в имена которых включены порядковые номера таблиц.

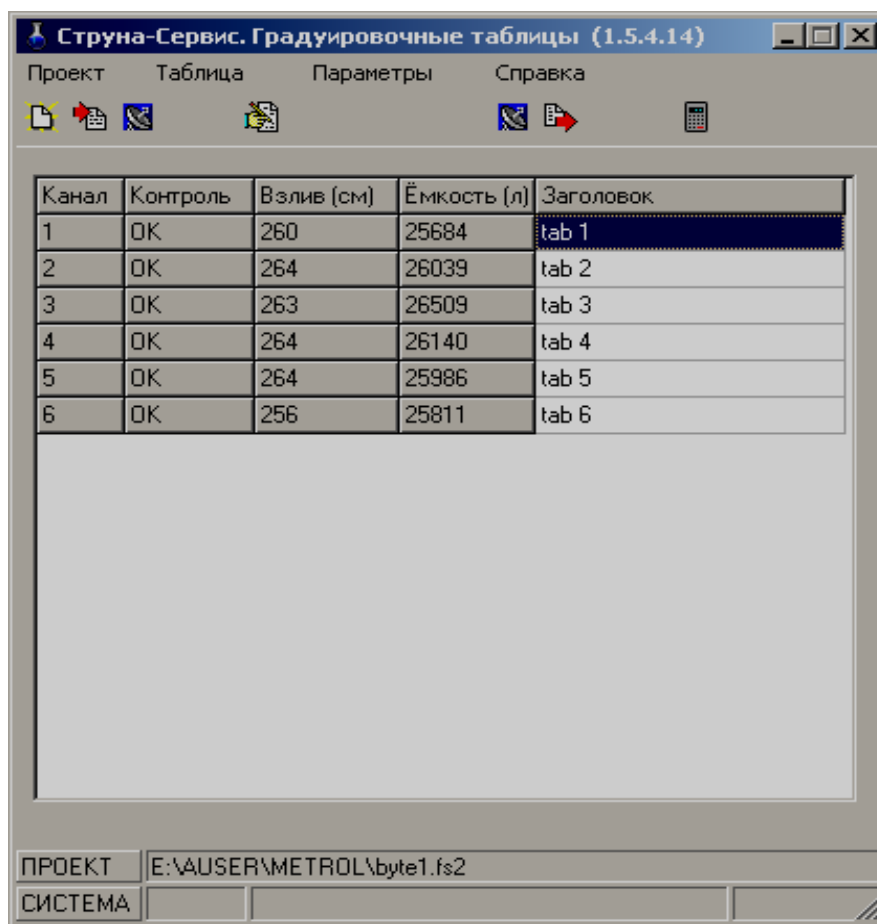


Рисунок 3.2 — Главное окно с принятой формой

3.2.2 В окне “Импорт формы” (рисунок 3.3) таблицы представлены в виде списка, аналогичного списку главной формы.

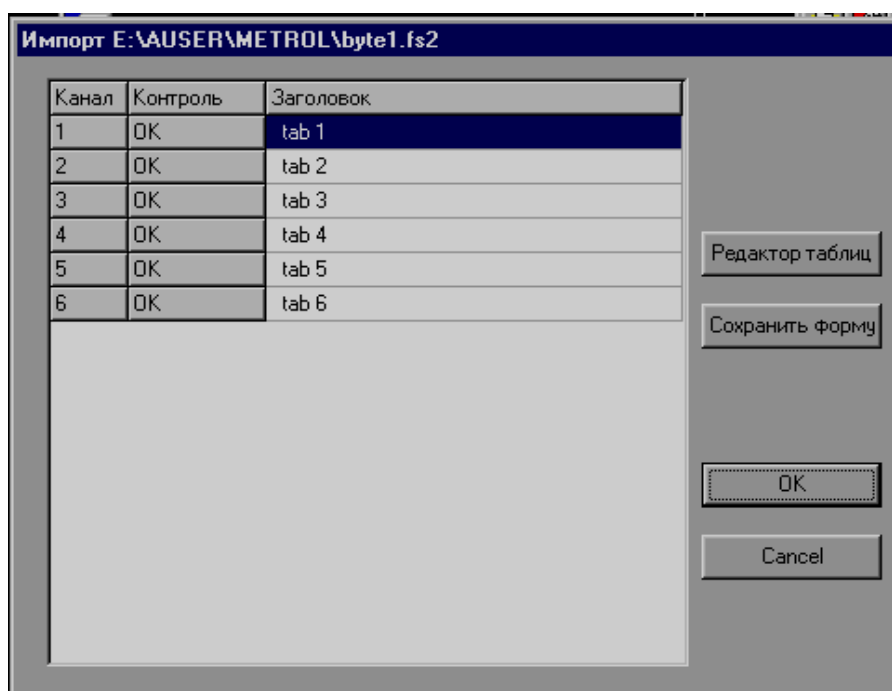


Рисунок 3.3 — Окно “Импорт формы” с корректными данными

При отсутствии прочерков в поле элемента “Контроль” становится доступной кнопка “ОК” – кнопка передачи формы в главное окно.


Просмотр и корректировка данных может быть выполнена в специальном редакторе программы (кнопка “Редактор таблиц”). Работа в редакторе и вопросы корректности данных рассматриваются в разделе 4. Данные можно сохранить в исходный файл, или другой файл того же формата (кнопка “Сохранить форму”).

Возможен отказ от ввода формы (кнопка “Cancel”).

Вид главного окна с принятой формой представлен на рисунке 3.2

### 3.3 Ручной ввод данных

Актуальные команды:

Меню главного окна	Кнопка	Описание
Проект / Новый		Создать новый проект
Таблица / Добавить новую		Добавить новую таблицу в конец списка
Таблица / Вставить новую		Вставить новую таблицу перед текущей строкой списка
Таблица / Вставить пропуск		Вставить пропуск (пустую таблицу) перед текущей строкой списка
Таблица / Копировать в буфер		Копировать в буфер таблицу из текущей строки списка
Таблица / Переместить в буфер		Копировать в буфер таблицу из текущей строки списка, затем удалить таблицу из текущей строки списка
Таблица / Вставить из буфера		Вставить таблицу из буфера перед текущей строкой списка
Таблица / Добавить из файла		Ввод данных из файл-формы . Добавить таблицы в конец списка
Таблица / Вставить из файла		Ввод данных из файл-формы. Вставить таблицы перед текущей строкой списка
Таблица / Удалить		Удалить таблицу из текущей строки списка
Таблица / Контроль		Редактор таблиц
Проект / Файл-форма / Сохранить		Вывод данных в файл-форму с возможностью выбора формата

Активизировать команду “Проект / Новый”. Новый проект (рисунок 3.4) включает одну таблицу, на которую указывает первая (и единственная) строка списка.

Генерация нужного числа таблиц выполняется с помощью команды “Таблица / Добавить новую”.

Таблицам желательно дать имена, путём записи в поле “Заголовок” (двойной клик левой кнопкой манипулятора по нужной ячейке → ввод текста → двойной клик или клавиша “Enter”). Имя таблицы обычно соответствует имени (номеру) резервуара в схеме объекта Заказчика.

Таблица должна располагаться в строке, порядковый номер которой соответствует номеру канала УР, к которому подключен ППП, установленный в соответствующий резервуар.

Команда **“Таблица / Вставить пропуск”** даёт возможность определить внутри списка каналы, для которых отсутствуют градуировочные таблицы.

Команды **“Таблица / Вставить из файла”**, **“Таблица / Добавить из файла”** позволяют импортировать таблицы из файл-формы и добавить в список.

Прочие команды меню **“Таблица”** позволяют изменять состав и положение таблиц внутри списка.

Команды меню **“Таблица”** доступны также через контекстное "всплывающее" меню при нажатии правой кнопки "мышки" в области нужной строки списка таблиц.

Таблицы имеют **“нормализованный”** вид (шаг уровня 1см, значения объёма в литрах).

Степень корректности данных отображается в столбце **“Контроль”**. Просмотр и корректировка содержимого таблиц может быть выполнена в редакторе (команда **“Таблица / Контроль”**). Работа в редакторе и вопросы корректности данных рассматриваются в разделе 4.

Созданный проект можно сохранить в файл-форму командой **“Проект / Файл-форма / Сохранить”** в одном из форматов FSx. При выборе форматов FS3x таблицы будут сохранены в отдельных файлах, в имена которых включены порядковые номера таблиц.

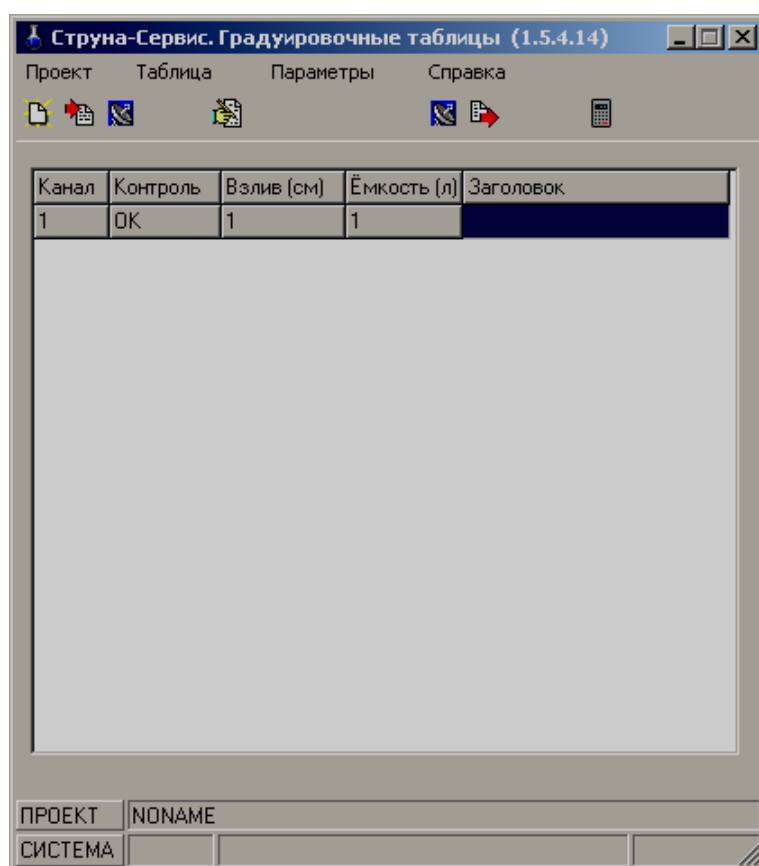


Рисунок 3.4 — Главное окно с новым проектом



## 4 Редактор таблиц

Пример изображения окна “Редактора таблиц” представлен на рисунке 4.1.

### 4.1 Элементы отображения

Искомая таблица выбирается по “закладкам” во второй сверху строке окна. Закладки содержат заголовки таблиц.

Элементы отображения таблицы:

- числовые записи (строки таблицы), представленные значениями параметров уровня  $L$ , объёма  $V$ , контрольного параметра  $dV$  или  $ddV$ . Выбор варианта индикации контрольного параметра доступен в поле заголовка соответствующего столбца таблицы. Контрольный параметр отображается в области записей только для “нормализованной” таблицы;

- поле “Контроль” (расположено ниже таблицы) – интегральная оценка корректности данных (она же фигурирует в окне “Импорт формы” и главном окне программы);

- графическое представление кусочно-линейных функций  $V(L)$  – чёрная,  $dV(L)$  или  $ddV(L)$  – красная. Графическое представление отсутствует, если таблица содержит нечисловые значения параметров  $L$  или  $V$ . Такая таблица имеет оценку “–”.

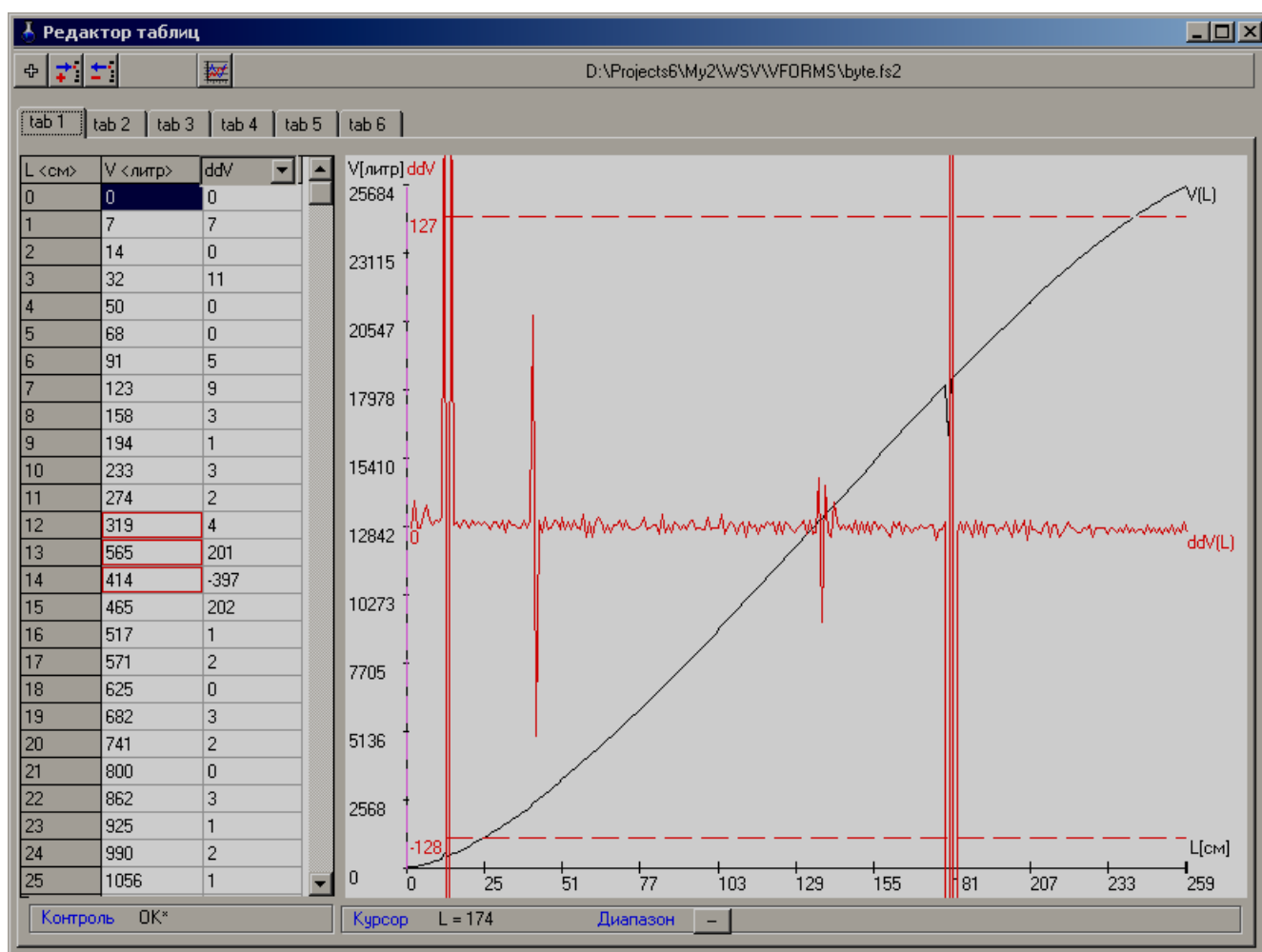


Рисунок 4.1 — Окно “Редактор таблиц” (контроль по ddV)

## 4.2 Критерий корректности данных

Контрольный параметр вычисляется программой и используется для оценки возможности сжатия значений параметра  $V$ :

$$dV_i = V_i - V_{i-1},$$
$$ddV_i = (V_i - V_{i-1}) - (V_{i-1} - V_{i-2}),$$

где  $V_i$ ,  $V_{i-1}$ ,  $V_{i-2}$  – значения объёма для трёх смежных точек таблицы.

Максимальное сжатие достигается, когда для всех точек таблицы, кроме двух первых, значение  $ddV$  удовлетворяет условию:  $-128 \leq ddV \leq 127$ . Таблица, не удовлетворяющая данному условию, имеет на графике  $ddV(L)$  всплески, выходящие за красные пунктирные границы (рисунок 4.1), что является следствием существенных изломов графика  $V(L)$ . В области существенного излома записи помечаются красной рамкой (для нормализованных форм). Такая таблица имеет состояние “ОК\*” или “ОК\*\*” в поле “Контроль”.

Неполное сжатие возможно, когда для всех точек таблицы значение  $dV$  удовлетворяет условию:  $0 \leq dV \leq 32767$ . Таблица, не удовлетворяющая данному условию, имеет на графике  $dV(L)$  всплески, выходящие за красные пунктирные границы (рисунок 4.2), что является следствием существенных изломов графика  $V(L)$ . В области существенного излома записи помечаются красной рамкой (для нормализованных форм). Такая таблица имеет состояние “ОК\*\*” в поле “Контроль”.

В большинстве случаев всплески графика  $ddV(L)$  отображают ошибки при наборе данных – неточно набранные, пропущенные или лишние цифры и точки. Введённые данные, безусловно, необходимо исправить. Для “ненормализованных” таблиц подобные ошибки исправляются только на этапе импорта формы, т. к. после нормализации связь с оригиналом теряется.

Для ввода данных в области “мёртвого остатка” можно использовать функцию “Автокоррекция в области остатка” (пункт 4.4).

В ряде случаев таблица соответствует данным первоисточника, но график  $V(L)$  имеет существенные изломы. Если загрузка возможна только при максимальном сжатии, то необходима коррекция данных, позволяющая “сгладить” изломы до приемлемых величин (с точки зрения ограничений для  $ddV$ ). Для “ненормализованных” таблиц коррекция возможна только после завершения процесса импорта формы, т. е. после нормализации.

## 4.3 Точка анализа и просмотр фрагментов

При наличии графического изображения всегда существует выделенная точка – точка анализа (далее ТА), которая помечается зелёной прерывистой вертикальной линией.

Изменение положения ТА на графике автоматически отображается в поле записей, где запись, соответствующая ТА, становится видимой и получает курсор (дополнительная серая рамка или синий фон).

Изменение положения ТА на графике выполняется несколькими способами:

- прямым указанием нужной точки графика. Действие - одиночный щелчок левой кнопкой мыши в вертикальной оси искомой точки;
- выделением фрагмента графика, в котором находится нужная точка. Фрагмент будет развёрнут в полном масштабе. Средняя точка участка станет точкой анализа. Действие – установив курсор манипулятора на левую границу фрагмента графика, нажать левую кнопку манипулятора и, удерживая её, сместить курсор до правой границы фрагмента, отпустить кнопку.

Операции с фрагментами так же поддерживаются с помощью элементов управления, расположенных в нижней строке поля графического отображения (“Диапазон”):

- кнопка “—” выполняет переход к более подробному просмотру фрагмента в зоне ТА;

- кнопка “+” выполняет переход к менее подробному просмотру фрагмента в зоне ТА, вплоть до полного графика;
- кнопка “100%” выполняет переход к полному графику;
- “движок” позволяет поступательно перемещать границы видимого фрагмента вдоль оси “L”.

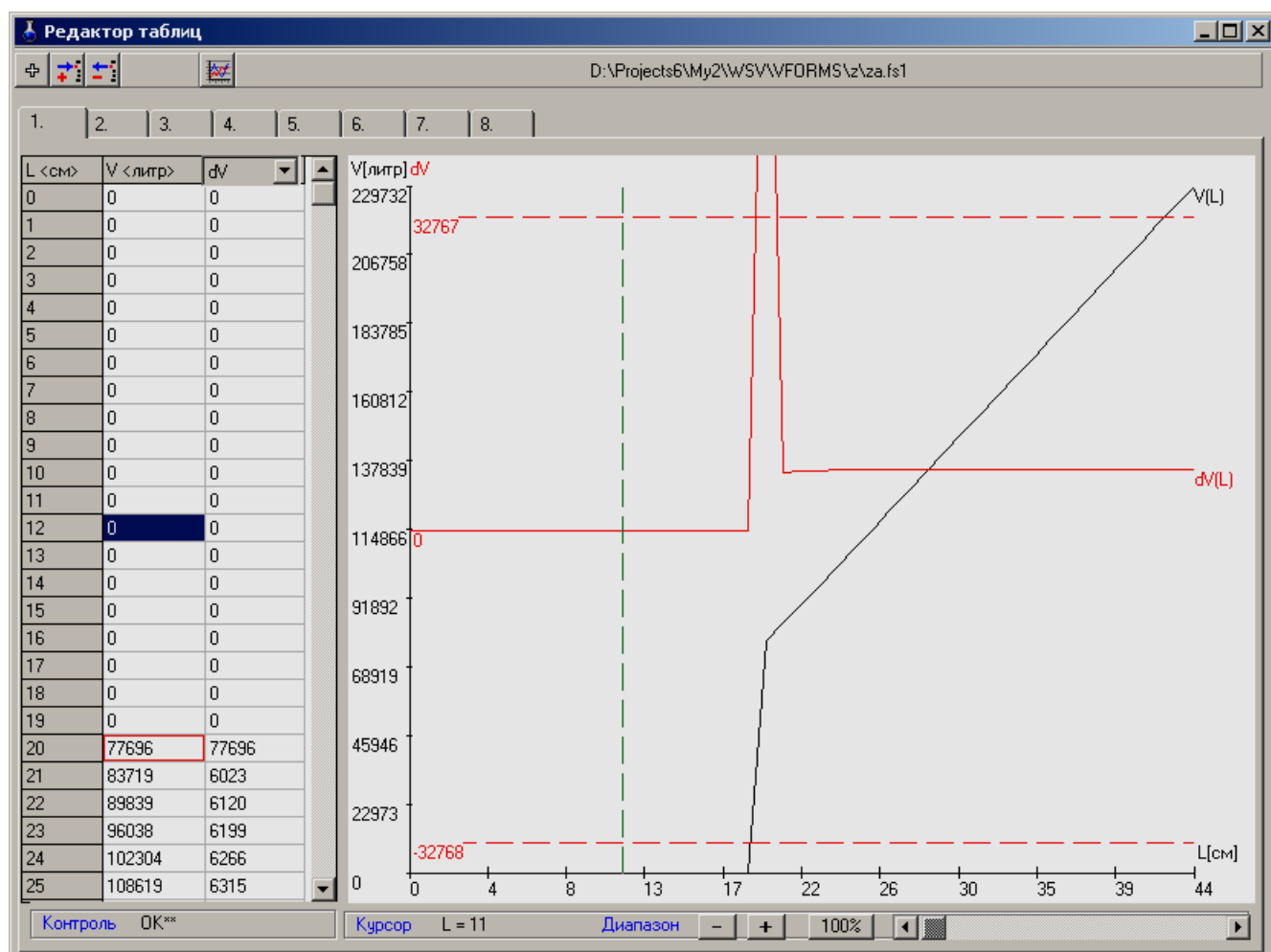


Рисунок 4.2 – Окно “Редактор таблиц” (контроль по dV, фрагмент, смещение "мёртвого остатка")

#### 4.4 Ввод и модификация данных

Модификация данных выполняется путём редактирования записей таблицы.

Верхняя строка окна редактора содержит кнопки, позволяющие менять состав и последовательность записей:

Кнопка	Описание
	Добавить новую запись в конец таблицы
	Вставить новую запись перед выделенной записью таблицы
	Удалить выделенную запись
	Автокоррекция в области остатка

Поиск записи выполняется с помощью механизма выбора ТА или элементами управления поля записей. Для перемещения в поле записей можно использовать клавиши “↑” и “↓” или “движок” вертикальной прокрутки.

Чтобы изменить значение ячейки записи, необходимо выполнить двойной щелчок левой кнопкой манипулятора в поле ячейки или подвести курсор клавишами “↑” и “↓” и нажать “Enter”. Ввод нового значения подтверждается нажатием клавиши “Enter” или двойным щелчком левой кнопкой манипулятора в поле ячейки. Отказ от ввода – “Esc”.

Любое изменение записей отображается на графиках.

Функция “Автокоррекция в области остатка” доступна для “нормализованных” таблиц (после завершения импорта). Функция автоматически переписывает начальный фрагмент таблицы (нулевые значения  $V$ , рисунки 4.2, 4.3). По возможности учитываются требования по сжатию данных. Сдвиг таблицы определяется в файл-форме (приложение А), либо выполняется вставкой нулевых записей в редакторе.

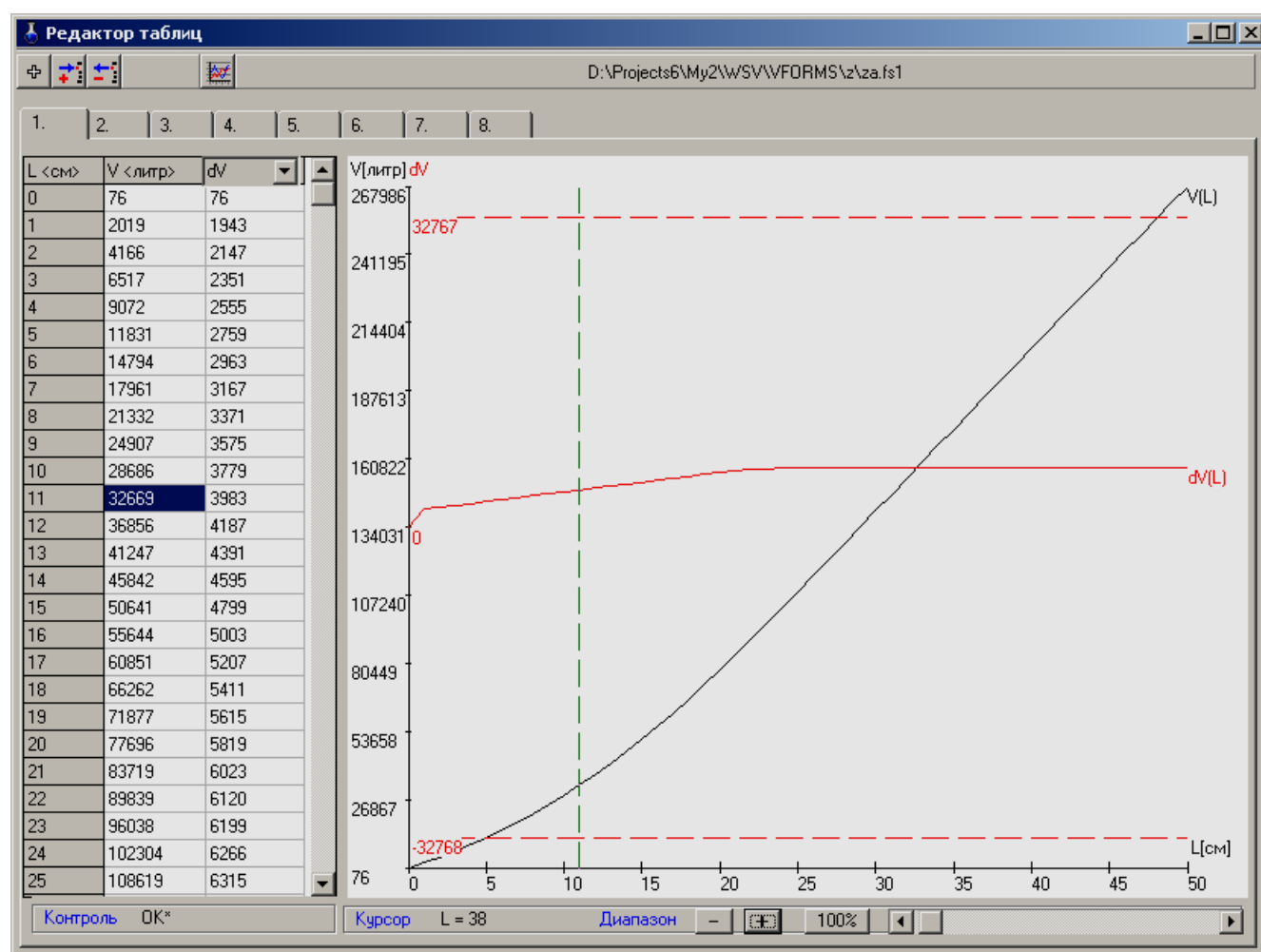


Рисунок 4.3 — Окно “Редактор таблиц” (коррекция “мёртвого остатка”)

## Приложение А

### Форматы исходных данных

#### А.1 Обзор форматов

Форматы FSx ориентированы на “нормализованные” таблицы, имеющие фиксированный шаг шкалы уровня (1 см). Для каждой точки таблицы вводится только значение объёма. Форматы оптимальны для ввода со сканера.

Формат F1 ориентирован на таблицы, имеющие произвольный шаг шкалы уровня. Для каждой точки таблицы вводятся значения уровня и объёма. Значения уровня вводятся с точностью 0.1 мм

#### А.2 Общие правила

Файл-форма – обычный текстовый файл с разделением строк, в Windows создаётся командой "Создать / Текстовый документ", из различных редакторов экспортируется примерно так: "Сохранить как... / Обычный текст (\*.txt)".

Расширение файла-формы должно соответствовать формату данных. Например, файл, несущий данные в формате F1, должен иметь название < xxx.fl >, где xxx - произвольное имя файла.

Файл может включать от одной до шестнадцати таблиц данных (для 16-ти емкостей).

Таблицы располагаются в порядке подключения резервуаров к каналам УР.

Таблицы разделяются "заголовками".

Строка "заголовок" начинается символом '#' и содержит произвольный текст, например, имя (номер) резервуара в схеме предприятия.

Вслед за строкой заголовка следуют строки данных таблицы.

Если строка содержит символ '\*' или '/', то следующая за ним часть строки игнорируется и может содержать комментарий.

Фрагмент между комбинациями символов '/'\* и '\*/' игнорируется и может содержать комментарий.

Если резервуар не имеет градуировочной таблицы, в соответствующей позиции файла вводится пустая таблица, имеющая только заголовок. В конце списка таблиц пустые таблицы вводить не требуется.

#### А.3 Формат F1

Данные не нормализованы по уровню (шаг произвольный).

Первая точка таблицы соответствует произвольному уровню. Изменение уровня от точки i к точке i+1 может быть произвольной величиной.

Строка данных таблицы начинается символом '|' и содержит информацию об одной точке в виде двух целых числовых элементов, разделенных пробелами:

- значение уровня в миллиметрах, умноженное на 10;

- значение объёма в литрах.

Строка, которая начинается пробелом, игнорируется программой и может содержать комментарий.

Шаблон F1:

# текст заголовка
<уровень в (мм * 10) >     <объем в литрах>
...

## Пример F1:

# tab1	* заголовок
	* вариант с нарастающим уровнем
0 0	* уровень 0 мм; объем 0 литров
100 900	* уровень 10 мм; объем 900 литров
3025 25600	* уровень 302,5 мм; объем 25,6 куба
# tab 3	* пустая таблица
# tab 2	
	* вариант с убывающим уровнем
3500 25600	* уровень 350 мм; объем 25,6 куба
1750 12800	* уровень 175 мм; объем 12,8 куба
0 0	* уровень 0 мм; объем 0 литров

## А.4 Формат FS

Данные нормализованы по уровню (шаг 1см).

Первая точка таблицы соответствует уровню 0см

Строка данных таблицы начинается символом '|' и содержит информацию, максимум, о десяти точках.

Точка представлена целым числовым элементом, несущим значение объема в литрах.

Числовые элементы разделяются минимум одним пробелом.

## Шаблон FS:

```
# текст заголовка

| <объем (литр) для уровня i> <объем (литр) для уровня (i+1см)>...
| ...
```

## Пример FS:

```
# tab1          * заголовок

| 0  40  76  103  150  230  450  546  708  903
| 1006 1140 12451

# tab 2

| 0  20  30
```

#### А.5 Форматы FS1, FS2

Данные нормализованы по уровню (шаг 1см).

Первая точка таблицы соответствует уровню 0см или определяется уровнем остатка.

Строка остатка размещается после заголовка, начинается символом '|' и содержит целое значение уровня в сантиметрах для первой точки таблицы. Строка может отсутствовать.

Строка данных таблицы - любая строка между заголовками (исключая строку остатка), содержащая числовые элементы. Количество элементов в строке произвольно.

Для формата FS1 точка таблицы представлена элементом в формате целого числа или действительного числа "с фиксированной точкой", несущим значение объёма в метрах кубических. В качестве разделителя целой и дробной части числа может быть символ '.' или ','

Для формата FS2 точка таблицы представлена целым числовым элементом, несущим значение объёма в литрах.

#### Шаблон FS1:

```
# текст заголовка
|<уровень остатка i (см)>
<объем (куб) для уровня i> <объем (куб) для уровня (i+1см)>...
...
```

#### Пример FS1:

```
# tab1
| 20 // уровень остатка 20см

567 678,4 790 // объём остатка 567кубов
740,6
890.6789

# tab 2
0 10 20.3
```

#### Шаблон FS2:

```
# текст заголовка
|<уровень остатка i (см)>
<объем (литр) для уровня i> <объем (литр) для уровня (i+1см)>...
...
```

#### Пример FS2:

```
# tab1
| 20 // уровень остатка 20см

567 678 790 // объём остатка 567литров
740
```

## А.6 Форматы FS31, FS32

Форматы предназначены для представления одной таблицы.

Строка заголовка отсутствует.

Представление данных аналогично форматам FS1, FS2.

Данные нормализованы по уровню (шаг 1см).

Первая точка таблицы соответствует уровню 0см или определяется уровнем остатка.

Строка остатка размещается первой, начинается символом "|" и содержит целое значение уровня в сантиметрах для первой точки таблицы. Строка может отсутствовать.

Строка таблицы - любая строка (исключая строку остатка), содержащая числовые элементы. Количество элементов в строке произвольно.

Для формата FS31 точка таблицы представлена элементом в формате целого числа или действительного числа "с фиксированной точкой", несущим значение объёма в метрах кубических. В качестве разделителя целой и дробной части числа может быть символ '.' или ','

Для формата FS32 точка таблицы представлена целым числовым элементом, несущим значение объёма в литрах.

## Шаблон FS31:

```
|<уровень остатка (см)>  
<объем (куб) для уровня i> <объем (куб) для уровня (i+1 см)>...  
...
```

## Пример FS31:

```
// Резервуар 5 АИ-80  
| 20 // уровень остатка 20см  
  
567 678,4 790 // объём остатка 567кубов  
740,6  
890.6789
```

## Шаблон FS32:

```
|<уровень остатка (см)>  
<объем (литр) для уровня i> <объем (литр) для уровня (i+1 см)>...  
...
```

## Пример FS32:

```
| 20 // уровень остатка 20см  
  
567 6784 790 // объём остатка 567литров  
7406
```



Приложение Б  
(справочное)  
Перечень ссылочных документов

Обозначение	Наименование
КШЮЕ.421451.002И1	Системы измерительные «СТРУНА+». Инструкция по вводу таблиц градуировки резервуаров и настройки контроля