

# **Актуализация стандартов в области измерений расхода и объема различных газов и жидкостей**

---

**Яценко Игорь Александрович  
ООО ЦМ «СТП», г. Казань**

# Центр метрологии СТП

независимая российская компания, предоставляющая широкий спектр метрологических услуг для предприятий нефтегазохимического комплекса и смежных отраслей промышленности

## ➔ Основное направление деятельности:

оказание эффективного содействия в развитии метрологического обеспечения российского нефтегазохимического комплекса и комплексов стран СНГ и ближнего зарубежья

## ➔ Приоритетные задачи:

проведение научных исследований по разработке и совершенствованию действующих метрологических документов, межгосударственных стандартов и стандартов Российской Федерации

## ➔ Участие в работе технических комитетов по стандартизации:

«Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)» (**ТК 024**)

«Природный и сжиженные газы» (**ТК 052**)

# Одним из направлений развития метрологического обеспечения измерений расхода и объема различных газов и жидкостей

---

→ **является:**

- **развитие** законодательной и нормативно-правовой базы в области обеспечения единства измерений расхода и количества
- **минимизация потерь**, в том числе методологического характера
- **совершенствование процессов измерений и учета**

# Одно из основных требований ФЗ №102 «Об обеспечении единства измерений»

## ❖ **Статья 5. Требования к измерениям**

➔ Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по ... **аттестованным методикам** (методам) измерений, за исключением методик (методов) измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений, с применением средств измерений **утвержденного типа и прошедших поверку**.

➔ Сведения об аттестованных методиках (методах) измерений передаются в **Федеральный информационный фонд** по обеспечению единства измерений проводящими аттестацию юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

# Федеральный закон 162 ФЗ «О стандартизации в РФ»

- ✓ **Национальный стандарт** - документ по стандартизации, который разработан техническим комитетом по стандартизации и утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации.
- ✓ Документы национальной системы стандартизации **не должны противоречить** федеральным законам Российской Федерации и нормативным правовым актам.
- ✓ Документы национальной системы стандартизации применяются **на добровольной основе** одинаковым образом и в равной мере.

## Общие правила применения документов национальной системы стандартизации

- ✓ Применение национального стандарта является **обязательным**:
  - для изготовителя и (или) исполнителя в случае публичного заявления о соответствии национальному стандарту;
  - в случае применения обозначения национального стандарта в маркировке, в эксплуатационной или иной документации;
  - в случае маркировки продукции знаком национальной системы стандартизации.

# Обзор переработки действующих стандартов специалистами Центра Метрологии «СТП» в период **2022–2023 гг.**

- ➔ **ГОСТ Р 8.740-2023** «ГСИ. Расход и объем газа. Методика (метод) измерений с применением турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков»
  - Приказ Росстандарта от 28.12.2023 г. № 1696-ст «Об утверждении национального стандарта»
  - Дата введения в действие с 1 марта 2024 г. (ФР1.29.2023.46993)
  - **Взамен ГОСТ Р 8.740-2011**
- ➔ **ГОСТ Р 8.995-2023** «ГСИ. Объемный расход и объем природного газа. Методика (метод) измерений с применением мембранных и струйных счетчиков газа»
  - Приказ Росстандарта от 28.12.2023 г. № 1697-ст «Об утверждении национального стандарта»
  - Дата введения в действие с 1 марта 2024 г. (ФР1.29.2023.46992)
  - **Взамен ГОСТ Р 8.995-2020**
- ➔ **ГОСТ 8.611-20...** «ГСИ. Расход и объем газа. Методика (метод) измерений с применением ультразвуковых преобразователей расхода»
  - Разработана окончательная редакция, которая прошла голосование в АИС МГС
  - Статус: нормоконтроль в институте Стандартов
  - **Плановая дата утверждения май 2024 г.**

# Необходимость переработки стандартов

## → Обусловлена:

- изменениями законодательства в области единства измерений и показателей точности;
- внесением в документы дополнительных материалов технологического плана, улучшающих понимание требований метрологического характера;
- изменениями и уточнениями задач и мероприятий по проведению процедуры проверки реализуемости применяемых документов устанавливающих методики измерений;
- исправлением допущенных в документах ошибок и опечаток, как текста так и в формулах;
- наличие практических **дополнений и современных изменений к текстам и зависимостям, а также к оформлению результатов проверок и расчетов**, влияющих на метрологические характеристики результатов измерений проводимых по пересматриваемым стандартам, что **превышает более 20 %** текста объема изменений действующих стандартов.

# Обзор стандартов, разработанных специалистами Центра Метрологии «СТП» в период 2022-2024 гг.

➔ **ГОСТ Р 8.1028-2023** «ГСИ. Объемный расход и объем природного газа. Методика (метод) измерений с применением микротермальных счетчиков газа»

- Приказ Росстандарта от 23.10.2023 г. № 1214-ст «Об утверждении национального стандарта»
- Дата введения в действие **с 1 декабря 2023 г.**
- **Введен впервые**

➔ **Область применения:**

- абсолютное давление газа до 0,4 МПа;
- диапазон расхода газа, приведенного к стандартным условиям, не более 1000 м<sup>3</sup>/ч.



# Обзор стандартов, разработанных специалистами Центра Метрологии «СТП» в период 2022-2024 гг.

## ➔ **ГОСТ Р 70927-2023** «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление коэффициента сжимаемости в области низких температур»

- Приказ Росстандарта от 21.09.2023 г. № 899-ст «Об утверждении национального стандарта»
- Дата введения в действие с 1 марта 2024 г.
- **Введен впервые**

## ➔ Область применения:

- абсолютное давление газа до 0,6 МПа
- температура газа от минус 53,15 °С до минус 23,15 °С

# Обзор планируемых к переработке действующих стандартов специалистами Центра Метрологии «СТП» в период **2024-2025 гг.**

- ➔ **ГОСТ Р 8.902.1—2015 «ГСИ. Измерение расхода и объема (массы) жидкостей и газов с применением специальных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования»**
- ➔ **РД 50-411-83 «Методические указания. Расход жидкостей и газов, методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств»**

*\* Актуальность разработки будет представлена для включения в план национальной стандартизации ТК 024 **на 2025 год.***

# Необходимость переработки ГОСТ Р 8.902.1—2015 и РД 50-411-83

## Обусловлена:

- изменениями законодательства в области единства измерений и показателей точности;
- изменениями и уточнениями задач и мероприятий по проведению процедуры проверки реализуемости применяемых документов устанавливающих методики измерений;
- наличие практических **дополнений и современных изменений к текстам и зависимостям, а также к оформлению результатов проверок и расчетов**, влияющих на метрологические характеристики результатов измерений проводимых по пересматриваемым стандартам, что **превышает более 20 %** текста объема изменений действующих стандартов.

# Обзор планируемых к переработке действующих стандартов специалистами Центра Метрологии «СТП» в период **2024-2025 гг.**

- ➔ **ГОСТ Р 8.733–2011** «ГСИ. Системы измерений количества и параметров свободного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования»
- ➔ **ГОСТ Р 8.785–2012** «ГСИ. Масса газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов. Общие требования к методикам (методам) измерений»

*\* Редакции проектов документов будут представлены для включения в план национальной стандартизации ТК 024 на 2025 год.*

# Основания для пересмотра ГОСТ Р 8.733

- ➔ Упорядочивание выбора класса, категории и функций СИКГ в соответствии с обязательными метрологическими требованиями ПП РФ от 16.11.2020 № 1847
- ➔ Необходимость изменения порядка проведения метрологической экспертизы документации СИКГ при проектировании, разработке и изготовлении (*предлагается ТЗ заменить на ТТ*)
- ➔ Введение в действие новых методик расчета физико-химических свойств газообразных углеводородов в расширенных диапазонах изменения температуры и абсолютного давления (ГОСТ 30319.2(3)-2015, ГСССД МР 273-2018 и др.)
- ➔ Необходимость оптимизации требований стандарта в части обеспечения однофазного газообразного состояния нефтяного газа в зависимости от степени его подготовки
- ➔ Порядок реализации с помощью СИКГ аттестованных методик измерений объема газа, в том числе в ранге национальных и межгосударственных стандартов
- ➔ Изменения затронут текст объемом более 20 % от текста действующего стандарта

# Основания для пересмотра ГОСТ Р 8.785

- ➔ Изменение требований к показателям точности измерений массы нестабильных углеводородных сред на основе обязательных метрологических требований ПП РФ от 16.11.2020 № 1847 и практики разработки методик измерений
- ➔ Применение более точных методик расчета физических свойств нестабильных (сжиженных) углеводородных сред (ГОСТ 28656-2019, МИ 3443-2014 и др.)
- ➔ Применение поправочных коэффициентов на вместимость резервуаров при рабочем давлении и температуре измеряемой среды
- ➔ Дополнение требованиями по определению параметров и вычислению массы парогазовой фазы измеряемой среды
- ➔ Переработка алгоритмов обработки результатов измерений параметров и соответствующих формул оценивания показателей точности измерений массы нестабильных углеводородных сред
- ➔ Изменения затронут текст объемом более 20 % от текста действующего стандарта

# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «РАСХОДОМЕР ИСО»

- Программный комплекс (ПК) «Расходомер ИСО» прошел метрологическую аттестацию
- ПК «Расходомер ИСО» включен в единый реестр российского программного обеспечения (ПО)
- В ПК «Расходомер ИСО» реализованы алгоритмы в соответствии с межгосударственными и национальными стандартами РФ в области расходомерии
- Пользователями ПК «Расходомер ИСО» являются более **1800** организаций на территории РФ, ближнего и дальнего зарубежья
- Разработана версия ПО под российские ОС на основе семейства Linux



# Модуль по ГОСТ 34807 – 2021

Расходомер ИСО: ГОСТ 34807-2021. Пользователь: ООО «СТП тестирование»

Исходные данные Отчет Справка

Общие данные

Исполнитель: ИСПОЛНИТЕЛЬ

Номер расчета: 1

Тип расчета

Расчет температуры точки росы по воде

Расчет массовой концентрации водяных паров

Пересчет ТТР с одного давления на другое

Метод расчета

Детальный

Упрощенный

Исходные данные

Давление ПГ в газопроводе: 4 МПа

Массовая концентрация водяных паров: 60 мг/м<sup>3</sup>

Молярная доля псевдокомпонента C<sub>6</sub>: 0 %

**Вычислить**

Результаты расчетов

Температура точки росы:  
(минус 9,7±1,8) °С (при давлении 4 МПа)  
\*Погрешность выводится без учета погрешности исходных данных

Компонентный состав смеси

№	Компонент	Молярная доля, %
1	Метан (CH <sub>4</sub> )	94,1347
2	Этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	2,34
3	Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	0,472
4	и-Бутан (и-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0,053
5	н-Бутан (н-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0,081
6	нео-Пентан (нео-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0
7	и-Пентан (и-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0,0182
8	н-Пентан (н-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0,0162
9	н-Гексан (н-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	0,0219
10	н-Гептан (н-C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> )	0
11	н-Октан (н-C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> )	0
12	Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	0,223
13	Азот (N <sub>2</sub> )	2,64
14	Кислород (O <sub>2</sub> )	0
15	Водород (H <sub>2</sub> )	0
16	Гелий (He)	0
17	Бензол (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	0
18	Толуол (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	0

Сумма компонентов: 100,0000 %

Таблица Б2. Смесь 2, давление 4 МПа.isoqcdr

- Модуль предназначен для выполнения расчетов по ГОСТ 34807-2021 – **расчет температуры точки росы по воде, расчет массовой концентрации водяных паров**, пересчет точки росы по воде с одного давления на другое.
- В модуле реализован как детальный метод расчета, так и упрощенный метод.
- Результаты расчетов выводятся в pdf отчет.



# Модуль «Пересчет объема газа по ГОСТ Р 70927 – 2023»

Расходомер ИСО: Пересчет объема газа по ГОСТ Р 70927-2023. Пользователь: ООО «СТП тестирование»

Исходные данные Отчёты Справка

Общие данные

Наименование узла измерений

Исполнитель

Номер расчета

Начальный период измерений

Конечный период измерений

Число строк в таблице

абс. P, МПа	T, K	$\rho_c$ , кг/м <sup>3</sup>	N <sub>2</sub> , %	CO <sub>2</sub> , %	V <sub>c</sub> выч, м <sup>3</sup>	Z <sub>выч</sub>	Z	V <sub>c</sub> , м <sup>3</sup>
0,6	220	0,6785	0,43	0,22	0	0,9722	0,9708	-
0,6	230	0,6785	0,43	0,22	0	0,9754	0,9746	-
0,6	240	0,6785	0,43	0,22	0	0,9783	0,9779	-
0,4	220	0,6785	0,43	0,22	0	0,9815	0,9806	-
0,4	350	0,6785	0,43	0,22	0	0,9962	0,9962	-
0,4	240	0,6785	0,43	0,22	0	0,9856	0,9853	-
0,1	220	0,6785	0,43	0,22	0	-	-	-
0,1	230	0,6785	0,43	0,22	0	-	-	-

Абсолютное давление Атмосферное давление  МПа

Постоянное значение плотности при стандартных условиях

Постоянный состав

ГОСТ\_P\_70927-2023 (1).isoqgnt

- Модуль реализует алгоритм пересчета объема природного газа, приведенного к стандартным условиям (приложение Б).
- Модуль позволяет вычислить объем природного газа, приведенный к стандартным условиям при отсутствии в вычислителе (корректоре) реализованного алгоритма по ГОСТ Р 70927 – 2023 и температуре природного газа менее 250 К (минус 23,15 °С).
- Результаты расчетов выводятся в pdf отчет.


# Модуль по ГОСТ 8.587-2019

Модуль предназначен для **расчёта погрешности измерений массы нефти и нефтепродуктов** прямыми и косвенными статическими и динамическими методами.

Расходомер ИСО: ГОСТ 8.587-2019. Пользователь: ООО «СТП тестирование»

Исходные данные Отчёт Справка

Вид расчёта Рабочая среда Параметры Средства измерений

Страна  Российская Федерация

Наименование СИКН(П)

Владелец

Место установки

Исполнитель  № расчёта

Метод измерений массы

- Прямой метод динамических измерений
- Косвенный метод динамических измерений
- Прямой метод статических измерений
- Косвенный метод статических измерений
- Косвенный метод, основанный на гидростатическом принципе

Метод вычисления массы

- Приведение к стандартным условиям
- Приведение к условиям измерения объема

Расчёт учётной операции

Рассчитать погрешности

Температура приведения к стандартным условиям 15 °C

**Вычислить**

Расходомер ИСО: ГОСТ 8.587-2019. Пользователь: ООО «СТП тестирование»

Исходные данные Отчёт Справка

Вид расчёта Рабочая среда Параметры Средства измерений

Наименование

Нефть

Метод расчёта плотности

- ГОСТ 8.587–2019
- Р 50.2.076–2010
- РМГ 97–2010
- ГОСТ 8.1008-2022

Группа

- Нефть
- Нефтепродукты
- Мазут

**Вычислить**

# Модуль по ГОСТ 8.587-2019

С помощью данного модуля возможно определение **абсолютной погрешности определения массовой доли воды, механических примесей и хлористых солей** в соответствии с различными нормативными документами.

Программа учитывает **основную погрешность при измерении температуры и плотности**, а также относительную погрешность измерений массы брутто и нетто нефтепродуктов.

Пользователь может рассчитывать **воспроизводимость и сходимост** методов измерений, что важно для обеспечения повторяемости результатов и их сравнения.

Расходомер ИСО: ГОСТ 8.587-2019. Пользователь: ООО «СТП тестирование»

Исходные данные Отчёт Справка

Вид расчёта Рабочая среда Параметры Средства измерений

Параметры резервуара

Вид: автомобильные цистерны и аналоги

Обозначение:

Балласт

Массовая доля воды, %

Массовая доля механических примесей, %

Концентрация хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup>

Параметры измерения

Плотность при 20 °C кг/м<sup>3</sup>

Вместимость АЦ, м<sup>3</sup>

Температура при измерении объёма, °C

Температура при измерении плотности, °C

**Вычислить**

Группа СТП Компаний

# Модуль по ГОСТ 8.587-2019

Помимо прямых показателей, программа предоставляет **возможность оценки относительной погрешности вычислений**, что критично для систем, где требуется высокая точность обработки данных.

Результаты расчетов могут быть представлены **в форме отчета формата PDF**.

The screenshot shows a software window titled "Расходомер ИСО: ГОСТ 8.587-2019. Пользователь: ООО «СТП тестирование»". The interface includes a menu bar with "Исходные данные", "Отчёт", and "Справка". Below the menu bar are tabs for "Вид расчёта", "Рабочая среда", "Параметры", and "Средства измерений". Under "Средства измерений", there are sub-tabs for "Объём", "СОИ", "Балласт", "Плотность", "Температура (объём)", and "Температура (плотность)". The main area contains three dropdown menus for selecting calculation methods: "Вычислить по ГОСТ 2477-2014" for absolute error of water mass fraction, "Вычислить по ГОСТ 6370-2018" for absolute error of mechanical impurities mass fraction, and "Вычислить по ГОСТ 21534-2021 (метод А)" for absolute error of chlorides mass fraction. A large "Вычислить" button is located at the bottom right. The file path "save.isoamnn" is visible at the bottom left.

# Модуль по ГОСТ Р 8.1008-2022

## Модуль предназначен для расчета плотности нефти и нефтепродуктов

Модуль позволяет учесть **условия влияния температуры и давления, на плотность**, предоставляя точные значения для учета и транспортировки.

Предусмотрен выбор различных продуктов, включая **бензины и мазуты**, и их характеристики при разных температурах.

Программа вычисляет **коэффициенты объемного расширения и сжимаемости**, важные для точных переводов объемов в условиях различного давления и температуры.

Реализована возможность вывода результатов в **отчет в формате PDF**.

Расходомер ИСО: ГОСТ Р 8.1008-2022. Пользователь: ООО «СТП тестирование»

Исходные данные Отчёты Справка

Исполнитель

Продукт

- Нефть
- Бензины
- Топлива, занимающие по плотности промежуточное место между бензинами и керосинами
- Реактивное топливо, керосины
- Дизельные топлива, печные топлива, мазуты
- Смазочные масла

Параметры измерения плотности

Средство измерения **Ареометр**

Температура градуировки **15 °C**

Температура, °C

Избыточное давление, МПа

Плотность, кг/м<sup>3</sup>

Параметры определения плотности

Метод расчёта плотности **ГОСТ 8.1008-2022**

Температура, °C

Избыточное давление, МПа

**Вычислить**

# Модуль по ГОСТ 3900-2022

Модуль предназначен для **пересчета плотности нефти и нефтепродуктов, измеренную ареометром**

В программе пользователь может выбрать тип продукта, включая нефть, нефтепродукты или смазочные масла, а также указать методику градуировки

После введения всех необходимых данных, программа проводит расчет и может вывести результаты в форме отчета в формате PDF, что удобно для документирования и анализа.

Расходомер ИСО: ГОСТ 3900-2022. Пользователь: ООО «СТП тестирование»

Исходные данные Отчёты Справка

Исполнитель

Проба

- Нефть
- Нефтепродукты
- Смазочные масла

Средства измерений

Ареометр

Температура градуировки 15 °C

Способ градуировки по нижнему мениску

Поправка на мениск, кг/м<sup>3</sup> другое 0

Показания средств измерений

Термометр

Поправка на показания термометра, °C 0

Первое определение Второе определение

Термометр

До снятия показаний плотности, °C 0

После снятия показаний плотности, °C 0

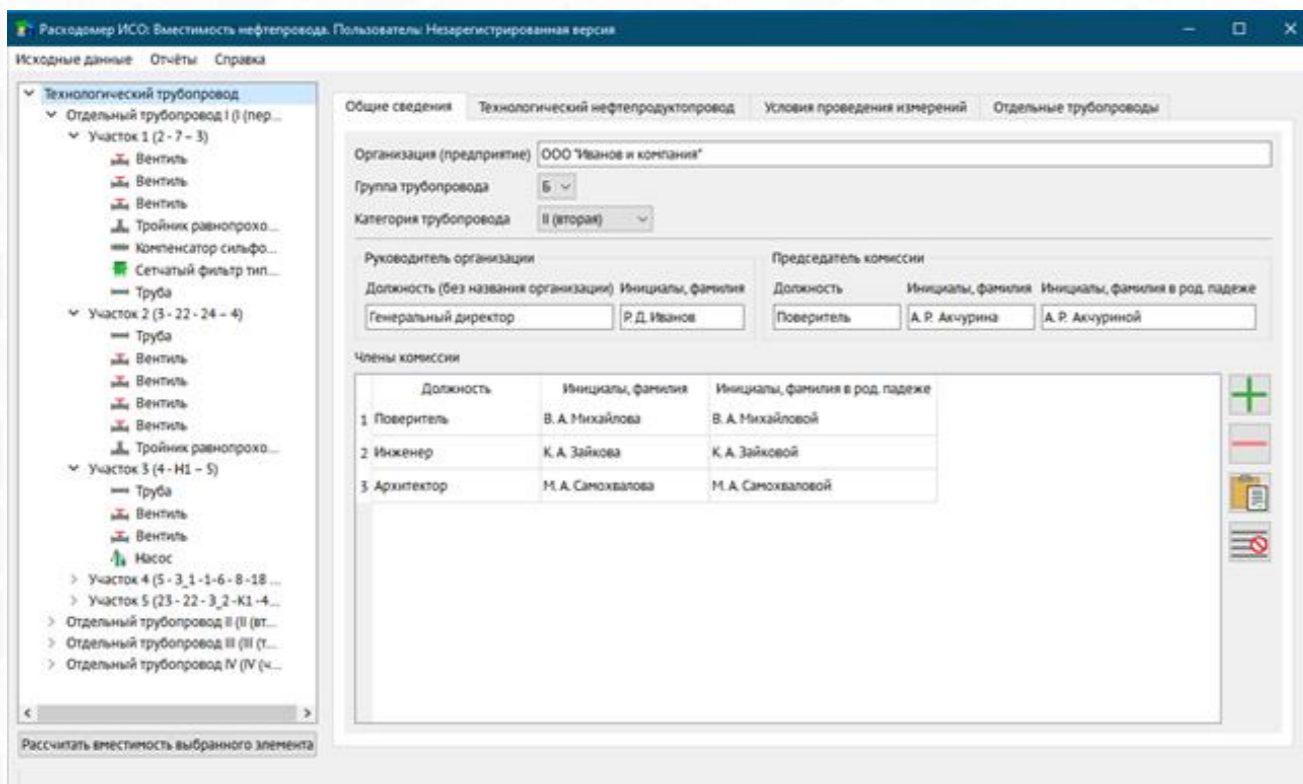
Ареометр, кг/м<sup>3</sup> 0

**Вычислить**

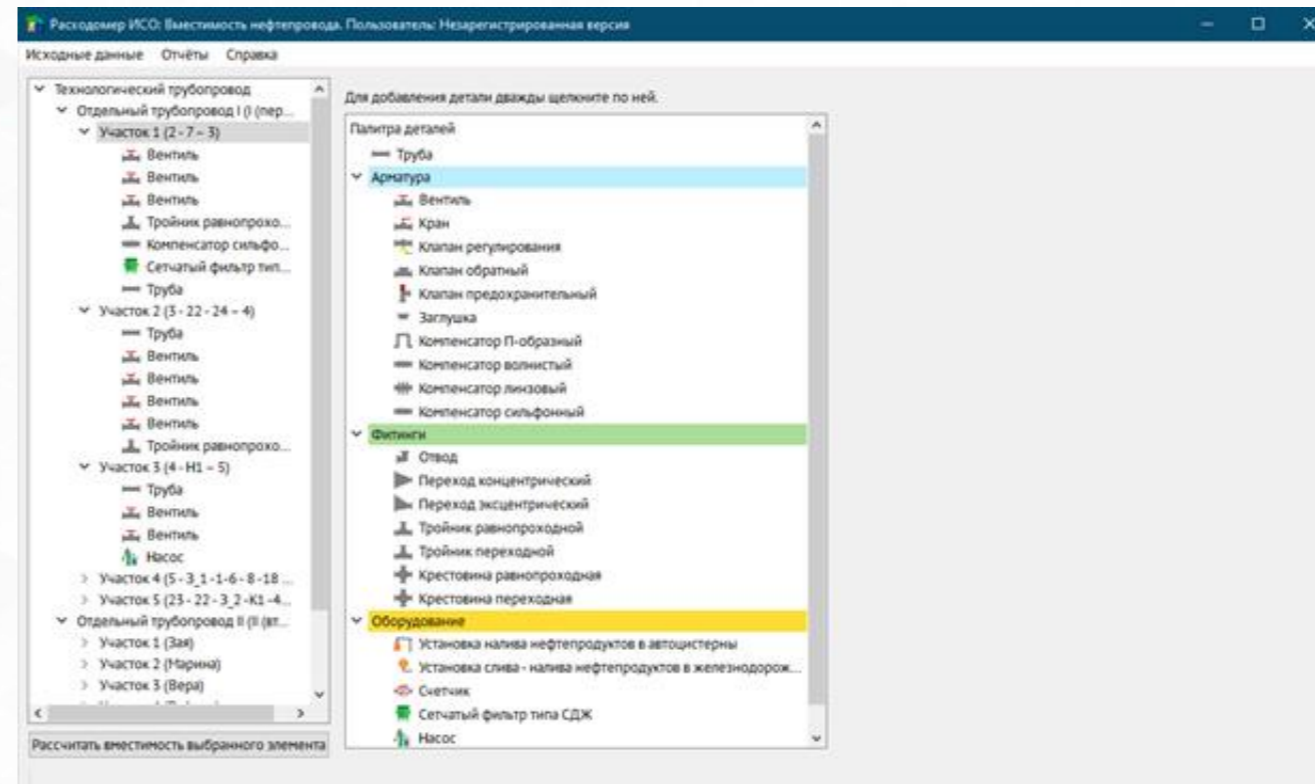
# Модуль по МИ 2800-2003

Модуль предназначен для расчета градуировочных таблиц технологических нефтепродуктопроводов **геометрическим методом**.

Интерфейс программы позволяет гибко настроить разделы и подразделы для ввода данных исходя из условий заданных пользователем.



Вкладка общие сведения

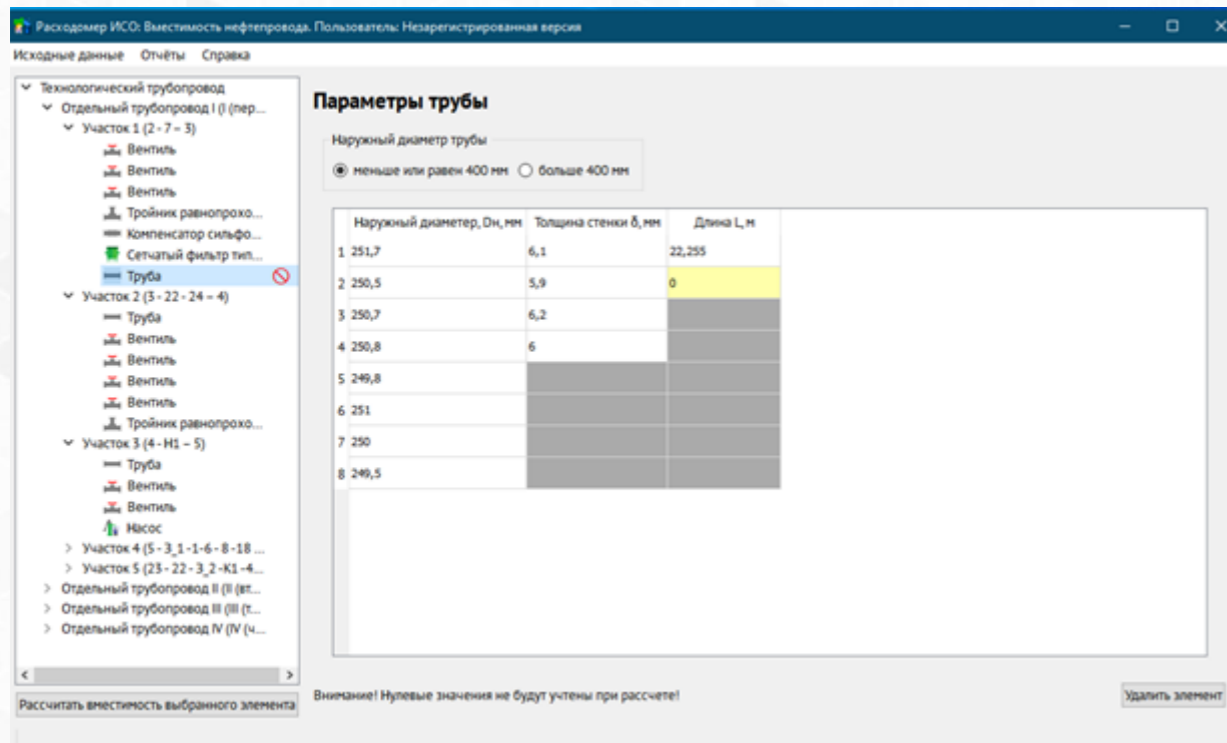


Окно для добавления элементов участка

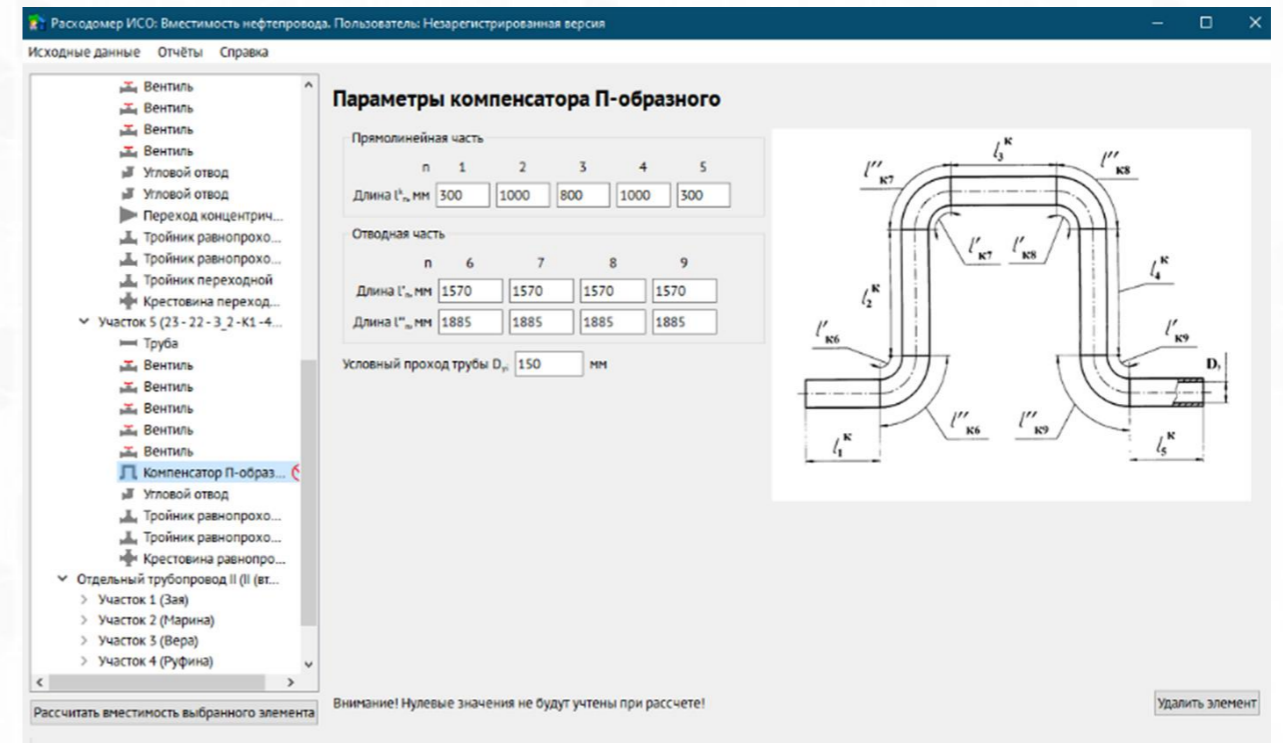
# Модуль по МИ 2800-2003

Можно получить обособленные разделы для отдельных трубопроводов и в каждом из них подразделы для участков. В участки можно добавлять необходимые элементы из списков. Данные полученные при измерении параметров трубопровода вносятся в соответствующие разделы и подразделы, в которых добавлены схемы элементов нефтепродуктопровода для наглядности и удобства.

После заполнения необходимых данных программа формирует полный отчет **в формате PDF с градуировочными таблицами в соответствии с документом МИ 2800 – 2003.**



Окно для ввода измеренных данных прямого участка трубы



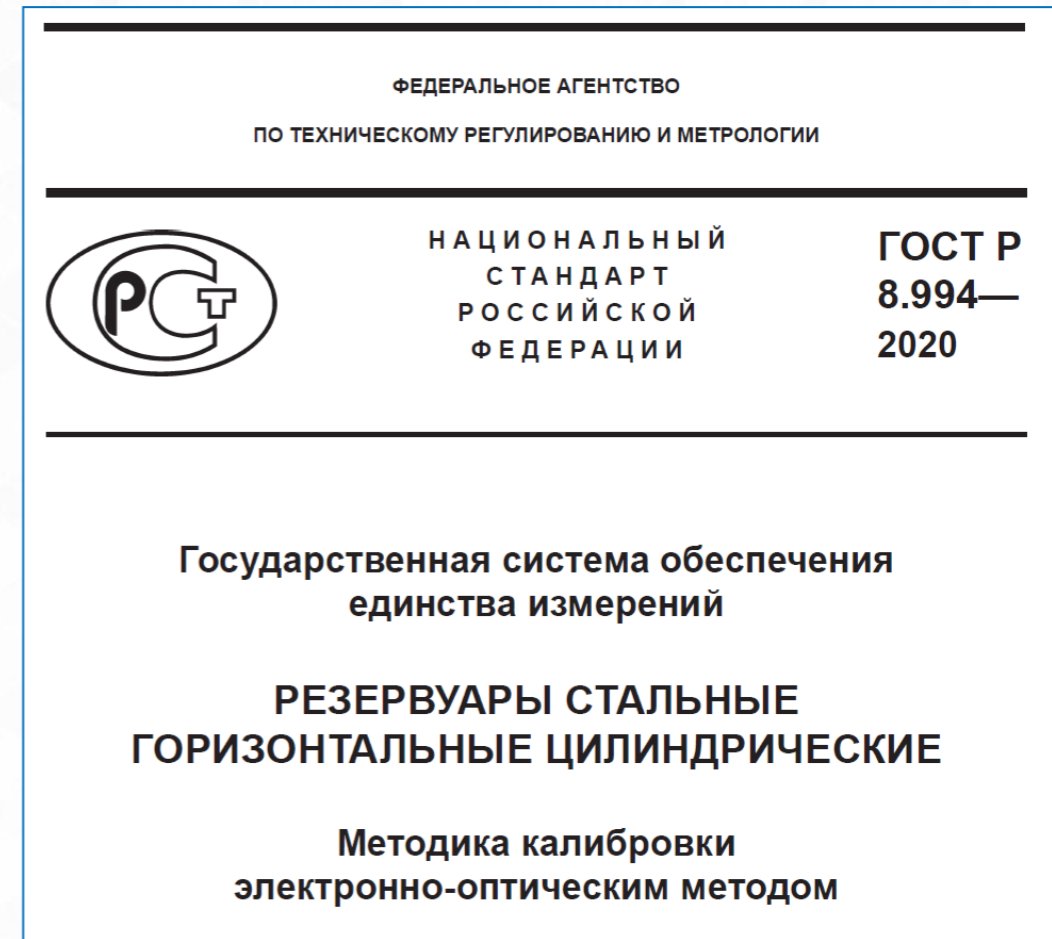
Окно для ввода измеренных данных элемента участка (П-образного компенсатора)



# Модуль «Расчет градуировочных таблиц резервуаров и танков» по ГОСТ Р 8.994-2020, ГОСТ Р 8.996-2020

## Методы расчета вместимости резервуаров по данным сканирования. Алгоритм расчета вместимости

1. Создание из массива точек нерегулярной триангуляционной сети (TIN) и NURBS – поверхности
2. Создание модели отсканированного объекта с помощью геометрических примитивов
3. Профилирование
4. Проведение измерений (длин, диаметров, площадей и объема)
5. Визуализация построенной модели
6. Вычисление посантиметровой вместимости

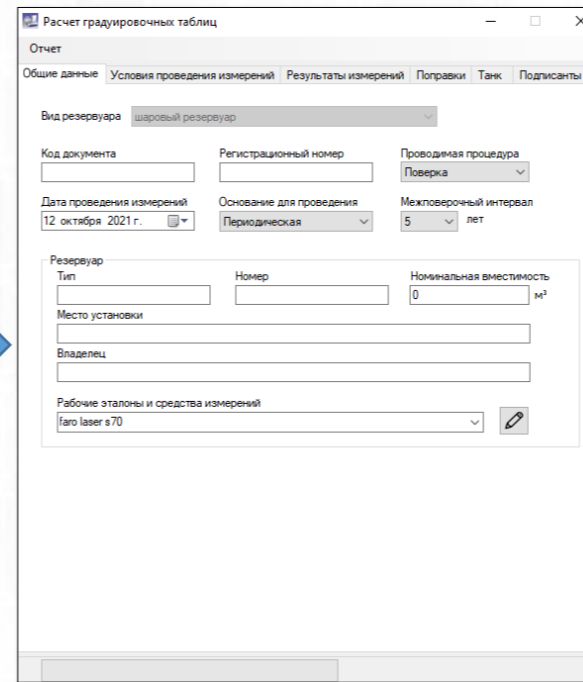
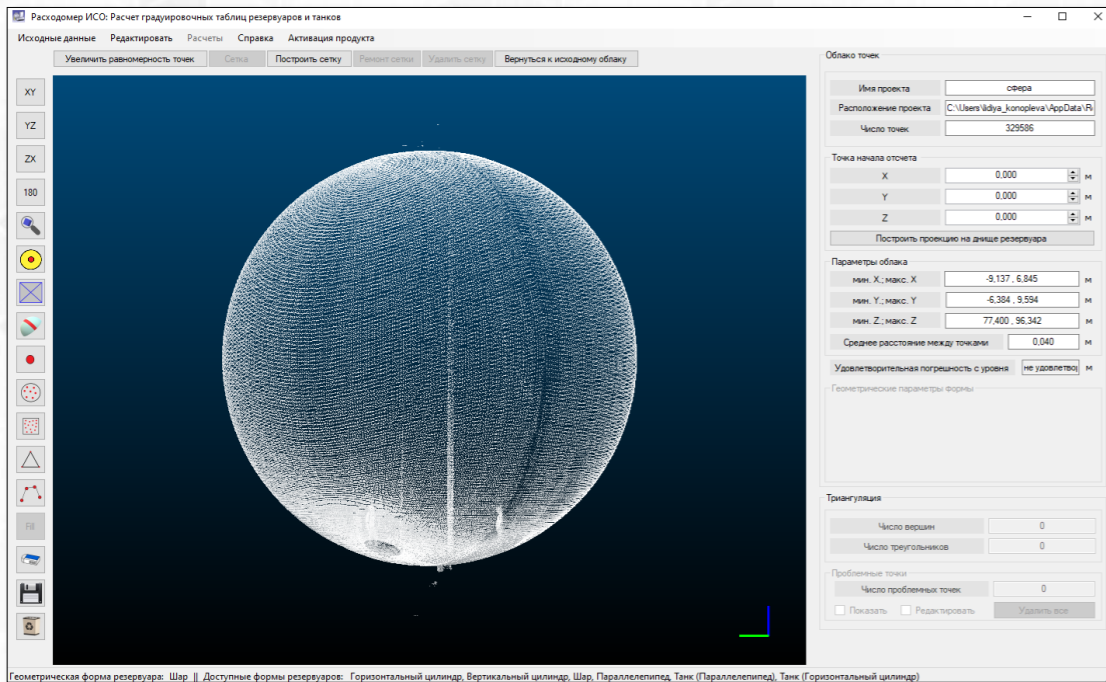


Однако, не прописаны конкретные алгоритмы для пунктов 2,3,4,6

# Модуль «Расчет градуировочных таблиц резервуаров и танков» по ГОСТ Р 8.994-2020, ГОСТ Р 8.996-2020

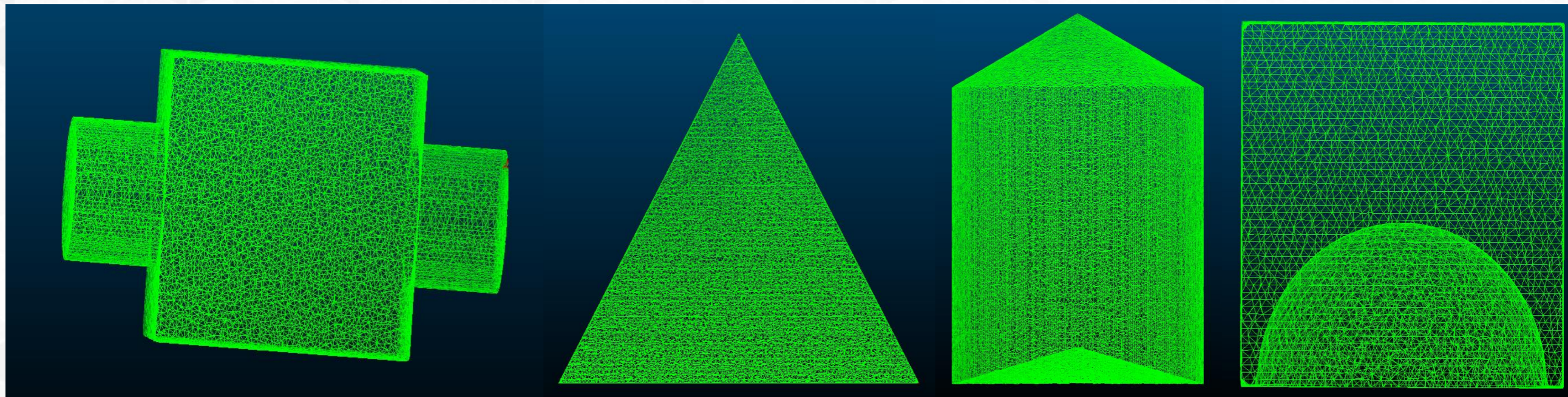
## Алгоритм расчетов:

- 1) Предварительная обработка облака точек (прореживание, фильтрация, заполнение «теней»)
- 2) Построение триангуляционной сетки
- 3) Расчет интервальной вместимости резервуара на основе построенной триангуляционной сетки
- 4) Создание градуировочной таблицы



Уровень наполнения, см	Вместимость, м³	Коэффициент вместимости, м³/мм	Неопределенность вместимости, %	Уровень наполнения, см	Вместимость, м³	Коэффициент вместимости, м³/мм	Неопределенность вместимости, %
0	0,000	-	-	50	3,724	0,112	0,10
1	0,010	0,010	0,10	51	3,837	0,113	0,10
2	0,029	0,019	0,10	52	3,951	0,114	0,10
3	0,054	0,025	0,10	53	4,067	0,115	0,10
4	0,083	0,029	0,10	54	4,183	0,116	0,10
5	0,116	0,033	0,10	55	4,300	0,117	0,10
6	0,153	0,037	0,10	56	4,419	0,118	0,10
7	0,193	0,040	0,10	57	4,538	0,119	0,10
8	0,236	0,043	0,10	58	4,659	0,121	0,10
9	0,281	0,046	0,10	59	4,780	0,122	0,10
10	0,330	0,048	0,10	60	4,903	0,123	0,10
11	0,381	0,051	0,10	61	5,026	0,124	0,10
12	0,434	0,053	0,10	62	5,151	0,125	0,10
13	0,489	0,056	0,10	63	5,277	0,126	0,10
14	0,547	0,058	0,10	64	5,404	0,127	0,10
15	0,607	0,060	0,10	65	5,531	0,128	0,10
16	0,669	0,062	0,10	66	5,660	0,129	0,10
17	0,733	0,064	0,10	67	5,790	0,130	0,10
18	0,799	0,066	0,10	68	5,920	0,131	0,10
19	0,866	0,068	0,10	69	6,052	0,132	0,10
H <sub>мп</sub> = 20,0	0,936	-	0,10	70	6,184	0,133	0,10
21	1,007	0,141	0,10	71	6,318	0,133	0,10
22	1,080	0,073	0,10	72	6,452	0,134	0,10
23	1,155	0,075	0,10	73	6,587	0,135	0,10
24	1,232	0,076	0,10	74	6,724	0,136	0,10
25	1,310	0,078	0,10	75	6,861	0,137	0,10
26	1,389	0,080	0,10	76	6,999	0,138	0,10
27	1,471	0,081	0,10	77	7,138	0,139	0,10
28	1,554	0,083	0,10	78	7,277	0,140	0,10
29	1,638	0,084	0,10	79	7,418	0,141	0,10

## Модуль «Расчет градуировочных таблиц резервуаров и танков» по ГОСТ Р 8.994-2020, ГОСТ Р 8.996-2020



Были проведены расчеты вместимости для резервуаров **нестандартных форм**. Полученные значения вместимости были сопоставлены с результатами аналитических расчетов. Относительная погрешность расчетов не превышает **0,05 %**.

# Организация процесса измерения

**Сложная инженерная проблема,  
которая требует поиска компромисса между  
взаимоисключающими факторами  
(*присущими различным методам измерения*)  
с учётом особенностей эксплуатации  
средств измерений **в рабочих условиях**  
**и применения Программного комплекса**  
**«Расходомер ИСО»****

# Группа компаний СТП

Работы в области обеспечения единства измерений в соответствии с областью аккредитации:

- Метрологическая экспертиза
- Аттестация методик измерений
- Испытания СИ в целях утверждения типа
- Поверка СИ

Разработка и поставка программного обеспечения (ПО):

- ПК «Расходомер ИСО»
- «Метролог ИСО»
- ПО для реализации методик измерений на практике
- ПО в соответствии с ТЗ Заказчика

Участие в работе технических комитетов по стандартизации:

- «Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)» (ТК 024)
- «Природный и сжиженные газы» (ТК 052)

Производство СИ:

- «RISO» (№ 86717-22 в ФИФОЕИ РФ)
- «President IDS» (№ 78912-20 в ФИФОЕИ РФ, № 02.4034-20 в реестре Узбекистана)
- вычислители под заданные задачи и алгоритмы (например, для поверочных установок)

Испытания для сертификации:

- СИ в СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ
- СИ в СДС ГАЗСЕРТ
- ПО в СДС ЦМ «СТП»

**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ !**

**Группа компаний «СТП»  
РТ, г. Казань,  
ул. Петербургская 50  
тел. (843) 214-20-98  
e-mail: [office@ooostp.ru](mailto:office@ooostp.ru)  
[www.ooostp.ru](http://www.ooostp.ru)**