

ООО «СТП»

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Программный комплекс «Расходомер ИСО»

Модуль «Градуировочные таблицы резервуаров и танков»

Казань
2023

Оглавление

1.	Общие сведения.....	4
1.1	Назначение и область применения.....	4
1.2	Системные требования.....	4
1.3	Требование к программному обеспечению.....	4
1.4	Требования к квалификации пользователя (оператора).....	4
1.5	Требования к файлу облака точек.....	5
2.	Регистрация программы.....	5
2.1	Первичная активация продукта.....	5
2.2	Активация дополнительных геометрических форм резервуаров.....	7
3.	Интерфейс главного окна.....	8
4.	Исходные данные расчета.....	9
4.1	Файлы проекта.....	9
4.2	Расположение файлов проекта.....	9
4.3	Создание нового проекта.....	9
4.4	Сохранение файлов проекта.....	9
4.5	Загрузка файлов проекта.....	10
4.6	Загрузка файлов проекта версии 2.0.....	10
5.	Загрузка и редактирование файла облака точек.....	10
5.1	Окно загрузки файла облака точек.....	10
5.2	Параметры облака точек.....	12
5.3	Просмотр облака точек.....	13
5.4	Редактирование облака точек.....	14
5.4.1	Автоматические процедуры редактирования облака точек.....	14
5.4.2	Редактирование облака точек вручную.....	15
6.	Построение триангуляционной сетки.....	17
6.1	Параметры триангуляционной сетки.....	18
6.2	Ремонт триангуляционной сетки.....	19
7.	Расчет градуировочных таблиц.....	19
7.1	Интерфейс окна расчета градуировочных таблиц.....	19
7.2	Навигация по окну программы.....	19
7.4	Списки и их редактирование.....	21
7.5	Вкладка «Условия проведения измерений».....	22
7.6	Вкладка «Результаты измерений».....	23
7.6.1	Вкладка «Результаты измерений».....	23
7.6.2	Вкладка «Результаты сканирования».....	24
7.6.3	Выбор точки начала отсчета, точки измерения высоты мертвой полости, точки измерения базовой высоты в облаке точек.....	26
7.6.4	Параметры внутренних деталей.....	27

7.6.5	Плавающее покрытие	28
7.7	Вкладка «Поправки»	28
7.8	Вкладка «Подписанты»	29
8.	Расчет градуировочных таблиц для танков наливных морских и речных судов.....	30
9.	Выполнение расчета.....	32
10.	Виды отчетов	32
10.1	Отчет PDF	33
10.2	Градуировочная таблица TXT.....	33
10.3	Градуировочная таблица CSV.....	33
11.	Контактные данные.....	34

1. Общие сведения

1.1 Назначение и область применения

Программный комплекс «Расходомер ИСО» модуль «Градуировочные таблицы резервуаров и танков» (далее - программа) предназначен для расчета градуировочных таблиц резервуаров различной формы: горизонтальных цилиндрических, вертикальных цилиндрических, сферических (шаровых), параллелепипедных, резервуаров малой вместимости (далее - резервуары), а также танков речных и морских судов (далее - танки) с учетом их крена и дифферента.

Программа применяется при выполнении поверки или калибровки указанных резервуаров и танков.

1.2 Системные требования

Операционная система (далее - ОС): 32-х или 64-х разрядная семейства Windows: 8, 8.1, 10.

Место на диске: 150 Мбайт свободного места на жестком диске (без учета места, необходимого для хранения файлов с исходными данными, файлов с облаками точек и файлов с результатами расчетов).

Оперативная память: не менее 8 GB RAM.

Графическая карта: Дискретная видеокарта, объем видеопамати не менее 2 GB, с возможностью поддержки OpenGL версии 3.2 и выше.

Экран: разрешение экрана (монитора) не менее 1920×1080 пикселей.

1.3 Требование к программному обеспечению

Для открытия формируемых программой в формате PDF отчетов и руководства пользователя требуется приложение просмотра PDF документов.

1.4 Требования к квалификации пользователя (оператора)

Пользователь (оператор) программы должен быть знаком с методикой поверки и/или калибровки резервуаров и танков, и уметь работать со средствами поверки и калибровки, в том числе с их программным обеспечением.

Также пользователь (оператор) программы должен знать стандартные элементы графического интерфейса ОС Windows и Windows-программ, понимать принципы размещения файлов на накопителях, представлять иерархическую (древовидную) структуру папок (каталогов, директорий). Работа с прикладными приложениями в ОС Windows не должна вызывать у него затруднений.

1.5 Требования к файлу облака точек

Файл облака точек – текстовый файл формата TXT или XYZ, содержащий единое облако точек поверхности (внутренней или внешней) резервуара (танка). Создание файла облака точек осуществляется средствами применяемого лазерного сканера и поставляемого с ним программного обеспечения, в соответствии с их документацией. Плотность и количество точек в файле облака точек должно соответствовать требованиям, предъявляемым методикой поверки и/или калибровки. Рекомендуемая плотность точек для различных типов резервуаров приведена в таблице 1. Кроме того, алгоритм построения триангуляционной сетки требует **равномерного распределения плотности точек**. Для увеличения достоверности градуировочной таблицы рекомендуется увеличить плотность сканирования в **нижней части** резервуара.

Таблица 1 – рекомендуемое расстояние между точками

Объем резервуара, м ³	Рекомендуемое расстояние между точками, см
до 100	1
до 4000	2
до 10000	3
до 30000	4
свыше 30000	5

В файле облака точек каждой точке соответствует одна строка, в которой координаты X, Y и Z этой точки записаны через символ-разделитель. Значения координат должны быть выражены в метрах или миллиметрах. Позиция каждой координаты в строке (номер столбца) и единицы измерения координат должны быть постоянными для всего облака точек.

В качестве десятичного разделителя (разделителя целой и дробной части) может использоваться “.” (точка) или “,” (запятая). В качестве символа-разделителя может использоваться любой символ, не являющийся числом, который может быть введен с клавиатуры. Символ-разделитель не должен совпадать с десятичным разделителем.

Допускается наличие в файле других столбцов (помимо координат). Допускается наличие служебных строк, при условии, что в этой строке на позиции хотя бы одной из координат содержится текст, который не может быть интерпретирован как число, либо столбец хотя бы с одной координатой отсутствует. В противном случае строки должны быть удалены из файла до его загрузки в программу.

Максимально допустимый размер файла – 1.5 Гб, рекомендуемое максимальное количество точек в облаке для комфортной работы с программой ~ 10⁶, минимально допустимое количество точек в облаке - 100. **ВАЖНО!** Для корректного расчета градуировочной таблицы облако должно быть очищено от всех точек, не принадлежащих поверхности резервуара (шум, внешние и внутренние детали).

2. Регистрация программы

2.1 Первичная активация продукта

Для регистрации программу необходимо запустить от имени Администратора, после чего появится окно регистрации (Рисунок 2.1). В поле «Индивидуальный номер» (Рисунок 2.1) будет показан индивидуальный номер.

Для регистрации программы необходимо зайти на сайт <http://www.st-prog.ru> в раздел «Личный кабинет». После входа в личный кабинет необходимо выбрать пункт «Получить код активации». В поле «Индивидуальный номер» введите индивидуальный номер, сгенерированный программой. Затем нажмите кнопку «Отправить запрос». После получения ключа, его необходимо ввести в поле «Введите код активации» (Рисунок 2.1).

После ввода следует нажать кнопку регистрации (Рисунок 2.1) закроется и появится главное окно программы.

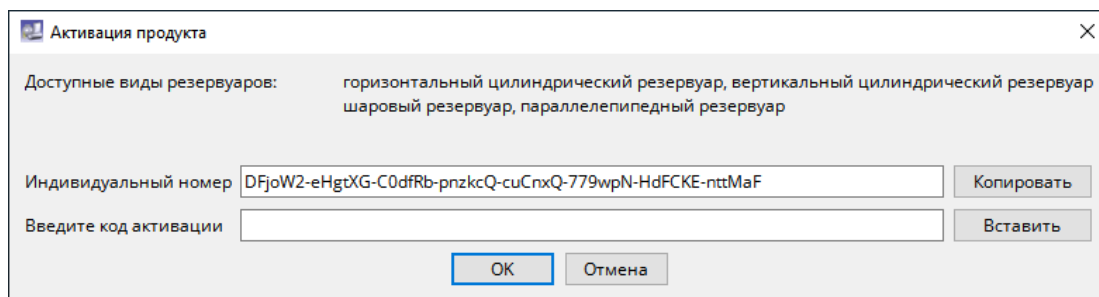


Рисунок 2.1 – окно регистрации

В случае ввода некорректного ключа, будет показано сообщение об ошибке (Рисунок 2.2), а затем появится окно регистрации (Рисунок 2.1).

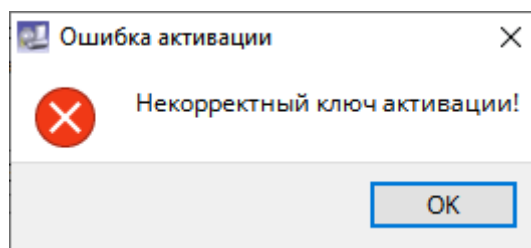


Рисунок 2.2 – сообщение об ошибке (неверный ключ)

Чтобы закрыть программу без выполнения регистрации, следует нажать кнопку «Отмена» (Рисунок 2.1). Если еще не зарегистрированную программу запустить без прав Администратора, появится сообщение об ошибке (Рисунок 2.3).

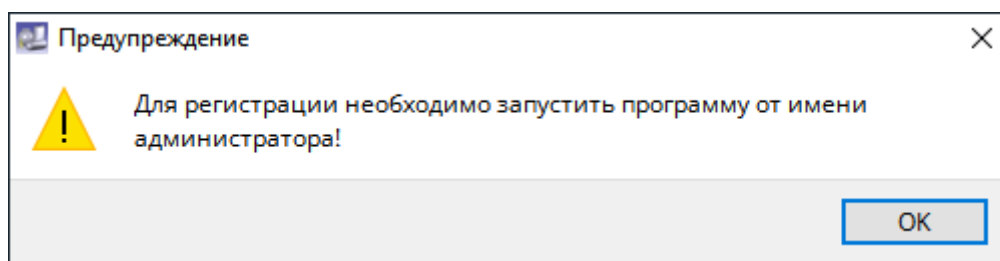


Рисунок 2.3 – сообщение об ошибке (недостаточно прав)

После активации рекомендуется перезапустить программу, так как проекты, созданные от имени администратора могут быть недоступны для изменения пользователю без прав администратора.

2.2 Активация дополнительных геометрических форм резервуаров

Для того, чтобы добавить **активации для дополнительных геометрических форм резервуара**, необходимо запустить программу от имени администратора и выбрать пункт *«Активация продукта»* в главном меню главного окна программы 1 (Рисунок 3.1).

3. Интерфейс главного окна

Внимание: внешний вид программы зависит от используемой на компьютере ОС и установленной в ней темы. На представленных в настоящем руководстве рисунках показан вид программы в Windows 10 при установленной теме Windows, которая используется в этой ОС по умолчанию.

На рисунке 3.1 представлен интерфейс главного окна программы. Главное меню 1 (Рисунок 3.1) позволяет выполнять создание/загрузку/сохранение проектов, редактировать облако точек, производить расчет градуировочных таблиц, формировать отчеты и просматривать справочную информацию о программе.

Верхняя панель 2 (Рисунок 3.1) позволяет увеличивать равномерность распределения точек, менять вид отображения облака точек (облако/сетка), строить триангуляционную сетку, производить «ремонт» проблемных областей в триангуляционной сетке, удалять сетку и осуществлять возврат к исходному облаку.

В графическом окне 3 (Рисунок 3.1) происходит визуализация облака точек, триангуляционной сетки, точки и плоскости начала отсчета, координатных осей.

Боковая панель с кнопками 4 (Рисунок 3.1) представляет собой набор инструментов, позволяющих просматривать и редактировать облако точек.

В статус-строке 5 (Рисунок 3.1) отображается выбранный тип геометрии облака точек, доступные геометрические формы резервуара и информация о выбранных точках.

Параметры загруженного облака точек отображаются в группе полей 6 (Рисунок 3.1). Параметры триангуляционной сетки отображаются в группе полей 7 (Рисунок 3.1).

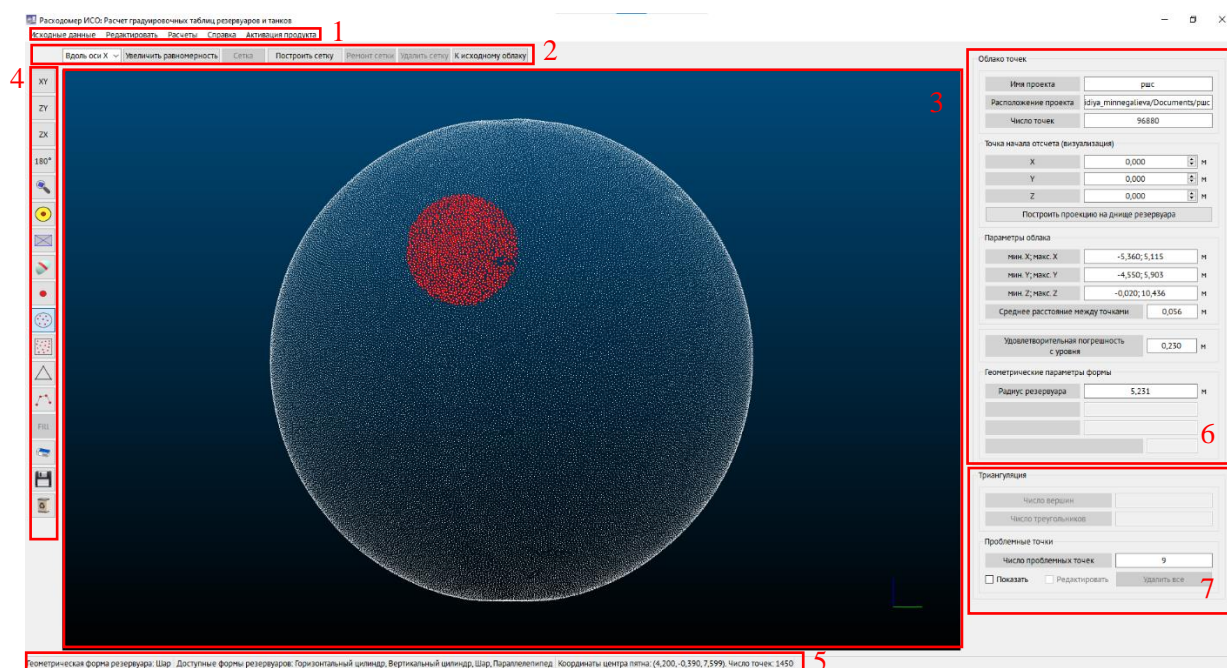


Рисунок 3.1 – интерфейс главного окна программы. 1 – главное меню; 2 – инструменты для работы с облаком точек; 3 – окно визуализации облака точек и триангуляционной сетки; 4 – инструменты для редактирования облака точек; 5 – статус-строка; 6 – поле параметров облака точек; 7 – поле параметров триангуляционной сетки

4. Исходные данные расчета

Для каждого нового облака точек (резервуара, танка) создается новый проект. Проект – это совокупность данных, загружаемых и вносимых пользователем в окна программы, используемых программой для расчета и выводимых в отчет.

4.1 Файлы проекта

Данные проекта сохраняются в три файла – файл с расширением «.riso» (данные полей в окнах программы); файл с расширением «.risom», в котором хранится триангуляционная сетка и файл с расширением «.хуз» – исходный файл облака точек. Для хранения информации в файлах проекта программа использует свой внутренний формат, они не могут быть прочитаны и использованы какой-либо другой программой.

4.2 Расположение файлов проекта

По умолчанию программа сохраняет исходные данные в директории «Документы».

4.3 Создание нового проекта

Для того, чтобы создать новый проект необходимо выбрать пункт главного меню «Исходные данные» → «Создать проект». Пользователю будет предложено ввести имя нового проекта (поле «Имя проекта», Рисунок 4.1), в директории расположения файлов проекта автоматически будет создана папка с соответствующим именем. В папке «Расположение проекта» пользователь может выбрать директорию для расположения файлов проекта. В рамках одной сессии происходит сохранение пути, заданного пользователем.

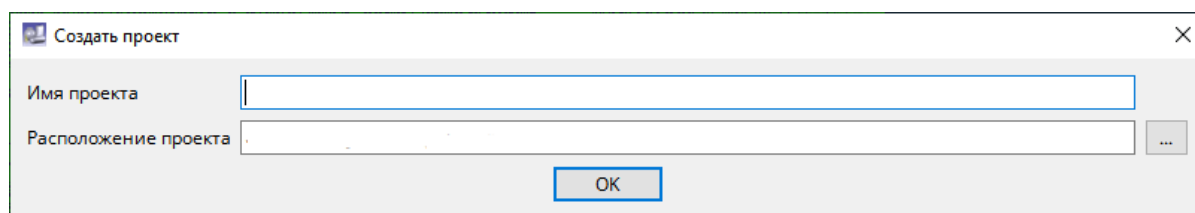


Рисунок 4.1 – окно создания нового проекта

4.4 Сохранение файлов проекта

Каждый раз при построении триангуляционной сетки, при переходе к расчетам градуировочных таблиц, перед ремонтом сетки, а также при закрытии окна расчета градуировочных таблиц происходит автоматическое сохранение файлов проекта. При создании нового проекта, а

также при выходе из программы открывается диалоговое окно, которое позволяет пользователю сохранить данные проекта.

Для того, чтобы сохранить данные проекта вручную необходимо выбрать пункт главного меню «Исходные данные» → «Сохранить».

Для того, чтобы создать копию проекта необходимо выбрать пункт главного меню «Исходные данные» → «Сохранить как...».

Внимание: при аварийном завершении работы программы, например, при перезагрузке компьютера или завершении процесса программы через диспетчер задач, автосохранение не выполняется.

4.5 Загрузка файлов проекта

Для загрузки сохраненного ранее проекта необходимо выбрать пункт главного меню «Исходные данные» → «Загрузить проект». В диалоговом окне загрузки файлов необходимо открыть папку проекта и открыть файл с расширением «*.risom*», загрузка других файлов проекта произойдет автоматически. В случае, если программа не обнаружит файлы проекта в папке, появится сообщение об ошибке.

4.6 Загрузка файлов проекта версии 2.0

Для загрузки файлов проекта версии 2.0 необходимо в окне «Загрузить проект» выбрать разрешение файла сохранения «**.risoff*». Импортированные файлы проекта сохранятся в папке «Имя_проекта_v3» в той же директории, где располагаются файлы исходного проекта. В конце появится сообщение об успешном импорте проекта.

5. Загрузка и редактирование файла облака точек

5.1 Окно загрузки файла облака точек

При создании нового проекта, после ввода имени нового проекта, пользователю будет предложено выбрать файл облака точек. Интерфейс окна загрузки файла облака точек представлен на Рисунке 5.1.

Группа элементов 1 (Рисунок 5.1) позволяет пользователю выбрать разделитель столбцов. Список 2 (Рисунок 5.1) позволяет пользователю выбрать единицы измерения координат. В списке 3 (Рисунок 5.1) пользователю необходимо выбрать геометрическую форму резервуара (танка).

Панель 4 (Рисунок 5.1) позволяет пользователю выбрать какие столбцы в файле будут соответствовать координатам X, Y, Z облака точек. При загрузке облака точек следует учесть, что расчет градуировочной таблицы идет вдоль оси Z.

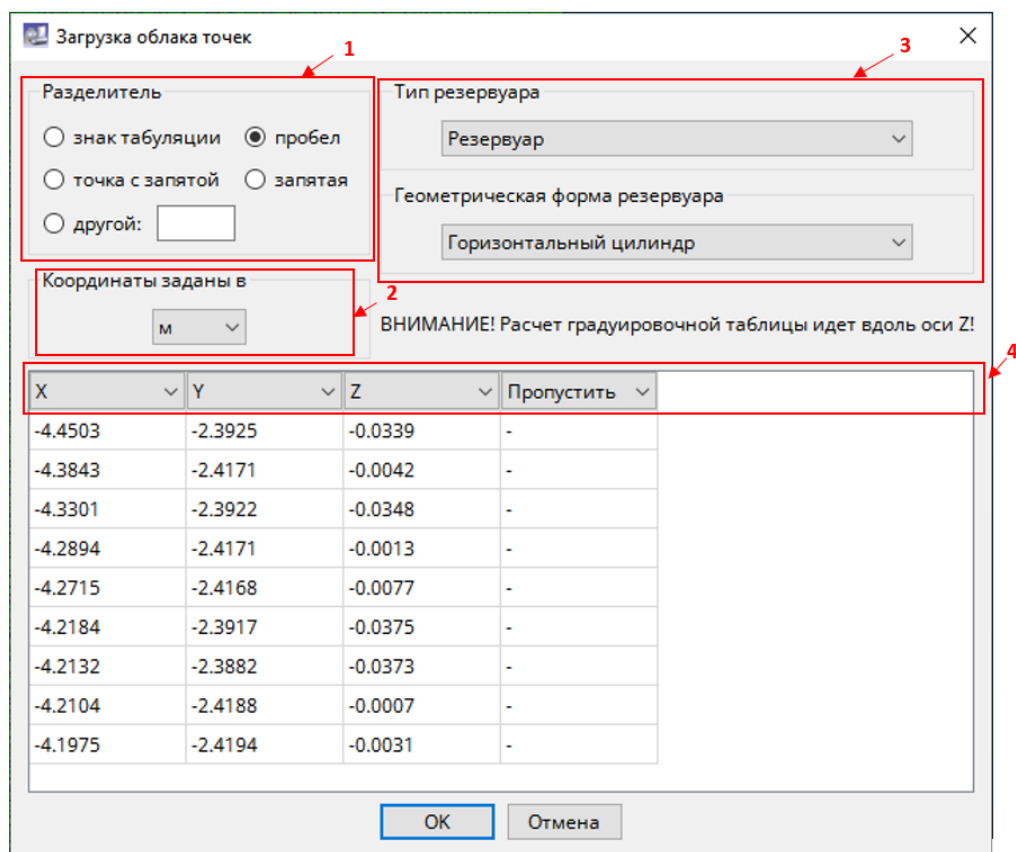


Рисунок 5.1 – окно загрузки файла облака точек. 1 – выбор разделителя столбцов; 2 – выбор единиц измерения координат; 3 – выбор типа и геометрической формы резервуара (танка); 4 – выбор порядка столбцов, соответствующим координатам точки

Для горизонтального резервуара предусмотрен автоматический разворот облака в плоскости XY, так как для корректной работы автоматического редактирования и определения геометрических параметров резервуара необходимо, чтобы **ось горизонтального цилиндра совпадала с осью X или Y**. В случае, если было обнаружено, что облако развернуто в плоскости XY, на экране появится предупреждение с предложением автоматически развернуть облако (Рисунок 5.2).

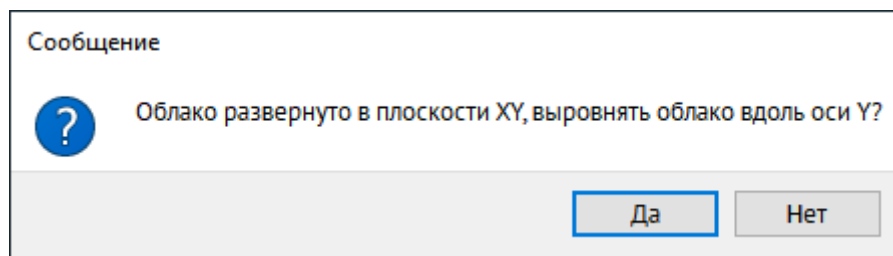


Рисунок 5.2 – Сообщение о том, что облако развернуто в плоскости XY

В случае, если пользователь подтвердит выравнивание, в форме расчета градуировочных таблиц на вкладке «*Результаты измерений*» → «*Результаты сканирования*» появится чек-бокс «*Исходная система координат*» (Для способа задания точки начала отсчета через координаты X и Y) (Рисунок 5.3). Если пользователь выберет этот чек-бокс, то координаты необходимо будет задать

в исходной системе координат (т.е. программа автоматически повернет заданную точку на угол поворота резервуара).

Точка начала отсчета

Способ определения точки начала отсчета Координаты X, Y ▾

Исходная система координат

Координата X Координата Y Проекция на днище

0 м 0 м -1,601074 м

Рисунок 5.3 – при автоматическом повороте резервуара у пользователя есть возможность задать координаты точки начала отсчета в исходной системе координат

5.2 Параметры облака точек

Параметры загруженного облака точек отображаются в поле 6 (Рисунок 3.1). На рисунке 5.4 данное окно показано в увеличенном виде.

В первом блоке расположены поля «Имя проекта», «Расположение проекта» и «Число точек». Поле «Число точек» обновляется после каждого изменения облака точек. В случае, если облако точек редактируется в ручном режиме, обновление поля «Число точек» происходит после **сохранения изменений** в облаке точек.

Блок «Точка начала отсчета» позволяет визуализировать координаты точки начала отсчета градуировочной таблицы резервуара (танка). При нажатии кнопки «Построить проекцию на днище резервуара» программа строит проекцию точки с координатами X и Y на дно резервуара. Кнопки на боковой панели 4 (Рисунок 3.1, кнопка 6, 7 Рисунок 5.5) позволяют визуализировать точку начала отсчета и соответствующую ей плоскость начала отсчета. Данное поле предназначено для **визуализации** точки начала отсчета, заданные значения не переносятся в переменные для расчета градуировочной таблицы.

В блоке «Параметры облака точек» показаны минимальные и максимальные размерности облака точек по координатам X, Y и Z. В поле «Среднее расстояние между точками» показано среднее значение расстояния между ближайшими точками.

В поле «Удовлетворительная погрешность с уровня» показана *предполагаемая* высота, на которой достигается требуемая методическая погрешность, которая рассчитывается на основе геометрических параметров резервуара (танка). Конкретные значения погрешности (неопределенности) вместимости резервуара (танка) на определенной высоте выводятся в градуировочной таблице.

В блоке «Геометрические параметры формы» показаны рассчитанные геометрические параметры резервуара (танка). На Рисунке 5.4 представлены параметры сферы (шара). В зависимости от выбранного типа геометрии резервуара (танка) вид данного блока может изменяться.

Облако точек

Имя проекта	РШС
Расположение проекта	
Число точек	96880

Точка начала отсчета

X	0,000	м
Y	0,000	м
Z	0,000	м

Построить проекцию на днище резервуара

Параметры облака

мин. X; макс. X	-5,360; 5,115	м
мин. Y; макс. Y	-4,550; 5,903	м
мин. Z; макс. Z	-0,020; 10,436	м
Среднее расстояние между точками	0,056	м

Удовлетворительная погрешность с уровня

	0,230	м
--	-------	---

Геометрические параметры формы

Радиус резервуара	5,231	м

Триангуляция

Число вершин	96880
Число треугольников	193751

Проблемные точки

Число проблемных точек	9
------------------------	---

Показать Редактировать

Рисунок 5.4 – окно параметров облака точек

5.3 Просмотр облака точек

Просмотр облака точек осуществляется при помощи кнопок мыши, а также при помощи кнопок на боковой панели кнопок (Рисунок 5.5).

Поворот облака точек осуществляется *перемещением курсора* при одновременном нажатии *левой кнопки* мыши. Перемещение облака точек осуществляется *перемещением курсора* при одновременном нажатии *правой кнопки* мыши. Изменение масштаба осуществляется при помощи *прокручивания колесика* мыши. Также масштабирование осуществляется при нажатии клавиши «SHIFT» и одновременном *перемещении курсора вправо*. Для того, чтобы вернуть исходный масштаб, необходимо зажать клавишу «SHIFT» и *переместить курсор влево*.

На Рисунке 5.5 показаны кнопки боковой панели 4 (Рисунок 3.1). *Кнопки 1, 2, 3* (Рисунок 5.5) позволяют просматривать облако точек в проекциях XY, YZ и ZX. *Кнопка 4* позволяет разворачивать облако точек на 180 градусов. *Кнопка 5* позволяет центрировать облако точек. *Кнопка 6* позволяет визуализировать точку начала отсчета. *Кнопка 7* позволяет визуализировать плоскость начала отсчета.



Рисунок 5.5 – изображение кнопок боковой панели 4 (Рисунок 3.1). 1 – вид в проекции на плоскость XY; 2 – вид в проекции на плоскость YZ; 3 – вид в проекции на плоскость ZX; 4 – поворот объекта на 180°; 5 – центрировать объект; 6 – показать/скрыть точку начала отсчета; 7 – показать/скрыть плоскость начала отсчета; 8 – выбрать срез на облаке точек; 9 – выбрать одну точку; 10 – выбор точек внутри круга; 11 – выбор точек внутри прямоугольника; 12 – выбрать вершины треугольника; 13 – выбрать точки на линии; 14 – заполнить область дополнительными точками; 15 – очистить выбор точек; 16 – сохранить изменения в облаке точек; 17 – отменить изменения в облаке точек

5.4 Редактирование облака точек

В программе предусмотрены два варианта редактирования облака точек – ручное и автоматическое редактирование. При ручном редактировании пользователь сам выбирает точки, которые необходимо добавить или удалить. Автоматические процедуры предусматривают автоматическое добавление и удаление точек в соответствии с выбранными пользователем параметрами.

5.4.1 Автоматические процедуры редактирования облака точек

Пункт главного меню «*Редактировать*» → «*Удалить дубликаты точек*» позволяет пользователю удалить точки, которые находятся на расстоянии меньшем, чем то, которое указано пользователем. Минимальное расстояние между точками задается в сантиметрах. При запуске данной процедуры происходит сохранение всех изменений, произведенных в облаке точек. Вернуть точки, удаленные в ходе данной процедуры **нельзя!** В случае неудовлетворительного результата можно вернуться к исходному облаку точек, нажав кнопку «*Вернуться к исходному облаку*».

При выборе пользователем пункта главного меню «*Редактировать*» → «*Автоматическое редактирование*» происходит автоматическая очистка облака точек от внутренних деталей, точек, находящихся снаружи облака в соответствии с выбранной геометрической формой резервуара. Автоматическое редактирование позволяет очистить большую часть точек, находящихся не на поверхности резервуара, однако зачастую требуется последующее удаление оставшихся «мусорных» точек вручную. Отменить изменения в облаке точек, внесенные в процессе автоматического редактирования **нельзя**.

Для **вертикальных цилиндрических резервуаров** реализована возможность добавления плоского днища в облако точек. Такая функция необходима в случае, если днище не было отсканировано и вместимость мертвой полости была определена иным методом. Метод расчета объема требует, чтобы **триангуляционная сетка была замкнутой**, поэтому в этом случае необходимо добавить днище в облако точек. Для этого необходимо выбрать пункт главного меню «*Редактировать*» → «*Добавить днище стандартной формы*». На панели 7 (Рисунок 3.1) появятся параметры вставки (Рисунок 5.6). Для подтверждения вставки необходимо нажать кнопку «*OK*». Вставку точек можно отменить, нажав комбинацию клавиш «*CTRL*»+Z, либо кнопку 17 (Рисунок 5.5).

Рисунок 5.6 – параметры добавления плоского днища

При выборе пользователем пункта главного меню «Редактировать» → «Обрезать точки выше/ниже плоскости» на панели 7 (Рисунок 3.1) появляется меню удаления точек выше (ниже) плоскости, перпендикулярной оси Z (Рисунок 5.7). Уровень, на котором находится плоскость, задается при помощи поля «Z» блока «Точка начала отсчета» (Рисунок 5.4). Удаление точек можно отменить, нажав комбинацию клавиш «CTRL»+Z, либо кнопку 17 (Рисунок 5.5).

Рисунок 5.7 – меню удаления точек выше/ниже заданной плоскости

Кнопка «Увеличить равномерность точек» на панели 2 (Рисунок 3.1) позволяет увеличить равномерность распределения плотности точек. Данная процедура позволяет избежать появления проблемных областей при построении триангуляционной сетки. При запуске данной процедуры происходит сохранение всех изменений, произведенных в облаке точек. Вернуть точки, удаленные в ходе данной процедуры **нельзя!** В случае неудовлетворительного результата можно вернуться к исходному облаку точек, нажав кнопку «Вернуться к исходному облаку».

Кнопка «Вернуться к исходному облаку» на панели 2 (Рисунок 3.1) позволяет пользователю отменить **все** изменения, в том числе и операции по удалению дубликатов, автоматическому редактированию и увеличению равномерности распределения точек, и вернуться к исходному облаку точек.

5.4.2 Редактирование облака точек вручную

Выбор точек в облаке осуществляется при помощи курсора при нажатии на колесико мыши. Копирование выбранных точек производится при помощи сочетания клавиш «CTRL» + C. Вставка точек из буфера производится при помощи сочетания клавиш «CTRL» + V, вставку необходимо подтвердить нажатием клавиши «ENTER». Отмена последней вставки осуществляется нажатием

сочетания клавиш «CTRL» + Z (в случае, если до этого не была нажата *кнопка 16* (Рисунок 5.5)). Удалить выбранные точки позволяет нажатие «DEL». Сохранить изменения в облаке пользователь может, нажав *кнопку 16* (Рисунок 5.5). *Кнопка 17* (Рисунок 5.5) позволяет отменить все изменения в облаке точек, произошедшие с последнего сохранения.

В программе предусмотрены пять режимов выбора точек:

- выбор единичной точки (*кнопка 9*, Рисунок 5.5);
- выбор точек, находящихся в пределах круга заданного радиуса (*кнопка 10*, Рисунок 5.5);
- выбор точек, находящихся в пределах в прямоугольника с заданными сторонами (*кнопка 11*, Рисунок 5.5);
- выбор треугольника из трех точек (*кнопка 12*, Рисунок 5.5);
- выбор линии (максимальное число точек – 1000, *кнопка 13*).

При выборе треугольника или линии (*кнопка 12*, *кнопка 13*, Рисунок 5.5) активируется *кнопка «Fill»* (*кнопка 14*, Рисунок 5.5). При нажатии данной кнопки программа заполняет треугольник (линию) дополнительными точками. Для того, чтобы зафиксировать точку на линии или треугольнике, необходимо нажать клавишу «ENTER». Вставку точек необходимо подтвердить нажатием клавиши «ENTER».

Для более удобного удаления точек внутри резервуара реализована возможность перехода в режим отображения среза. Для этого необходимо выбрать нужную область при помощи круга (*кнопка 10*, Рисунок 5.5) или прямоугольника (*кнопка 11*, Рисунок 5.5). Затем выбрать, вдоль какой из осей необходимо выбрать срез (*панель 2*, Рисунок 3.1). И нажать *кнопку 8*. Для выхода из режима выбора среза необходимо повторно нажать *кнопку 8*.

Кнопка 15 (Рисунок 5.5) позволяет снять выделение с выбранных точек. *Кнопка 8* (Рисунок 5.5) позволяет пользователю выбрать вертикальный срез облака точек, толщина которого определяется пятном выбранных точек.

Пункт главного меню «Редактировать» → «Параметры редактирования» позволяет пользователю определять параметры редактирования облака точек в ручном режиме. Интерфейс окна представлен на Рисунке 5.8.

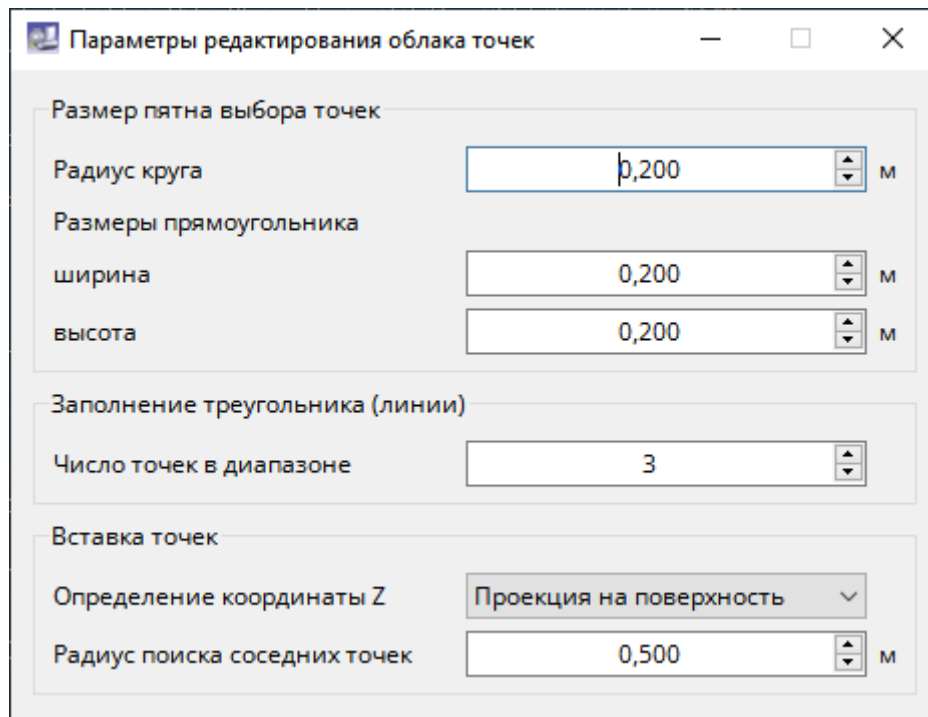


Рисунок 5.8 – интерфейс окна параметров редактирования облака точек

Блок «*Размер пятна выбора точек*» позволяет пользователю задавать радиус окружности (кнопка 10, Рисунок 5.5) и размеры прямоугольника (кнопка 11, Рисунок 5.5) выбора точек. Размеры задаются в метрах. Предельное значение для данных поле ~ 80 % от максимального размера облака точек среди измерений вдоль осей X, Y, Z.

Блок «*Заполнение треугольника (линии)*» позволяет пользователю определять число дополнительных точек между выбранными точками, которые будут вставлены при нажатии кнопки «*Fill*» (кнопка 14, Рисунок 5.5).

Блок «*Вставка точек*» позволяют пользователю определять способ вставки скопированных точек из буфера. «*Проекция на поверхность*» – выбранные точки проецируются на поверхность. Поверхность натягиваются на соседние точки в пределах сферы радиуса, заданного в поле «*Радиус поиска соседних точек*». Минимальное значение для поля «*Радиус поиска соседних точек*» задается как $1,5 \times$ максимальное значение среди полей блока «*Размер пятна выбора точек*».

6. Построение триангуляционной сетки

Следующим этапом обработки данных является построение **триангуляционной сетки**. Построение триангуляционной сетки происходит автоматически при нажатии кнопки «*Построить сетку*» на панели 2 (Рисунок 3.1). В случае если на сетке остаются незамкнутые области и самопересекающиеся треугольники, они выделяются красным (Рисунок 6.1). Информация о точках, принадлежащих этим областям отображается в блоке «*Проблемные точки*».

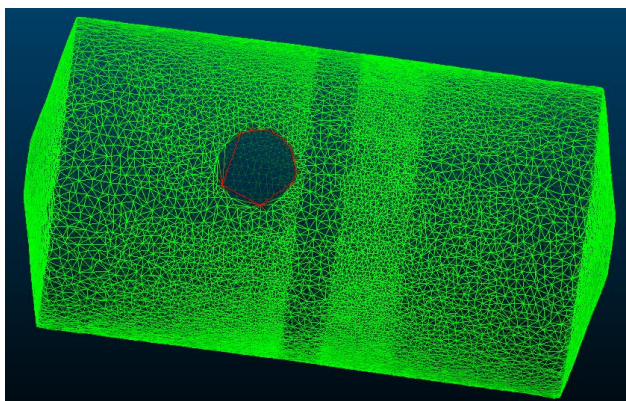


Рисунок 6.1 – триангуляционная сетка с проблемной областью (выделено красным)

В случае, если после построения сетки будут обнаружены точки, не принадлежащие сетке, выйдет сообщение с предложением их удалить. Если в результате одной процедуры удаления таких точек не удалось удалить все точки, не принадлежащие сетке, эти точки будут отмечены как проблемные.

Перед построением триангуляционной сетки происходит сохранение всех изменений, произведенных в облаке точек, происходит сохранение файла проекта. **Важно!** После построения сетки все процедуры редактирования облака точек становятся недоступными. Удалить сетку можно нажав на кнопку «Удалить сетку» на панели 2 (Рисунок 3.1). Переключение режима просмотра облако точек/сетка осуществляется при помощи нажатия кнопки «Облако» на панели 2 (Рисунок 3.1).

6.1 Параметры триангуляционной сетки

Параметры построенной триангуляционной сетки показаны в блоке «Триангуляционная сетка» на панели 7 (Рисунок 3.1). На рисунке 6.2 представлено увеличенное изображение блока.

A screenshot of a software interface panel titled "Триангуляция" (Triangulation). The panel contains two sections. The first section, "Триангуляция", has two rows: "Число вершин" (Number of vertices) with a value of 204476, and "Число треугольников" (Number of triangles) with a value of 408875. The second section, "Проблемные точки" (Problematic points), has one row: "Число проблемных точек" (Number of problematic points) with a value of 75. Below this row are three controls: a checkbox labeled "Показать" (Show), a checkbox labeled "Редактировать" (Edit), and a button labeled "Удалить все" (Delete all).

Рисунок 6.2 – параметры триангуляционной сетки

Поле «Число вершин» – число вершин сетки, совпадает с числом точек в облаке; поле «Число треугольников» – общее число треугольников в сетке; «Число проблемных точек» – число точек,

принадлежащих «*проблемным*» областям сетки (равно нулю для правильно построенной, замкнутой сетки), также к «*проблемным*» относятся точки, не принадлежащие сетке.

6.2 Ремонт триангуляционной сетки

Для получения достоверных значений вместимости в градуировочной таблице, необходимо, чтобы **триангуляционная сетка не содержала «проблемных» областей**.

Автоматический ремонт сетки осуществляется при нажатии кнопки «*Ремонт сетки*» на панели 2 (Рисунок 3.1). Возможно многократное повторение данной операции для устранения всех «проблемных» областей в триангуляционной сетке.

Также возможно ручное редактирование точек, принадлежащих «проблемным» областям триангуляционной сетки. Для редактирования точек необходимо сначала **удалить** построенную триангуляционную сетку.

При выборе чек-бокса «*Показать*» в блоке «*Проблемные точки*» (Рисунок 6.2) все точки, принадлежащие «проблемным» областям будут подсвечены синим. Выбор чек-бокса «*Редактировать*» позволяет вне зависимости от размера пятна выбора точек удалять **только выделенные синим цветом** точки. При нажатии кнопки «*Удалить все*» происходит удаление всех «проблемных» точек. **Примечание:** В случае, если многократный автоматически ремонт сетки не позволяет устранить все «проблемные» области, может помочь удаление «проблемных» точек вручную.

7. Расчет градуировочных таблиц

После построения триангуляционной сетки разблокируется пункт главного меню «*Расчеты*» → «*Расчет градуировочных таблиц*». **ВАЖНО!** Для получения достоверных значений вместимости необходимо, чтобы триангуляционная сетка не содержала выделенных красным областей, внутренних деталей и вершин вне поверхности резервуара.

7.1 Интерфейс окна расчета градуировочных таблиц

Главное меню 1 (Рисунок 7.1) позволяет формировать отчеты в формате PDF, выводить градуировочные таблицы в формате TXT и CSV.

Кнопки переключения вкладок 2 (Рисунок 7.1) позволяет перемещаться по вкладкам, на каждой из которых в области редактирования данных 3 (Рисунок 7.1) сгруппированы элементы для ввода исходных данных расчета.

Для **вертикальных резервуаров** вкладке «*Общие данные*» также доступно добавление плавающего покрытия.

В статус-строке 4 (Рисунок 7.1) отображается прогресс выполнения расчета градуировочных таблиц.

7.2 Навигация по окну программы

Все поля ввода исходных данных сгруппированы на пяти вкладках:

- «*Общие данные*»
- «*Условия проведения измерений*»
- «*Результаты измерений*»

- «Поправки»
- «Танкер»
- «Подписанты»

Выбор активной вкладки и установка фокуса ввода на конкретном поле осуществляется при помощи мыши. Также для циклического перехода по вкладкам можно использовать клавиши «*CTRL+SHIFT+TAB*» (выбрать предыдущую вкладку) / «*CTRL+TAB*» (выбрать следующую вкладку). Для перевода фокуса ввода к следующему полю можно нажать клавишу «*TAB*». При нажатии клавиши «*ENTER*» после окончания ввода данных в поле фокус переходит к следующему полю. Использование вышеуказанных клавиш позволяет не прибегать к помощи мыши во время ввода исходных данных.

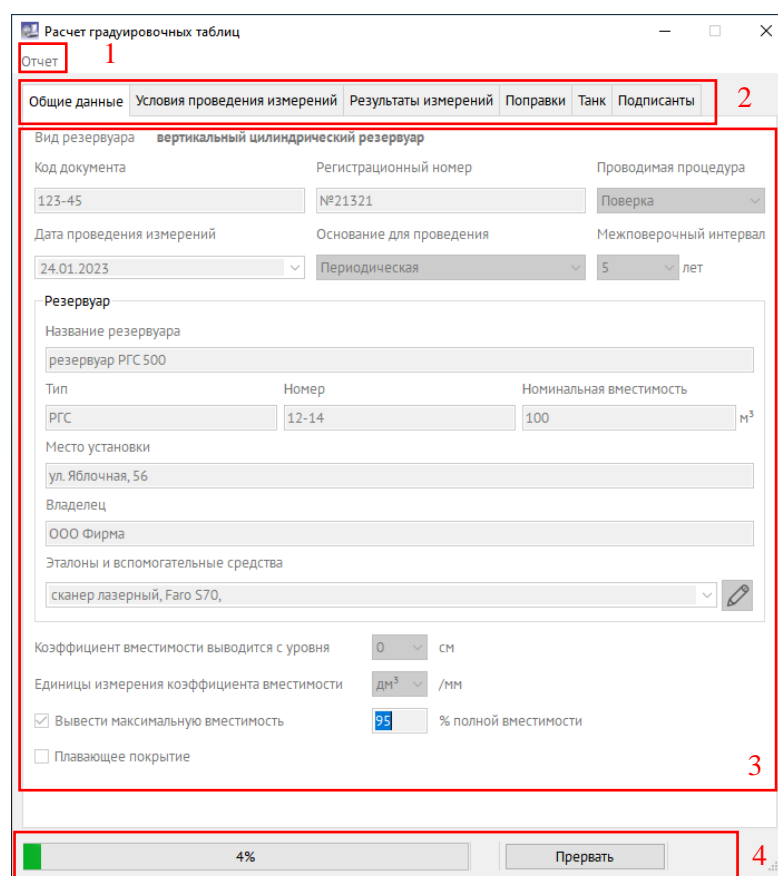


Рисунок 7.1 – интерфейс окна расчета градуировочных таблиц. 1 – главное меню; 2 – кнопки переключения вкладок; 3 – область редактирования данных; 4 – статус-строка

7.3 Вкладка «Общие данные»

На вкладке «Общие данные» находятся поля для ввода регистрационных данных отчета (область 1, Рисунок 7.2), общих сведений о резервуаре (область 2, Рисунок 7.2) и параметров градуировочной таблицы (область 3, Рисунок 7.2).

Для поля «Проводимая процедура» существует два возможных варианта проводимой процедуры – «Поверка» и «Калибровка».

ВАЖНО! Для расчета необходимо ввести номинальную вместимость резервуара. Максимальное относительное отклонение номинальной вместимости от вместимости, рассчитанной программой, не может превышать 20%.

Для поля «Коэффициент вместимости выводится с уровня» – 0 см (выводить коэффициент вместимости с «нулевого» уровня таблицы), 1 см (выводить коэффициент вместимости с 1 см наполнения). Для коэффициента вместимости доступен выбор двух размерностей – $\frac{м^3}{мм}$ и $\frac{дм^3}{мм}$.

Для вертикального цилиндрического резервуара доступен выбор чек-бокса «Плавающее покрытие».

Рисунок 7.2 – вкладка «Общие данные». 1 – регистрационные данные отчета; 2 – общие сведения о резервуаре; 3 – параметры градуировочной таблицы

7.4 Списки и их редактирование

Значение поля «Эталоны и вспомогательные средства» (вкладка «Общие данные») и полей с данными подписантов (вкладка «Подписанты») могут повторяться в разных расчетах. Для удобства заполнения эти поля сделаны в виде редактируемых списков. Каждое новое (уникальное) значение поля добавляется в список, добавление происходит во время выполнения расчета.

При заполнении текстового поля 2 (Рисунок 7.3) пользователь может ввести в него свой текст или выбрать ранее сохраненное значение из списка. Чтобы раскрыть список, следует кликнуть мышью по кнопке 3 (Рисунок 7.3).

Чтобы изменить содержимое списка, нужно нажать кнопку «Редактировать список» (4, Рисунок 7.3), в результате появится окно «Редактирование списка» (Рисунок 7.4). В текстовом поле (Рисунок 7.4) каждая строка соответствует одному варианту выбора из списка. Пользователь может изменить существующие варианты, удалить их или добавить новые.



Рисунок 7.3 – пример редактируемого списка. 1 – наименование поля; 2 – текстовое поле; 3 – кнопка раскрытия выпадающего списка; 4 – кнопка «*Редактировать список*».

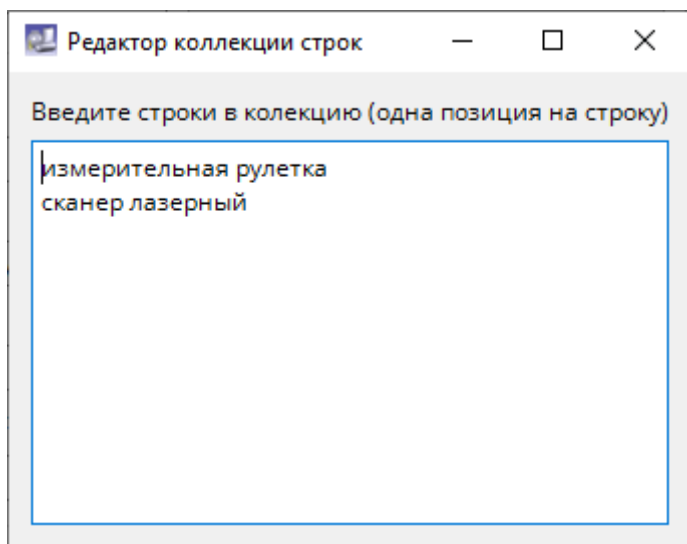


Рисунок 7.4 – окно редактора коллекции строк

7.5 Вкладка «*Условия проведения измерений*»

Вкладка «*Условия проведения измерений*» содержит поля для ввода параметров окружающей среды, способа сканирования (изнутри и снаружи) а также параметров резервуара во время проведения измерений (избыточное давление, уровень и плотность хранимой жидкости) (Рисунок 7.5). Если пользователь введет ненулевые значения в поля «*Избыточное давление в резервуаре при проведении измерений*», «*Уровень наполнения резервуара при проведении измерений*» и «*Плотность жидкости в резервуаре при проведении измерений*», то в градуировочную таблицу будут внесены поправки на избыточное давление и гидростатическое давление соответственно.

Общие данные	Условия проведения измерений	Результаты измерений	Поправки	Танк	Подписанты
Температура окружающего воздуха		20			°С
Атмосферное давление		101			кПа
Температура стенки резервуара		20			°С
Сканирование поверхности резервуара выполняется		снаружи			▼
Избыточное давление в резервуаре при проведении измерений		1000			кПа
Уровень наполнения резервуара при проведении измерений		600			мм
Плотность жидкости в резервуаре при проведении измерений		900			кг/м ³

Рисунок 7.5 – вкладка «Условия проведения измерений»

7.6 Вкладка «Результаты измерений»

Вкладка «Результаты измерений» служит для ввода в программу результатов проведенных измерений. Вкладка «Результаты измерений» содержит три вкладки:

- «Результаты измерений», ввод данных о базовой высоте и толщине стенки резервуара
 - «Результаты сканирования», ввод данных о параметрах сканирования резервуара;
 - «Внутренние детали», вывод геометрических параметров внутренних деталей (цилиндрической формы и с прямоугольным сечением).
- В случае, если пользователем был выбран чек-бокс «Добавить плавающее покрытие» (для вертикальных цилиндрических резервуаров) также станет доступной вкладка «Плавающее покрытие».

7.6.1 Вкладка «Результаты измерений»

На вкладке «Результаты измерений» пользователю доступен ввод параметров базовой высоты (блок 1, Рисунок 7.6) и параметров стенки резервуара (блок 2, Рисунок 7.6).

Для вертикальных цилиндрических резервуаров толщина стенки вводится отдельно для каждого пояса (Рисунок 7.7).

Блок «Параметры стенки» становится доступным при выборе режима сканирования «снаружи» и при выборе чек-боксов «Внести поправку на избыточное давление при эксплуатации» и «Внести поправку на гидростатическое давление».

Общие данные | Условия проведения измерений | **Результаты измерений** | Поправки | Танк | Подписанты

Результаты измерений | Результаты сканирования | Внутренние детали

Базовая высота 1

Точка измерения	Идентификатор	Результат измерения, мм	
		1-е измерение	2-е измерение
Риска измерительного ↓	12345	10000	10000

Параметры стенки 2

Толщина стенки мм Толщина антикор. покрытия мм

Толщина слоя краски мм

Рисунок 7.6 – вкладка «Результаты измерений». 1 – параметры базовой высоты; 2 – параметры стенки резервуара

Параметры стенки

Количество поясов Толщина антикор. покрытия мм

Толщина слоя краски мм

	Высота пояса, мм	Толщина стенки пояса, мм
1	4300	10
2	4300	10
3	4300	10

Рисунок 7.7 – вид блока «Параметры стенки» для вертикального цилиндрического резервуара

7.6.2 Вкладка «Результаты сканирования»

На вкладке «Результаты сканирования» находятся поля для ввода параметров погрешности координат (блок 2, Рисунок 7.8), параметров мертвой полости (блок 3, Рисунок 7.8), параметров точки начала отсчета (блок 4, Рисунок 7.8).

В поле «Контрольная сумма» в блоке «Сканирование резервуара» прописывается MD5 сумма файла проекта, это необходимо для того, чтобы удостовериться в том, что в проект не были внесены никакие изменения.

В программе предусмотрены два способа определения погрешности координат – *прямой* и *косвенный* (блок 2, Рисунок 7.8). При *прямом* подходе в программу вводится погрешность определения координат в мм. Погрешность может быть задана как через абсолютное значение, так и через формулу, коэффициенты формулы, как правило, приводятся в описании лазерного сканера. При *косвенном* подходе погрешность координат задается через *погрешность определения расстояния* и *погрешность определения углов*. Кроме того, в программе предусмотрены два значения доверительной вероятности – 0,95 (задана по умолчанию) и 0,67.

Общие данные	Условия проведения измерений	Результаты измерений	Поправки	Танк	Подписанты
Результаты измерений Результаты сканирования Внутренние детали					
Сканирование резервуара 1					
Имя файла	rшс.risom				
Расположение					
Количество точек	96880				
Контрольная сумма	95cfe24159e999123649725291cf4da9				
Способ определения погрешности координат 2					
Способ определения погрешности координат	прямой				
Погрешность определения координат	0	мм			
<input type="checkbox"/> Использовать формулу					
Доверительная вероятность	0,95				
Точка определения мертвой полости 3					
<input type="checkbox"/> Вместимость мертвой полости определена	объемным методом				
Координата Z					
Нижняя точка стенки рядом со сливным патрубком	0,100000				м
Точка начала отсчета 4					
Способ определения точки начала отсчета: Координаты X, Y					
Координата X	0	м	Координата Y	0	м
			Проекция на днище	0,013507	м

Рисунок 7.8 – вкладка «Результаты сканирования». 1 – информация о файле сетки; 2 – поля ввода данных погрешности координат; 3 – поле ввода точки определения мертвой полости; 4 – поля ввода координат точки начала отсчета

В блоке «Точка определения мертвой полости» находятся поля для ввода параметров мертвой полости. В случае, если вместимость мертвой полости была определена иным методом (по результатам предыдущей поверки\калибровки, объемным методом) необходимо выбрать чек-бокс «Вместимость мертвой полости определена ...» и ввести вместимость и высоту мертвой полости в соответствующие поля (Рисунок 7.9). Для **вертикального цилиндрического** резервуара при сканировании *снаружи* ввод объема мертвой полости является **обязательным**.

Точка определения мертвой полости

Вместимость мертвой полости определена объемным методом

Вместимость мертвой полости м³

Высота мертвой полости мм

Координата Z

Нижняя точка стенки рядом со сливным патрубком м

Рисунок 7.9 – вид блока «Точка определения мертвой полости» при выборе чек-бокса «Вместимость мертвой полости определена ...»

В программе предусмотрены два способа ввода точки начала отсчета (блок 4, Рисунок 7.8):

- ввод координаты Z;
- ввод координат X, Y (строится проекция на днище резервуара);
- для случая внешнего сканирования возможно задание координаты Z точки начала отсчета через координату Z точки измерения базовой высоты и значение базовой высоты.

7.6.3 Выбор точки начала отсчета, точки измерения высоты мертвой полости, точки измерения базовой высоты в облаке точек

В модуле реализована возможность выбора точки начала отсчета, точки измерения высоты мертвой полости, точки измерения базовой высоты непосредственно из облака точек. Для этого необходимо перейти в меню «Расчеты» → «Выбрать точку из облака точек». На панели 7 (Рисунок 3.1) появится меню выбора точки (Рисунок 7.10). Это меню позволяет выбрать тип точки. Выбор точки осуществляется путем зажатия средней кнопки (колесика) мыши, как и в случае редактирования облака. Для подтверждения выбора необходимо нажать кнопку «OK». Координаты точки будут автоматически перенесены на форму расчета.

Выбрать точку из облака

Точка начала отсчета (днище)

Координаты выбранной точки

Координата X:

Координата Y:

Координата Z:

OK Отмена

Рисунок 7.10 – меню выбора точки из облака точек

7.6.4 Параметры внутренних деталей

Вкладка «*Внутренние детали*» служит для ввода геометрических параметров внутренних деталей (цилиндрической формы и с прямоугольным сечением) резервуара (танка).

Внимание: в данном руководстве внесение параметров внутренних деталей резервуара рассматривается на примере внутренних деталей цилиндрической формы. Работа с параметрами внутренних деталей с прямоугольным сечением полностью идентична. Единственным отличием внутренних деталей с прямоугольным сечением является то, что их основание характеризуется не диаметром D , а шириной A и высотой B .

Далее в данном руководстве под термином *внутренняя деталь* подразумевается одна строка в таблице (блоки 1,2 Рисунок 7.11), содержащая геометрические параметры внутренней детали резервуара.

Чтобы добавить внутреннюю деталь, следует нажать кнопку «*Добавить*» (кнопка 3, Рисунок 7.11). Для удаления внутренней детали следует нажать кнопку «*Удалить*» (кнопка 4, Рисунок 7.11).

Расчет градуировочных таблиц

Отчет

Общие данные | Условия проведения измерений | Результаты измерений | Поправки | Танк | Подписанты

Результаты измерений | Результаты сканирования | Внутренние детали

Внутренние детали цилиндрической формы

	L, мм	D, мм	Z ₁ , м	a, °
1	20	3	0,2	2
2	30	10	0,1	10

1

2

3

4

Внутренние детали прямоугольной формы (параллелепипед)

	L, мм	A, мм	B, мм	Z ₁ , м	a, °
1	50	20	30	0,2	5

2

5

Примечание:
Для деталей, увеличивающих вместимость резервуара,
значение длины (L) следует указывать со знаком "-" (минус)

Рисунок 7.11 – окно добавления деталей цилиндрической формы. 1 – внутренние детали цилиндрической формы; 2 – внутренние детали прямоугольной формы; 3 – добавление строки в таблицу; 4 – удаление строки из таблицы

Внимание: значение координаты Z нижней границы внутренней детали должно быть в той же системе координат, что и используемое в расчете облако точек.

Внимание: для внутренних деталей, увеличивающих вместимость резервуара (полостей), значение длины L следует указывать со знаком «-» (минус).

7.6.5 Плавающее покрытие

Для вертикальных цилиндрических резервуаров при выборе пользователем чек-бокса «Плавающее покрытие» на вкладке «Общие данные» (Рисунок 7.12) становится доступной вкладка «Плавающее покрытие». На этой вкладке находятся поля для ввода параметров плавающего покрытия. Возможен выбор двух типов вертикального сечения плавающего покрытия – «Прямоугольное» и «Круглое», в зависимости от выбранного типа сечения изменяется набор вводимых параметров.

Общие данные		Условия проведения измерений		Результаты измерений		Поправки		Танк		Подписанты	
Результаты измерений		Результаты сканирования		Внутренние детали		Плавающее покрытие					
Тип вертикального сечения плавающего элемента						Прямоугольное					
Число отверстий в плавающем элементе						2					
Название параметра		1-е измерение	2-е измерение	Единицы измерения							
Масса плавающего покрытия		100	100	кг							
Абсолютная высота низа плавающего покрытия		500	500	мм							
Объем опор плавающего покрытия		1	1	м ³							
Глубина дополнительного погружения за счет дополнительной нагрузки		100	100	мм							
Внешний радиус плавающего элемента		1000	1000	мм							
Внутренний радиус плавающего элемента		900	900	мм							
Высота плавающих элементов		30	30	мм							
Радиусы отверстий в плавающем элементе											
1		100	50	мм							
2		100	50	мм							
Погрешность определения линейных размеров						2		мм			
Погрешность определения радиуса						2		мм			
Относительная погрешность определения массы						2		%			
Относительная погрешность определения плотности						2		%			
Средняя плотность хранимой жидкости при эксплуатации						900,00		кг/м ³			

Рисунок 7.12 – вид вкладки «Плавающее покрытие» для прямоугольного сечения плавающего элемента

7.7 Вкладка «Поправки»

На вкладке «Поправки» находятся поля для внесения в рассчитанную вместимость поправок на избыточное давление и гидростатическое давление (Рисунок 7.13). Поправка на избыточное давление доступна для горизонтального цилиндрического резервуара и шарового резервуара. Поправка на гидростатическое давление доступна для вертикального цилиндрического резервуара и шарового резервуара. При выборе одного из чек-боксов становится активным блок «Параметры

стенки», если параметры стенки не были внесены ранее, то их необходимо внести, иначе модуль выдаст ошибку.

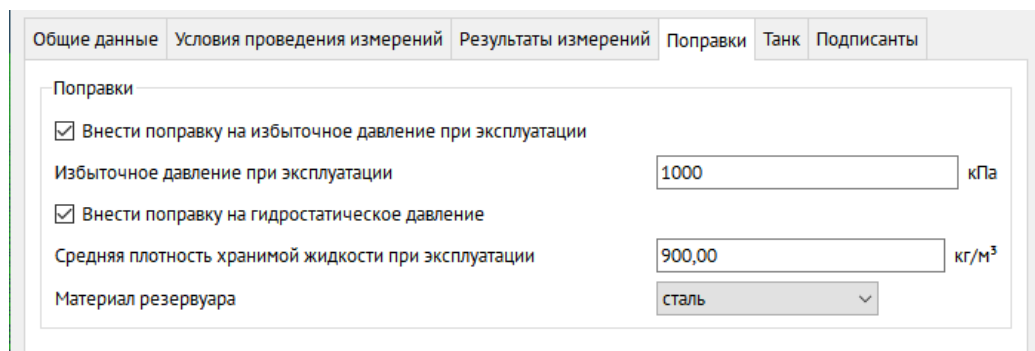


Рисунок 7.13 – вкладка «Поправки»

В комбо-боксе «Материал резервуара» доступны два материала с заданными параметрами – сталь и железобетон. Если в этом комбо-боксе выбрать «иной», то появятся поля для ввода параметров материала (Рисунок 7.14).

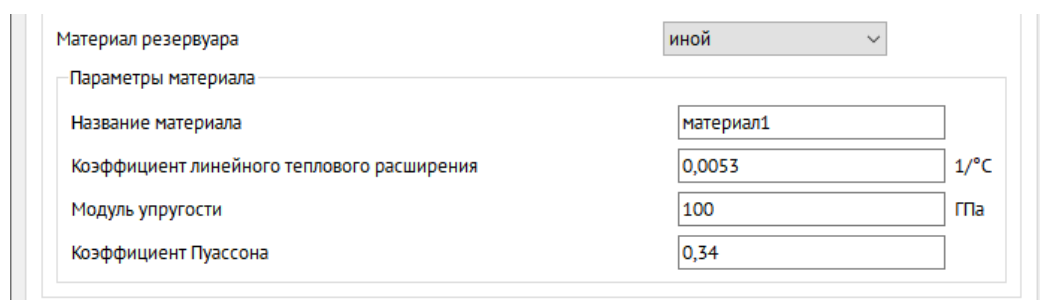


Рисунок 7.14 – вид полей для ввода параметров материала резервуара

7.8 Вкладка «Подписанты»

На вкладке «Подписанты» находятся поля для ввода данных об Исполнителях (макс. 3), утверждающем лице и согласующем лице (Рисунок 7.15). В случае если чек-бокс «Утверждаю» или «Согласовано» не были выбраны, то эти поля не появятся в отчете. Для того, чтобы добавить одного или двух дополнительных исполнителей необходимо нажать на кнопку 1 (Рисунок 7.15)

Рисунок 7.15 – вкладка «Подписанты». 1 – кнопка для добавления исполнителей в отчет

8. Расчет градуировочных таблиц для танков наливных морских и речных судов

В модуле предусмотрена возможность расчета градуировочных таблиц танков наливных судов с учетом крена и дифферента (при наличии соответствующего ключа активации). Для того, чтобы рассчитать градуировочную таблицу с учетом крена и дифферента при загрузке облака точек необходимо в комбо-боксе «Тип резервуара» выбрать «Танк» (Рисунок 8.1).

Обработка облака точек происходит в соответствии с процедурами, описанными ранее в Разделах 5 и 6.

Рисунок 8.1 – окно загрузки облака точек

Расчет градуировочных таблиц. На вкладке «Общие данные» для танков морских судов находится поле «Предельное значение неопределенности». Допустимый диапазон значений – [0,2; 0,5]. В случае, если рассчитанное значение неопределенности вместимости на каком-либо уровне будет превышать заданное предельное значение неопределенности, то вместимость в таблицу будет выведена с «*».

Поля для ввода параметров расчета градуировочной таблицы с учетом крена и дифферента расположены на вкладке «Танк» (Рисунок 8.2).

В блоке 1 (Рисунок 8.2) вводятся параметры сканирования – крен и дифферент при сканировании, способ измерения жидкости *измерительная труба, измерительная рулетка), расположение танка. Для значений крена и дифферента возможен выбор единиц измерения - ° или м. При выборе измерения углов в м необходимо ввести также геометрические параметры судна (ширина для крена, длина для дифферента). Расположение танка. В этом блоке необходимо указать соответствие осей резервуара в системе координат сканера расположению танка на судне (это необходимо для корректного поворота танка на углы крена и дифферента).

В блоке 2 (Рисунок 8.2) вводятся параметры градуировочной таблицы. Минимальное и максимальное значения крена и дифферента и шаг изменения углов. Единицы измерения крена и дифферента определяются единицами измерения крена/дифферента при сканировании в блоке 1.

В блоке 3 (Рисунок 8.2) при выборе чек-бокса «Добавить эскиз танка» становится доступной кнопка «Выбрать файл» для добавления эскиза танка в pdf-отчет.

The screenshot shows the 'Танк' (Tank) tab in a software application. The interface is divided into three main sections, each outlined with a red border and numbered 1, 2, and 3.

Section 1: При сканировании (During scanning)
This section contains the following fields:

- Крен при сканировании (Roll during scanning): 5 °
- Дифферент при сканировании (Trim during scanning): 3 м
- Длина судна (Ship length): 30 м
- Способ измерения уровня жидкости (Liquid level measurement method): Измерительная труба (Measuring tube)
- Расположение танка (Tank location):
 - правый борт - левый борт (right side - left side): ось X
 - нос - корма (bow - stern): ось Y

Section 2: Параметры таблицы (Table parameters)
This section contains the following fields:

- Крен (Roll): от -3 ° до 3 ° шаг 1 °
- Примечание: знак (-) - крен на ЛЕВЫЙ борт, знак (+) - на ПРАВЫЙ борт
- Дифферент (Trim): от -1 м до 1 м шаг 1 м
- Примечание: знак (-) - на КОРМУ, знак (+) - на НОС
- Вид градуировочной таблицы (Table type): Вместимость для всех значений крена и дифферента

Section 3: Добавить эскиз танка (Add tank sketch)
This section contains the following fields:

- Добавить эскиз танка
- Выбрать файл (Select file)
- Путь к файлу эскиза резервуара (Reservoir sketch file path)

Рисунок 8.2 – Вкладка «Танк»; 1 – параметры сканирования; 2 – параметры градуировочной таблицы; 3 – окно для добавления файла эскиза танка

9. Выполнение расчета

Чтобы выполнить расчет, через пункт «Отчет» в окне расчета градуировочных таблиц следует один из трех возможных вариантов представления результатов расчета (подробнее см. виды расчетов).

Перед началом расчета программа проверяет внесенные пользователем данные. Если какое-то обязательное для заполнения поле осталось незаполненным или значение в нем некорректно, программа покажет сообщение об ошибке. При этом в главном окне фокус ввода будет установлен на поле, значение в котором вызвало ошибку, а выполнение расчета будет прервано. После того, как ошибка в исходных данных будет исправлена, для возобновления расчета снова следует выбрать вариант желаемого отчета.

Внимание: программа сверяет значение введенной пользователем *номинальной вместимости* резервуара с рассчитанным значением, полученным на основе геометрических параметров загруженного облака точек. В случае расхождения значений более, чем на 20%, программа выдаст сообщение об ошибке, расчет будет прерван.

Внимание: Пользователь должен внимательно следить за правильностью вводимых данных. Программа не может выявить ошибки во всех возможных случаях.

После успешного завершения проверки исходных данных программа приступает непосредственно к расчету. Прогресс расчета отображается в поле 1 (Рисунок 9.1). На этом этапе пользователь может прервать расчет, для чего следует нажать кнопку «Прервать» (кнопка 2, Рисунок 9.1).

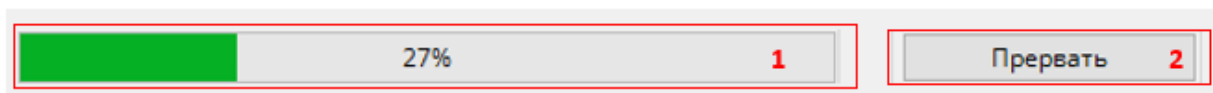


Рисунок 9.1 – 1 – статус-строка при расчете вместимости; 2 – кнопка «Прервать расчет»

После завершения расчета программа сформирует отчет выбранного формата и откроет его. Если после завершения расчета исходные данные не будут изменены или пользователь внесет изменение в поле, значение которого в расчете не используется (например, «Код документа»), повторное формирование отчета любого формата будет выполнено сразу, без повторного вычисления вместимости.

Внимание: После формирования файла отчета программа посылает операционной системе стандартную команду на его открытие. Для успешного ее выполнения на компьютере должна быть установлена и корректно настроена программа просмотра соответствующего типа файлов.

10. Виды отчетов

В программе доступны три вида отчетов:

- отчет *.pdf
- градуировочная таблица *.txt
- градуировочная таблица *.csv

Для формирования отчета желаемого вида следует выбрать соответствующий пункт главного меню «Отчет».

10.1 Отчет PDF

Данный отчет представляет собой файл в формате PDF и содержит:

- 1 – титульный лист;
- 2 – протокол измерений параметров резервуара;
- 3 – журнал обработки измерений;
- 4 – эскиз резервуара;
- 5 – таблицу посантиметровой вместимости резервуара.

Файлы отчетов сохраняются в директории текущего проекта. Удаление ненужных файлов отчетов из этой директории должно выполняться пользователем вручную.

10.2 Градуировочная таблица TXT

Данный отчет представляет собой файл в формате TXT (текстовый файл), содержащий таблицу посантиметровой вместимости резервуара (танка), записанную в три столбца: уровень наполнения H , см; вместимость V , м³; коэффициент вместимости м³(дм³)/мм; неопределенность вместимости, %. Первая строка отчета содержит заголовок градуировочной таблицы с указанием номера резервуара, вторая строка содержит заголовки столбцов.

Файлы отчетов сохраняются в директории текущего проекта. Удаление ненужных файлов отчетов из этой директории должно выполняться пользователем вручную.

10.3 Градуировочная таблица CSV

Данный отчет представляет собой CSV-файл, содержащий таблицу посантиметровой вместимости резервуара, записанную в три столбца: уровень наполнения H , см; вместимость V , м³; коэффициент вместимости м³(дм³)/мм; неопределенность вместимости, %. Первая строка отчета содержит заголовок градуировочной таблицы с указанием номера резервуара, вторая строка содержит заголовки столбцов.

Файлы отчетов сохраняются в директории текущего проекта. Удаление ненужных файлов отчетов из этой директории должно выполняться пользователем вручную.

11. Контактные данные

Разработчик: ООО «СТП»

По вопросам технической поддержки обращаться:

Тел: (843) 214-42-99

214-45-99

Email: support@st-prog.ru

Наш сайт: st-prog.ru