



ООО «СТП»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

программного модуля по расчету количество жидкостей и газов по результатам
планиметрирования дисковых и ленточных диаграмм по ГОСТ 8.586.1-2005

программного комплекса «РАСХОДОМЕР ИСО»

Содержание

1. Общие сведения

Область применения

Системные требования

Лицензионное соглашение

2. Описание вкладки «Средства измерений»

3. Описание вкладки «Измеряемая среда»

4. Описание вкладки «Технологические параметры»

5. Описание процедуры расчета суточного количества

6. Пример расчета количества природного газа для стандартной диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном модуле «Суточное количество»

7. Отчет по расчету количества природного газа для стандартной диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном модуле «Суточное количество»

8. Просмотр сводки (базы данных)

9. Дополнительные возможности

1. Общие сведения

Область применения:

Программный модуль по расчету количество жидкостей и газов по результатам планиметрирования дисковых и ленточных диаграмм по ГОСТ 8.586.1-2005 (далее по тексту «Суточное количество») является отдельным модулем программного комплекса «Расходомер ИСО».

Программный модуль «Суточное количество» программного комплекса «Расходомер ИСО», позволяет рассчитывать количество жидкостей и газов по результатам планиметрирования дисковых и ленточных диаграмм в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.3-2005, ГОСТ 8.586.4-2005, ГОСТ 8.586.5-2005 и физико-химические свойства различных жидкостей и газов по ГСССД 6-78, ГСССД 6-89, ГСССД 98-86, ГСССД 4-78, ГСССД МР107, МИ 2412-97, МИ 2451-98, МИ 2311-94, ГОСТ 30319.1-96, ГОСТ 30319.2-96 и ГОСТ 30319.3-96.

Программный модуль «Суточное количество» соответствует требованиям ГОСТ ИСО\МЭК 12119-2000

Системные требования:

ОС Windows XP/NT/2000/Vista

Монитор с разрешением не ниже 1024x768

Доступ в Internet для регистрации и обновления программы и наличие E-mail.

Лицензионное соглашение:

Программа допускается к применению только при наличии разрешающего письма Метрологического центра ООО «СТП». Использование программы без разрешающего письма, влечет за собой нарушение авторских прав.

Каждая копия программы защищена индивидуальным программным регистрационным ключом. Передача регистрационного ключа незарегистрированному пользователю, без согласования с разработчиком, запрещается.

Регистрационный ключ является гарантией технической поддержки и сопровождения программы разработчиком.

Срок действия программы без регистрационного ключа - 10 запусков.

Разработчик не несет ответственности за потери информации, повреждения, убытки или другие потери, полученные в результате использования данного продукта.

Контакты: 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт 34, корп. 013, офис 306

Адрес местонахождения:

РФ, 420107, г. Казань, ул. Петербургская 50, офис 526, 527, 506

тел: (843) 214-20-98, 214-03-76

факс: (843) 227-40-10, 227-40-88

e-mail: office@ooostp.ru

http://www.ooostp.ru

2. Описание вкладки «Средства измерений»

Занесение данных для расчета количества начинается с вкладки средства измерений.

Общий вид окна вкладки «Средства измерений» представлен на рис.8.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 8. Вкладка «Средства измерений». Общий вид

На вкладке указывается:

Средство измерения перепада давления (выбирается из выпадающего списка) рис. 9.

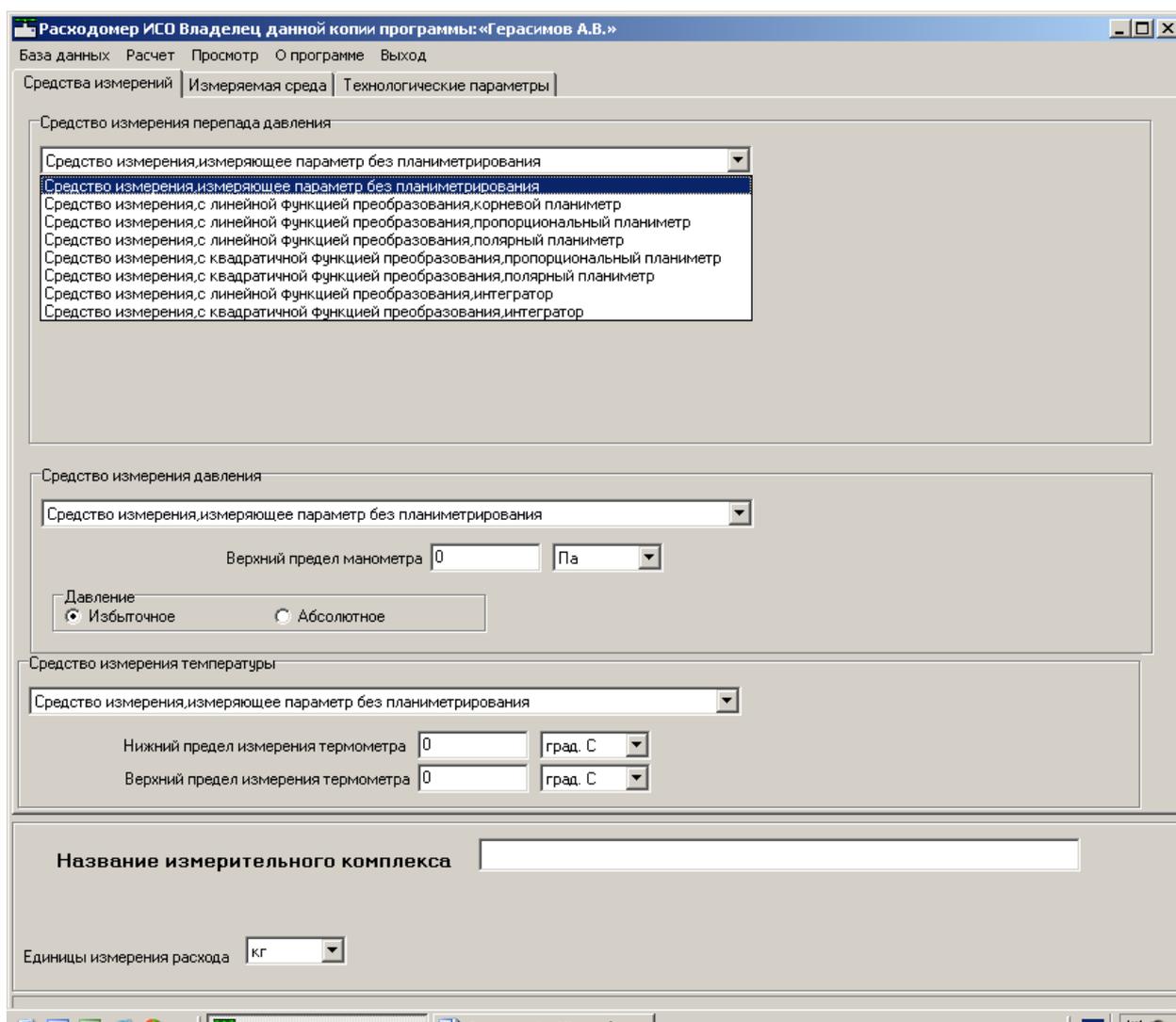


Рис. 9 Вкладка «Средства измерений». Выпадающий список «Средство измерения давления»

При выборе из выпадающего списка элемента «Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования» никаких дополнительных полей для ввода не появляется рис. 10.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 10. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения перепада давления» «Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования»

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр», «Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр», «Средство измерения с

квадратичной функцией преобразования, пропорциональный планиметр» появляется дополнительное поле ввода «Верхнее значение планиметрического числа» рис. 11.

Рис. 11. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения перепада давления» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр», «Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, пропорциональный планиметр». Поле ввода «Верхнее значение планиметрического числа»

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, полярный планиметр», «Средство измерения с квадратичной

функцией преобразования, полярный планиметр» появляются поля ввода «Ширина диаграммной ленты, см» и «Скорость движения диаграммной ленты, см/ч» рис. 12.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, полярный планиметр

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

Ширина диаграммной ленты, см 0

есть 2-й дифманометр

Скорость движения диаграммной ленты, см/ч 0

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 12. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения перепада давления» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, полярный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, полярный планиметр». Поля ввода «Ширина диаграммной ленты, см» и «Скорость движения диаграммной ленты, см/ч»

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор» или «Средство измерения с квадратичной функцией

преобразования, интегратор» появляются поля ввода «Разность показаний интегратора» и «при установки верхнего значения за время, ч» рис. 13.

Рис. 13. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения перепада давления» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор» или «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, интегратор». Поля ввода «Разность показаний интегратора» и «при установки верхнего значения за время, ч»

Расчет количества среды по результатам планиметрирования диаграмм и показаниям интегратора.

Для определения массы среды (m), объема среды при рабочих условиях (V) или объема среды, приведенный к стандартным условиям (V_C) применяют уравнения

$$m = (\tau_K - \tau_H) \cdot \bar{q}_m; \quad (1)$$

$$V = (\tau_K - \tau_H) \cdot \bar{q}_v, \quad (2)$$

$$V_C = (\tau_K - \tau_H) \cdot \bar{q}_C. \quad (3)$$

где τ_K и τ_H - время начала и конца периода времени интегрирования соответственно, а средние значения расхода, соответственно \bar{q}_m , \bar{q}_v , \bar{q}_C , находят согласно уравнениям по средним значениям параметров потока и среды.

Так как зависимость величин q_m , q_v , q_C от измеряемых параметров, например перепад давления на сужающем устройстве Δp , плотность среды в стандартных условиях ρ_c , плотность среды при рабочих условиях ρ , температура среды T , давление среды p , является нелинейной, то при определении количества среды за определенный интервал времени в

выражениях следует использовать такие оценки параметров как $\sqrt{\Delta p}$, \sqrt{p} , $\sqrt{\frac{1}{T}}$, $\sqrt{\frac{1}{\rho_c}}$ и т.д.,

которые определяются путем планиметрирования диаграмм параметров потока.

Если невозможно провести вышеуказанную оценку параметров, то значения \bar{q}_m , \bar{q}_v , \bar{q}_C определяют, применяя средние значения параметров $\bar{\Delta p}$, \bar{p} , $\bar{\rho}$, \bar{T} , и т.д. В этом случае учитывают неопределенность измеряемой величины, обусловленную тем, что среднее значение величины, вычисленное по нелинейной функции, численно может отличаться от значения величины, вычисленной по этой же нелинейной функции через средние значения переменных параметров.

Средние значения параметров потока и их нелинейных функций вида \sqrt{y} находят путем планиметрирования диаграмм параметров потока.

Для определения m , V или V_C в зависимости от уравнений расхода обеспечивают регистрацию (запись на диаграммах) необходимых параметров потока и среды. Для этого применяют соответствующие регистрирующие приборы.

Методы обработки диаграмм планиметрами

При отдельных измерениях параметров самопишущими СИ для определения средних значений этих параметров за установленный промежуток времени применяют электронные или механические пропорциональные, корневые и полярные планиметры.

Корневые и пропорциональные планиметры применяют для обработки записей значений измеряемых параметров на дисковых диаграммах.

Полярные планиметры применяют для обработки записей значений измеряемых параметров на ленточных диаграммах.

В пропорциональных планиметрах результат планиметрирования пропорционален среднему значению радиуса планиметрируемой записи в процентах, а в корневых планиметрах – среднему значению квадратного корня из радиуса планиметрируемой записи в процентах от верхнего предела измерений.

Полярным планиметром измеряют площадь фигуры (в квадратных сантиметрах), ограниченную контуром.

Планиметрирование записей на диаграммах проводят в соответствии с описанием порядка работы, приведенном в прилагаемом к планиметру паспорте или инструкции.

Отсчет показаний планиметров осуществляют в соответствии с требованиями, приведенными в эксплуатационной документации на них.

Для большей достоверности результатов отсчета кривую записи планиметрируют несколько раз и за результат окончательного отсчета принимают среднее арифметическое значение этих отсчетов, если не были допущены грубые ошибки.

Практикой установлено, что достаточно трехкратного планиметрирования записей па дисковой диаграмме и двукратного - для записей па ленточной диаграмме, если не были допущены грубые ошибки.

В результате планиметрирования получают отвлеченные **планиметрические числа** $N_{П}$, $N_{К}$ и $N_{Л}$, соответственно, для показаний пропорционального, корневого и полярного планиметров.

Преобразование планиметрических чисел в значения измеряемых параметров зависит **от характеристики преобразования СИ** измеряемого параметра и **типа применяемого планиметра**.

Характеристика преобразования СИ измеряемого параметра может быть квадратичной или линейной.

Характеристику преобразования считают линейной, если отклонение пера самопишущего СИ пропорционально значению измеряемого параметра, и квадратичной, если отклонение пера пропорционально квадратному корню из значения измеряемого параметра.

Если запись периода колебаний укладывается на участке длиной не более 5 мм и амплитуда пульсаций не превышает 7 % измеряемой величины, то планиметрирование производят по средней линии; если амплитуда пульсаций превышает 7 %, то планиметрирование выполняют по внутренней $(\sqrt{\Delta p_1})$ и внешней $(\sqrt{\Delta p_2})$ огибающим линиям пульсаций. В последнем случае за результат планиметрирования принимают среднее арифметическое значение квадратного корня из значения перепада давления

$$\sqrt{\Delta p} = \frac{\sqrt{\Delta p_1} + \sqrt{\Delta p_2}}{2} \quad (7)$$

Если запись периода колебаний укладывается на участке длиной более 5 мм, то планиметрирование необходимо производить по линии записи измеряемого параметра.

Затем при наличии 1-го дифманометра указывается верхний предел измерения 1-го дифманометра. Единицы измерения выбираются из выпадающего списка рис. 14.

Рис. 14. Вкладка «Средства измерений». Поле для ввода верхнего предела 1-го дифманометра и выбор единиц измерения

При наличии 2-го дифманометра устанавливается флажок «есть 2-й дифманометр»
рис. 15.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

Есть 2-й дифманометр

Верхний предел 2-го дифманометра 0 Па

Есть 3-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 15. Вкладка «Средства измерений». Установка флажка «Есть 2-й дифманометр»

В соответствующих полях вводится верхний предел измерения 2-го дифманометра и из выпадающего списка выбираются единицы измерения

При наличии 3-го дифманометра устанавливается флажок «есть 3-й дифманометр»
рис. 16.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Верхний предел 2-го дифманометра 0 Па

есть 3-й дифманометр

Верхний предел 3-го дифманометра 0 Па

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление
 Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 16. Вкладка «Средства измерений». Установка флажка «Есть 3-й дифманометр»

В соответствующих полях вводится верхний предел измерения 3-го дифманометра и из выпадающего списка выбираются единицы измерения

Затем из выпадающего списка выбирается средство измерения давления рис. 17.

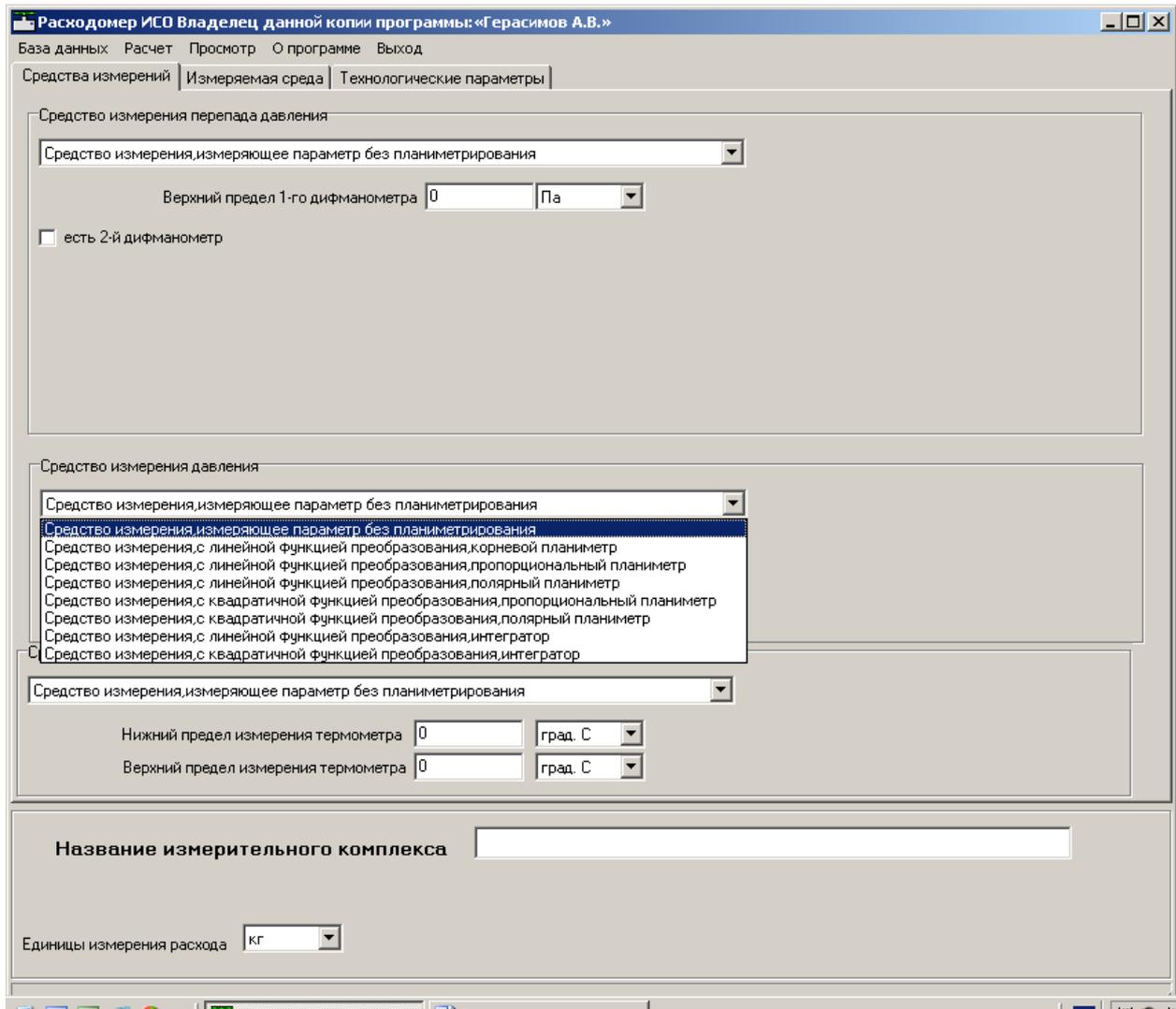


Рис. 17. Вкладка «Средства измерений». Выпадающий список «Средство измерения давления»

При выборе из выпадающего списка элемента «Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования» никаких дополнительных полей для ввода не появляется рис. 18.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, с линейной функцией преобразования, интегратор

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

Разность показаний интегратора 0

есть 2-й дифманометр

при установке верхнего значения за время, ч 0

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 18. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения давления» «Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования»

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр», «Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр», «Средство измерения с

квадратичной функцией преобразования, пропорциональный планиметр» появляется дополнительное поле ввода «Верхнее значение планиметрического числа» рис. 19.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

Разность показаний интегратора 0

есть 2-й дифманометр

при установке верхнего значения за время, ч 0

Средство измерения давления

Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр

Верхний предел манометра 0 Па

Верхнее значение планиметрического числа 0

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 19. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения давления» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр», «Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, пропорциональный планиметр». Поле ввода «Верхнее значение планиметрического числа»

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, полярный планиметр», «Средство измерения с квадратичной

функцией преобразования, полярный планиметр» появляются поля ввода «Ширина диаграммной ленты, см» и «Скорость движения диаграммной ленты, см/ч» рис. 20.

Рис. 20. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения давления» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, полярный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, полярный планиметр». Поля ввода «Ширина диаграммной ленты, см» и «Скорость движения диаграммной ленты, см/ч»

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор» или «Средство измерения с квадратичной функцией

преобразования, интегратор» появляются поля ввода «Разность показаний интегратора» и «при установки верхнего значения за время, ч» рис. 21.

The screenshot shows the 'Расходомер ИСО' software interface with the 'Средства измерений' (Measurement Tools) tab active. The window title is 'Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»'. The menu bar includes 'База данных', 'Расчет', 'Просмотр', 'О программе', and 'Выход'. There are three sub-tabs: 'Средства измерений', 'Измеряемая среда', and 'Технологические параметры'. The 'Средства измерений' tab is selected and contains three main sections:

- Средство измерения перепада давления (Differential Pressure):** A dropdown menu is set to 'Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор'. Below it, 'Верхний предел 1-го дифманометра' is 0 Pa. To the right, 'Разность показаний интегратора' is 0, and 'при установки верхнего значения за время, ч' is 0. There is a checkbox 'есть 2-й дифманометр' which is unchecked.
- Средство измерения давления (Pressure):** A dropdown menu is set to 'Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, интегратор'. 'Верхний предел манометра' is 0 Pa. Below it, 'Давление' is set to 'Избыточное' (Gauge) with radio buttons. To the right, 'Разность показаний интегратора' is 0, and 'при установки верхнего значения за время, ч' is 0.
- Средство измерения температуры (Temperature):** A dropdown menu is set to 'Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования'. Below it, 'Нижний предел измерения термометра' is 0 град. С and 'Верхний предел измерения термометра' is 0 град. С.

At the bottom of the tab, there is a text input field for 'Название измерительного комплекса' and a dropdown menu for 'Единицы измерения расхода' set to 'кг'.

Рис. 21. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента списка «Средство измерения давления» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор» или «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, интегратор». Поля ввода «Разность показаний интегратора» и «при установки верхнего значения за время, ч»

В соответствующее поле заносится значение верхний предел измерения манометра и из выпадающего списка выбираются единицы измерения рис. 22.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Верхний предел 2-го дифманометра 0 Па

есть 3-й дифманометр

Верхний предел 3-го дифманометра 0 Па

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Выпадающий список выбора единиц измерения: Па, кПа, МПа, бар, кгс/см², кгс/м², мм.рт.ст., мм.вод.ст.

Рис. 22. Вкладка «Средства измерений». Поле ввода «Верхний предел манометра» и выпадающий список выбора единиц измерения

Устанавливается переключатель Давление «Избыточное» или «Абсолютное» рис. 23.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 23. Вкладка «Средства измерений». Установка переключателя для давления: «Избыточное» или «Абсолютное»

Затем из выпадающего списка выбирается средство измерения температуры рис. 24.

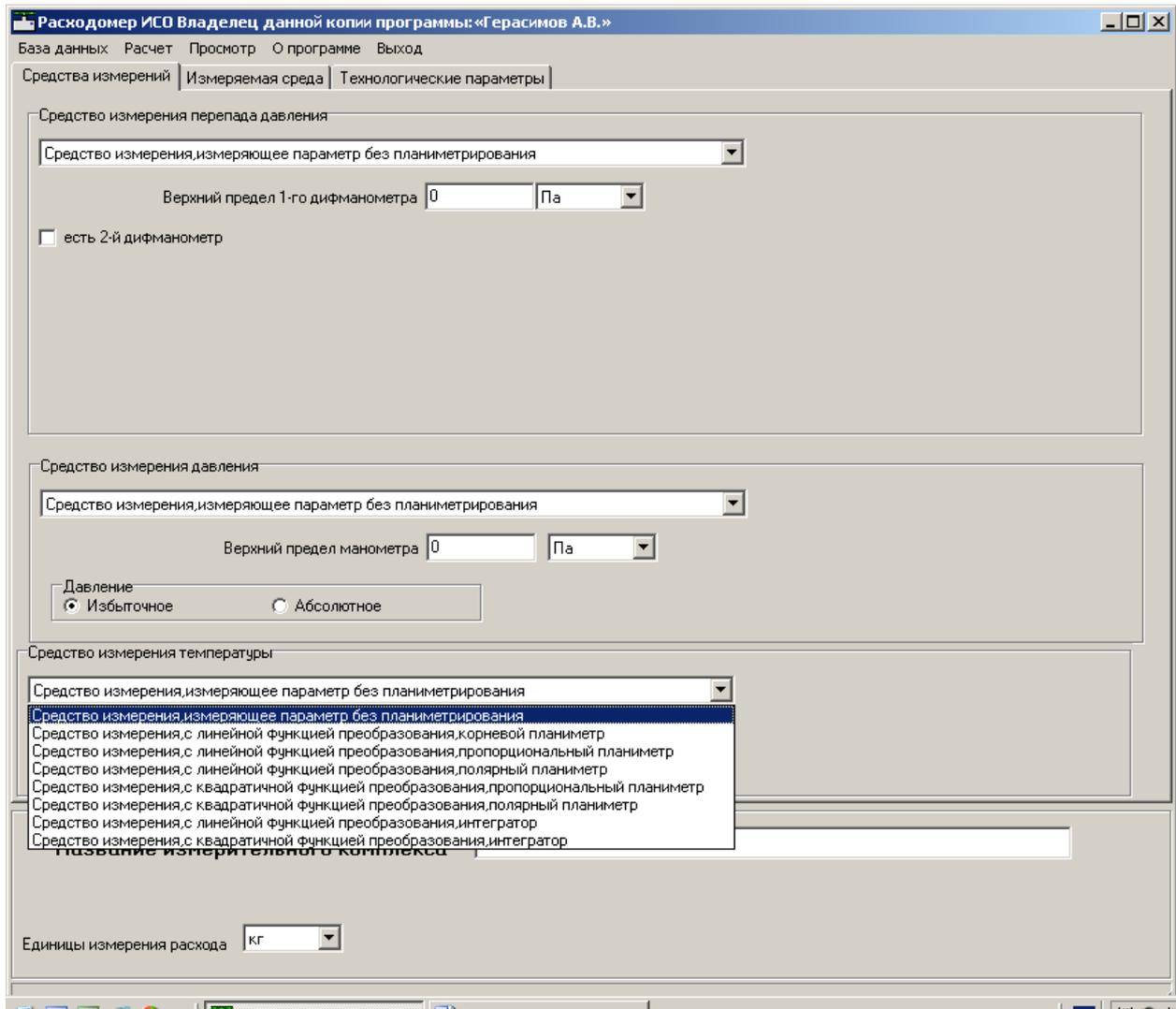


Рис. 24. Вкладка «Средства измерений». Выпадающий список «Средство измерения температуры»

При выборе из выпадающего списка элемента «Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования» никаких дополнительных полей для ввода не появляется рис. 25.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 25. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента выпадающего списка «Средство измерения температуры» «Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования».

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр», «Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, пропорциональный планиметр» появляется дополнительное поле ввода «Верхнее значение планиметрического числа» рис. 26.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр

Верхнее значение планиметрического числа 0

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 26. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента выпадающего списка «Средство измерения температуры» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр», «Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, пропорциональный планиметр». Поле ввода «Верхнее значение планиметрического числа».

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, полярный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, полярный планиметр» появляются поля ввода «Ширина диаграммной ленты, см» и «Скорость движения диаграммной ленты, см/ч» рис. 27.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения с линейной функцией преобразования, полярный планиметр

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Ширина диаграммной ленты, см 0

Скорость движения диаграммной ленты, см/ч 0

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 27. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента выпадающего списка «Средство измерения температуры» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, полярный планиметр», «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, полярный планиметр». Поля ввода «Ширина диаграммной ленты, см» и «Скорость движения диаграммной ленты, см/ч»

При выборе из выпадающего списка элементов «Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор» или «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, интегратор» появляются поля ввода «Разность показаний интегратора» и «при установки верхнего значения за время, ч» рис. 28.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, интегратор

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Разность показаний интегратора 0

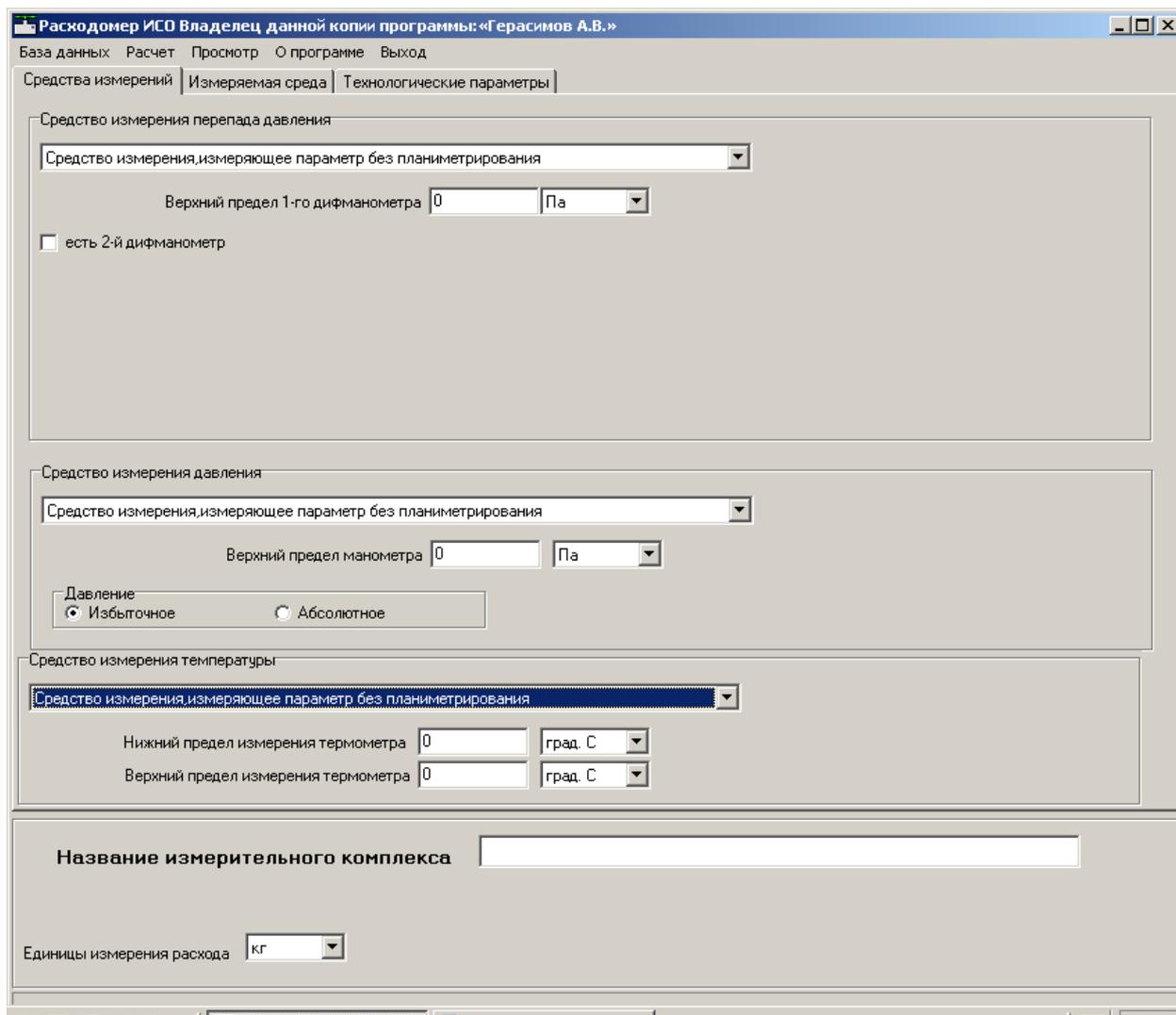
при установки верхнего значения за время, ч 0

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 28. Вкладка «Средства измерений». Выбор элемента выпадающего списка «Средство измерения температуры» «Средство измерения с линейной функцией преобразования, интегратор» или «Средство измерения с квадратичной функцией преобразования, интегратор». Поля ввода «Разность показаний интегратора» и «при установки верхнего значения за время, ч»

Указываются: нижний предел измерения термометра, верхний предел измерения термометра. Единицы измерения выбираются из выпадающего списка рис. 29.



Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 29. Вкладка «Средства измерений». Поля ввода «Нижний предел измерения термометра», «Верхний предел измерения термометра».

- В нижней части окна «Средства измерений» указывается:
- Название измерительного комплекса
 - Единицы измерения расхода (выбираются из выпадающего списка: кг; т; м³) рис. 30.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел 1-го дифманометра 0 Па

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление

Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С

Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода

кг
т
м3

Рис. 30. Вкладка «Средства измерений». Поле ввода «Название измерительного комплекса». Выпадающий список «Единицы измерения расхода»

3. Описание вкладки «Измеряемая среда»

Общий вид вкладки представлен на рис. 31.

Природный газ

Метод расчёта коэф. сжимаемости

- ВНИЦ СМВ
- AGA8-92DC
- GERG 91 мод.
- NX-19 мод.

Состав заполняется ежедневно

Состав газа

№	Компонент	Содерж. %
1	Метан(CH ₄)	0
2	Этан(C ₂ H ₆)	0
3	Пропан(C ₃ H ₈)	0
4	н-Бутан(н-C ₄ H ₁₀)	0
5	и-Бутан(и-C ₄ H ₁₀)	0
6	Азот(N ₂)	0
7	Диоксид углерода(CO ₂)	0
8	Сероводород(H ₂ S)	0
9	Гелий(He)	0
10	Водород(H ₂)	0
11	Кислород(O ₂)	0
12	н-Пентан(н-C ₅ H ₁₂)	0
13	и-Пентан(и-C ₅ H ₁₂)	0

Сумма компонентов: 0

Единицы измерения: молярные проценты

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода: кг

Рис. 31. Окно вкладки «Измеряемая среда». Общий вид.

В окне выбирается:

- измеряемая среда (из выпадающего списка: природный газ; вода; перегретый пар; воздух; азот; диоксид углерода; аммиак; ацетилен; насыщенный пар; другая измеряемая среда) рис. 32.

Пар, находящийся в равновесии с жидкостью, называется насыщенным.

Пар, имеющий температуру более высокую, чем температура кипения при данном давлении, называется перегретым.

Это необходимо для дальнейших расчетов физических свойств измеряемой среды в уравнении расхода.

При измерении расхода и количества жидкости необходимо знать значение ее плотности и вязкости.

При измерении расхода и количества газа определяют его плотность, вязкость и показатель адиабаты, а в случае измерений расхода и количества газа, приведенных к стандартным условиям, дополнительно - плотность при стандартных условиях.

Физические свойства среды могут быть определены путем прямых измерений или косвенным методом на основе данных, аттестованных в качестве стандартных справочных данных категорий СТД или СД (см. ГОСТ 8.566).

Плотность среды, показатель адиабаты и вязкость среды определяют для условий (температуры и давления) в плоскости отверстий, предназначенных для измерения статического давления до СУ.

Требования к методам определения и средствам определения плотности среды приведены в 6.4.1 ГОСТ 8.586.5.

При отсутствии справочных данных о значениях показателя адиабаты или методов его расчета вместо показателя адиабаты может быть использовано значение отношения удельной теплоемкости при постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме.

Вязкость среды может быть непосредственно измерена или рассчитана с помощью эмпирических или теоретических уравнений, или определена графо-аналитическим методом.

Требования к методам определения и СИ плотности газа при стандартных условиях приведены в 6.4.2 ГОСТ 8.586.5.

Свойства среды

Среда может быть либо сжимаемой (газ, в том числе сухой насыщенный и перегретый пар), либо несжимаемой (жидкость).

Среда должна быть однофазной и однородной по физическим свойствам. Коллоидные растворы с высокой степенью дисперсности (например, молоко), допускается считать однофазными.

П р и м е ч а н и е 1 — среда считается однородной, если ее свойства (состав, плотность, давление и др.) изменяются в пространстве непрерывно.

П р и м е ч а н и е 2 — среда считается однофазной, если все ее составляющие части принадлежат к одному и тому же жидкому или газообразному состоянию.

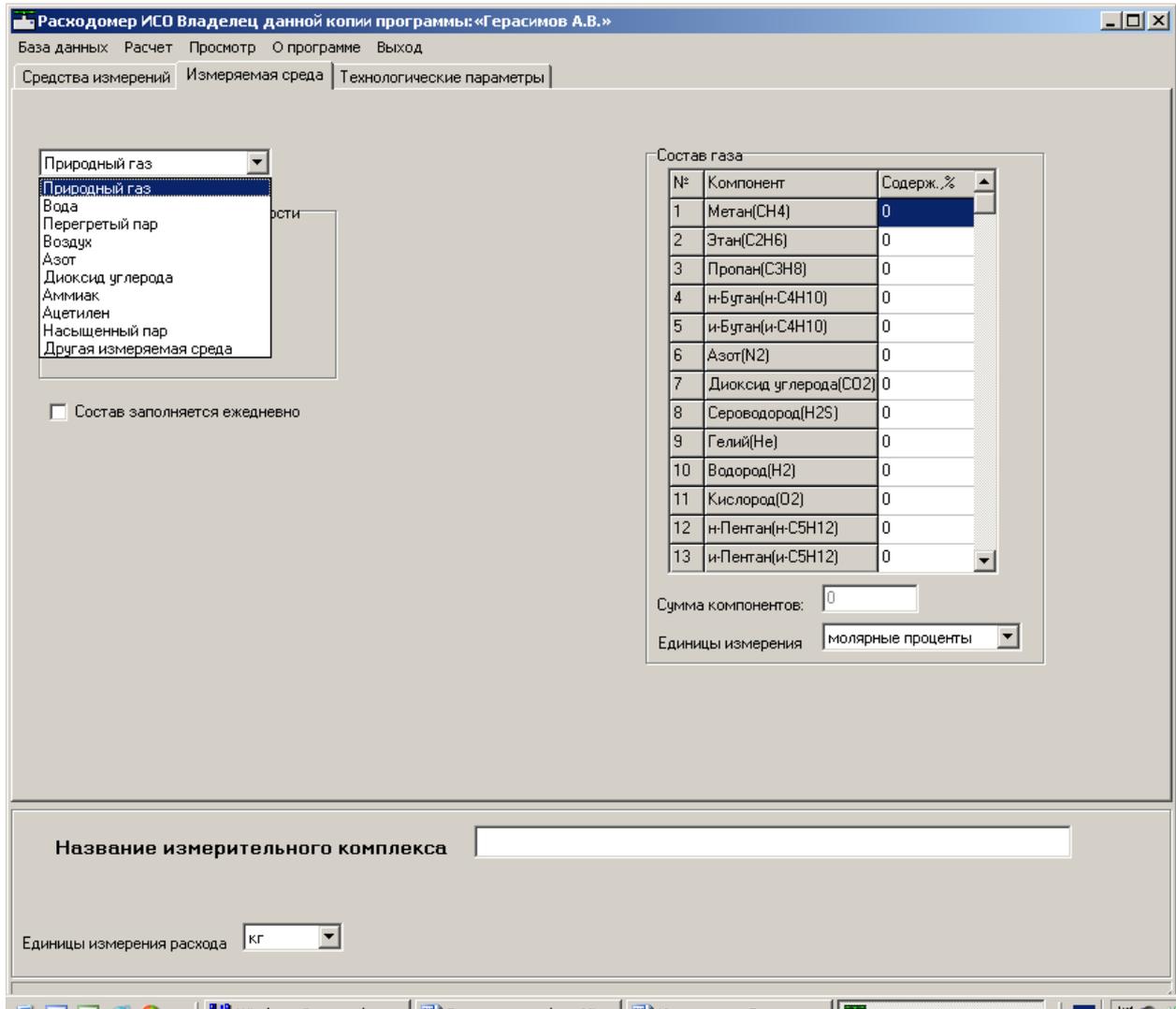


Рис. 32. Окно вкладки «Измеряемая среда» (выпадающий список «Измеряемая среда»)

Расчет физических свойств природного газа производится в соответствии с ГОСТ 30319(0-3)-96

- метод расчета коэффициента сжимаемости (установкой соответствующего переключателя: ВНИЦ СМВ – при добыче и переработке газа; AGA8-92DC; GERG 91 мод. – при транспортировании газа по магистральным газопроводам; NX-19 мод. – при распределении газа потребителям)

Область применения для метода NX-19 мод.:

$$32 \leq H_{c.v.}, \text{ МДж} / \text{ м}^3 \leq 40;$$

$$0,66 \leq \rho_c, \text{ кг} / \text{ м}^3 \leq 1,05;$$

$$0 \leq x_a, \text{ мол.}^\circ / \circ \leq 15;$$

$$0 \leq x_y, \text{ мол.}^\circ / \circ \leq 15;$$

$$250 \leq T, \text{ К} \leq 340;$$

$$0,1 \leq p, \text{ МПа} \leq 12,0$$

Область применения для метода GERG 91 мод.

$$20 \leq H_{c.v.}, \text{ МДж} / \text{ м}^3 \leq 48;$$

$$0,66 \leq \rho_c, \text{ кг/м}^3 \leq 1,05;$$

$$0 \leq x_a, \text{ мол.}^\circ/\circ \leq 15;$$

$$0 \leq x_y, \text{ мол.}^\circ/\circ \leq 15;$$

$$250 \leq T, \text{ К} \leq 340;$$

$$0,1 \leq p, \text{ МПа} \leq 12,0$$

Область применения для метода AGA8-92DC:

$$20 \leq H_{c.v.}, \text{ МДж/м}^3 \leq 48;$$

$$0,66 \leq \rho_c, \text{ кг/м}^3 \leq 1,05;$$

$$0 \leq x_a, \text{ мол.}^\circ/\circ \leq 15;$$

$$0 \leq x_y, \text{ мол.}^\circ/\circ \leq 15;$$

$$250 \leq T, \text{ К} \leq 340;$$

$$0,1 \leq p, \text{ МПа} \leq 12,0$$

Область применения для метода ВНИЦ СМВ:

$$20 \leq H_{c.v.}, \text{ МДж/м}^3 \leq 48;$$

$$0,66 \leq \rho_c, \text{ кг/м}^3 \leq 1,05;$$

$$0 \leq x_a, \text{ мол.}^\circ/\circ \leq 15;$$

$$0 \leq x_y, \text{ мол.}^\circ/\circ \leq 15;$$

$$250 \leq T, \text{ К} \leq 340;$$

$$0,1 \leq p, \text{ МПа} \leq 12,0$$

x_a - молярная доля содержания азота, %;

x_y - молярная доля содержания диоксида углерода, %;

ρ_c - плотность газа при стандартных условиях;

$H_{c.v.}$ - высшая удельная теплота сгорания.

Область применения методики расчета физических свойств воды:

- по давлению $0,001 \leq p, \text{ МПа} \leq 100$ (при $p > p_s$);
- по температуре $273,15 \leq T, \text{ К} \leq 1273,15$ (1073,15) или $0 \leq t, \text{ }^\circ\text{C} \leq 1000$ (800), значения температуры в скобках относятся к коэффициенту динамической вязкости.

Область применения методики расчета физических свойств перегретого пара:

- по давлению $0,0005 \leq p, \text{ МПа} \leq 100$ (при $p < p_s$);
- по температуре $273,16 \leq T, \text{ К} \leq 1273,15$ (1073,15) или $100 \leq t, \text{ }^\circ\text{C} \leq 1000$ (800), значения температуры в скобках относятся к коэффициенту динамической вязкости.

Область применения методики расчета физических свойств воздуха:

Абсолютное давление от 0,1 до 100 МПа,

Температура от 200 до 1000 К, или от -73 до 727 °С.

Область применения методики расчета физических свойств азота:

Абсолютное давление от 0,1 до 10 МПа,

Температура от 200 до 425 К, или от -73 до 151 °С.

Область применения методики расчета физических свойств диоксида углерода:
 Абс. Давление от 0,1 до 10 МПа,
 Температура от 220 до 425 К, или от -53 до 151 °С.

Область применения методики расчета физических свойств аммиака:
 Абсолютное давление от 0,1 до 10 МПа,
 Температура от 200 до 425 К, или от -73 до 151 °С.

Область применения методики расчета физических свойств ацетилена:
 Абс. Давление от 0,1 до 10 МПа,
 Температура от 220 до 425 К, или от -53 до 151 °С.

Область применения методики расчета физических свойств насыщенного пара:

- по давлению $0,00062 \leq p, \text{ МПа} \leq 21,5$ (при $p = p_s$);
- по температуре $273,16 \leq T, \text{ К} \leq 645$ или $0,01 \leq t, \text{ }^\circ\text{С} \leq 371,85$.
- по степени сухости $0 \leq x \leq 1$

Для природного газа указываются

- состав газа указывается в % содержании. (для метода расчета ВНИЦ СМВ и AGA8-92DC указывается полный компонентный состав; для метода расчета GERG 91 мод. и NX-91 мод. указывается сокращенный компонентный состав)
- сумма компонентов
- единицы измерения состава газа (выбираются из выпадающего списка: молярные проценты; объемные проценты) рис. 33.

Определение компонентного состава

Для определения компонентного состава среды применяют хроматографы любого типа, не изменяющие состав этой среды.

При определении места отбора проб руководствуются требованиями 6.4.2.2. ГОСТ 8.586.5—2005. Компонентный состав определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 23781, ГОСТ 10679.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений **Измеряемая среда** Технологические параметры

Природный газ

Метод расчёта коэф. сжимаемости

ВНИЦ СМВ
 АГА8-92DC
 GERG 91 мод.
 NX-19 мод.

Состав заполняется ежедневно

Состав газа

№	Компонент	Содерж.%
1	Метан(CH ₄)	0
2	Этан(C ₂ H ₆)	0
3	Пропан(C ₃ H ₈)	0
4	н-Бутан(н-C ₄ H ₁₀)	0
5	и-Бутан(и-C ₄ H ₁₀)	0
6	Азот(N ₂)	0
7	Диоксид углерода(CO ₂)	0
8	Сероводород(H ₂ S)	0
9	Гелий(He)	0
10	Кислород(O ₂)	0
11	н-Пентан(н-C ₅ H ₁₂)	0
12	и-Пентан(и-C ₅ H ₁₂)	0
13	н-Гексан(н-C ₆ H ₁₄)	0

Сумма компонентов: 0

Единицы измерения: молярные проценты
 молярные проценты
 объемные проценты

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода: кг

Рис. 33. Окно вкладки «Измеряемая среда» (выбор единиц измерения компонентного состава)

Для методов расчета GERG 91 мод. и NX-91 мод. указывается сокращенный компонентный состав: плотность в стандартных условиях кг/м^3 , содержание азота, %, содержание двуокиси углерода, % рис. 34.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений **Измеряемая среда** Технологические параметры

Природный газ

Метод расчёта коэф. сжимаемости

ВНИЦ СМВ

AGA8-92DC

GERG 91 мод.

NX-19 мод.

Состав заполняется ежедневно

Параметры газа

Плотность в стандартных условиях, кг/м³ 0

Содержание азота, % 0

Содержание двуокиси углерода, % 0

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 34. Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе метода расчета GERG 91 мод. или NX-19 мод. Поля для ввода параметров газа.

Для насыщенного пара указывается степень сухости насыщенного водяного пара, кг/кг (в долях единицы) рис. 35.

Степенью сухости x двухфазной смеси называется отношение массы сухого насыщенного пара, содержащегося в смеси G_n , к общей массе смеси G :

$$x = \frac{G_n}{G}.$$

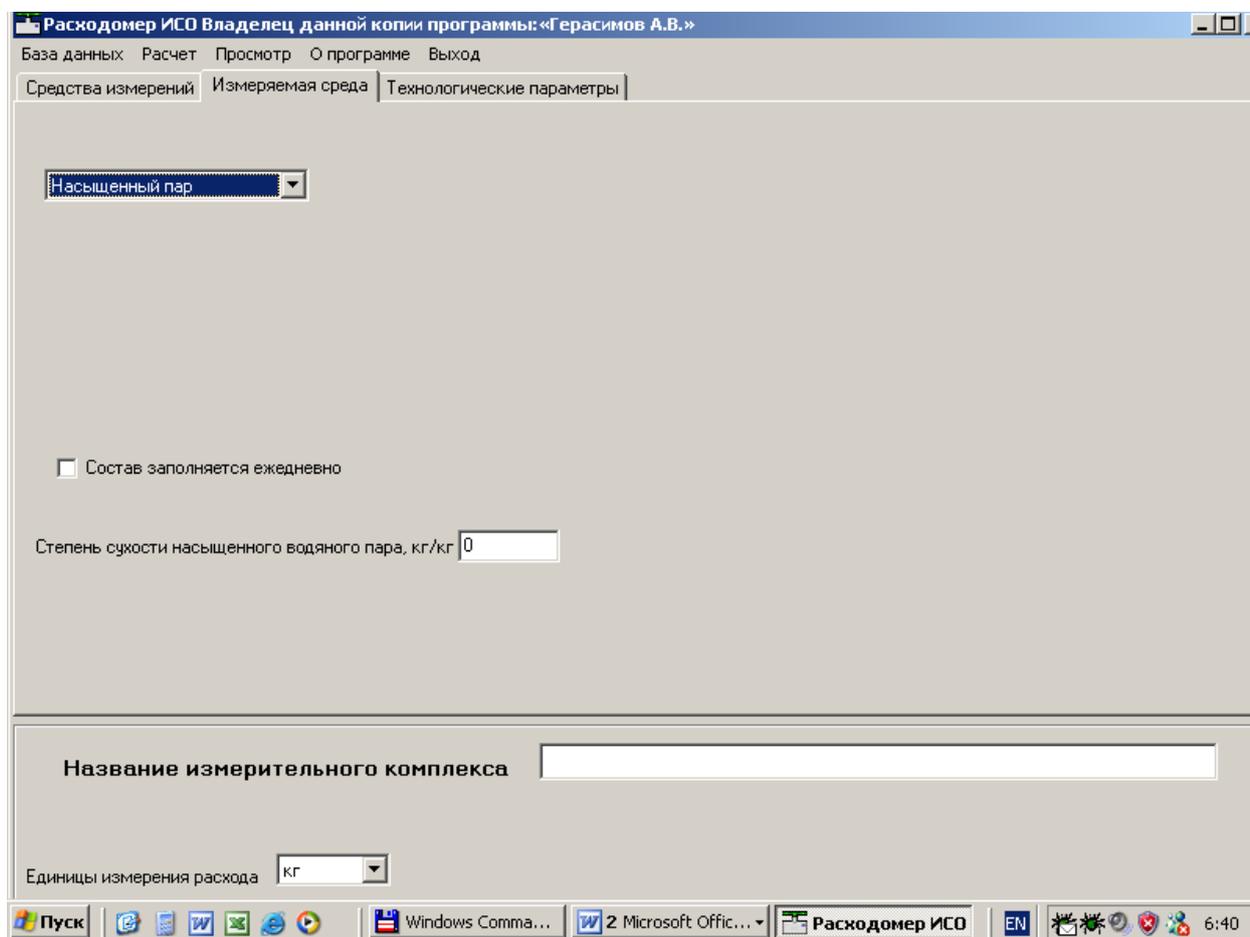


Рис. 35. Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе элемента списка «Насыщенный пар»

Для расчета сред, не приведенных в списке необходимо выбрать элемент списка «другая измеряемая среда» рис. 36.

В этом случае появятся поля для ввода названия среды; переключатели для выбора состояния среды: пар; газ; жидкость;

При выборе переключателя «газ» появятся поля для ввода свойств среды: плотность в рабочих условиях кг/м^3 ; динамическая вязкость ($\text{мкПа}\cdot\text{с}$ или $\text{кгс}\cdot\text{с/м}^2$); показатель адиабаты; плотность в стандартных условиях кг/м^3 ; рис. 36.

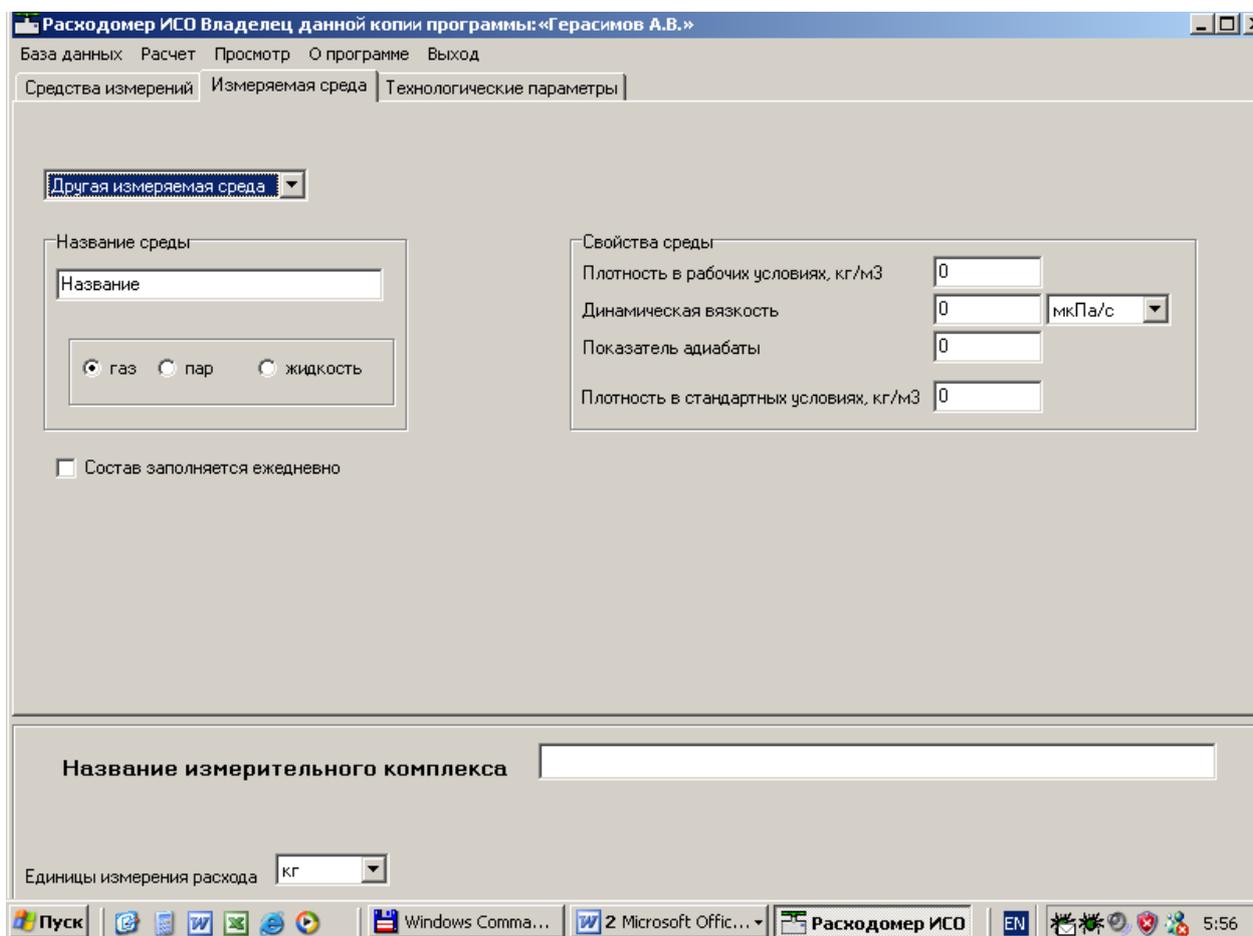


Рис. 36. Окно вкладки «Измеряемая среда» для элемента списка «Другая измеряемая среда» при выборе переключателя «Газ»

Единицы измерения динамической вязкости выбираются из выпадающего списка рис. 37.

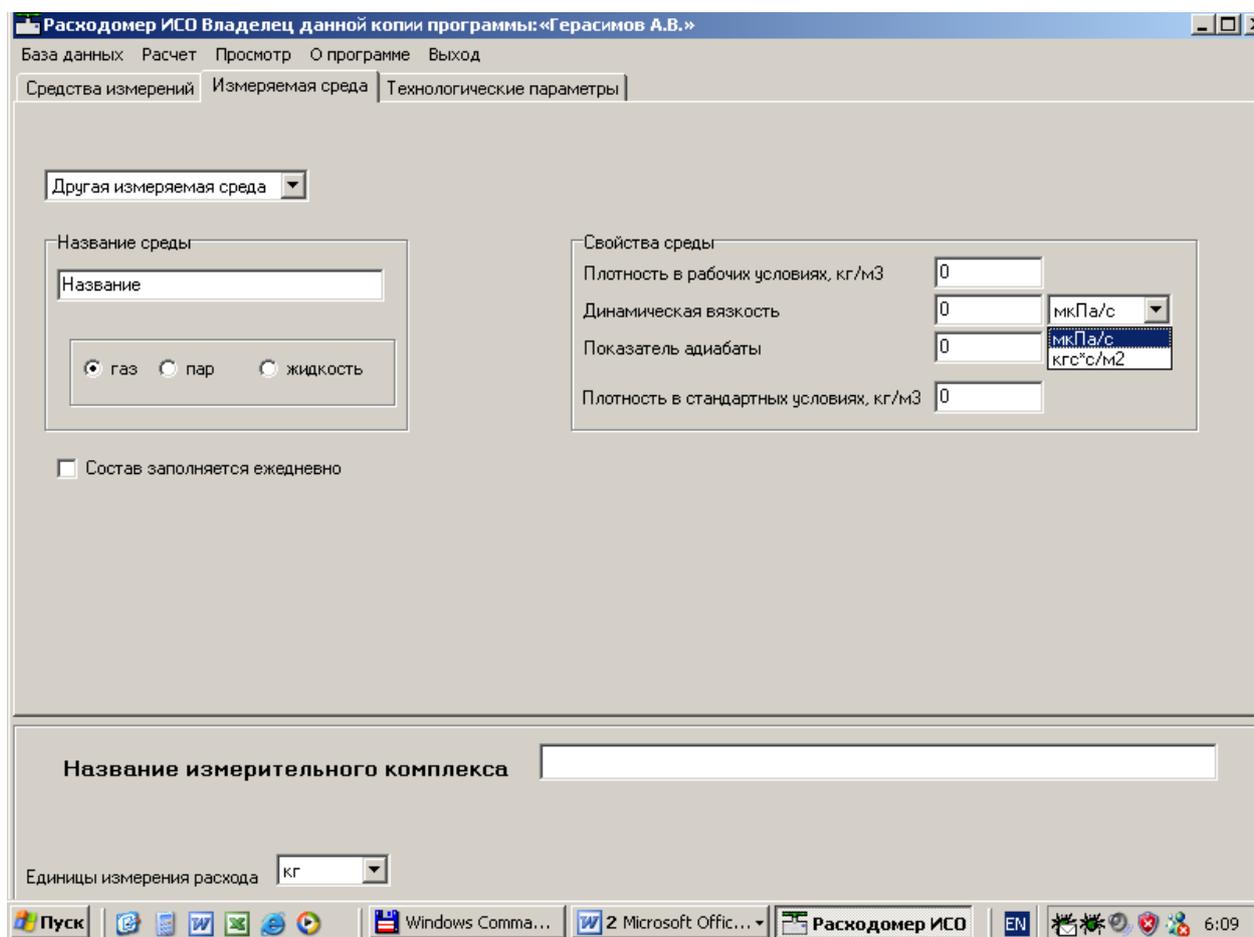


Рис.37. Окно вкладки «Измеряемая среда». Выбор единиц измерения динамической вязкости.

При выборе переключателя «пар» появятся поля для ввода свойств среды: плотность в рабочих условиях кг/м^3 ; динамическая вязкость ($\text{мкПа}\cdot\text{с}$ или $\text{кгс}\cdot\text{с/м}^2$) с ; показатель адиабаты; рис. 38.

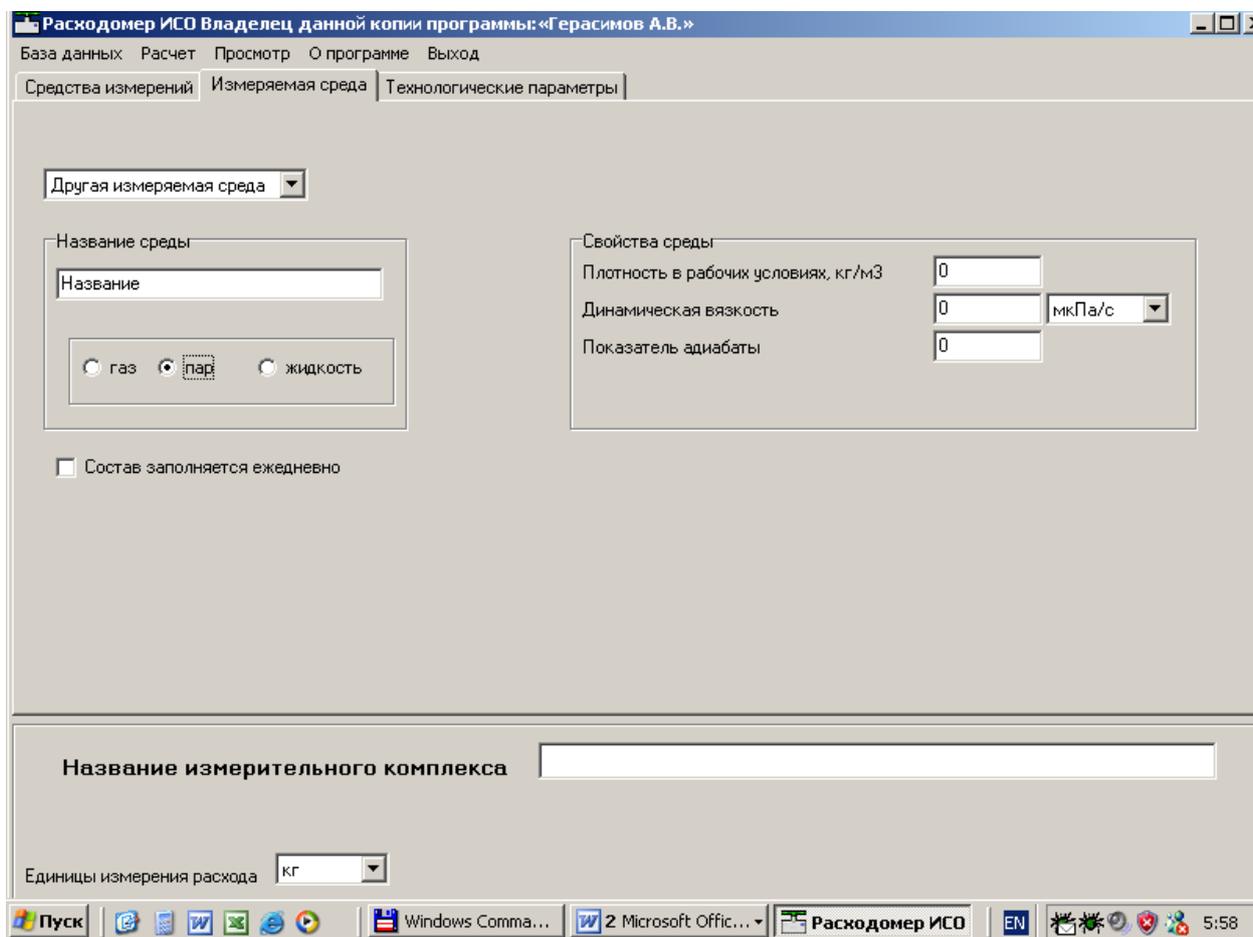


Рис. 38. Окно вкладки «Измеряемая среда». Вид окна при выборе переключателя «Пар»

Единицы измерения динамической вязкости выбираются из выпадающего списка рис. 39.

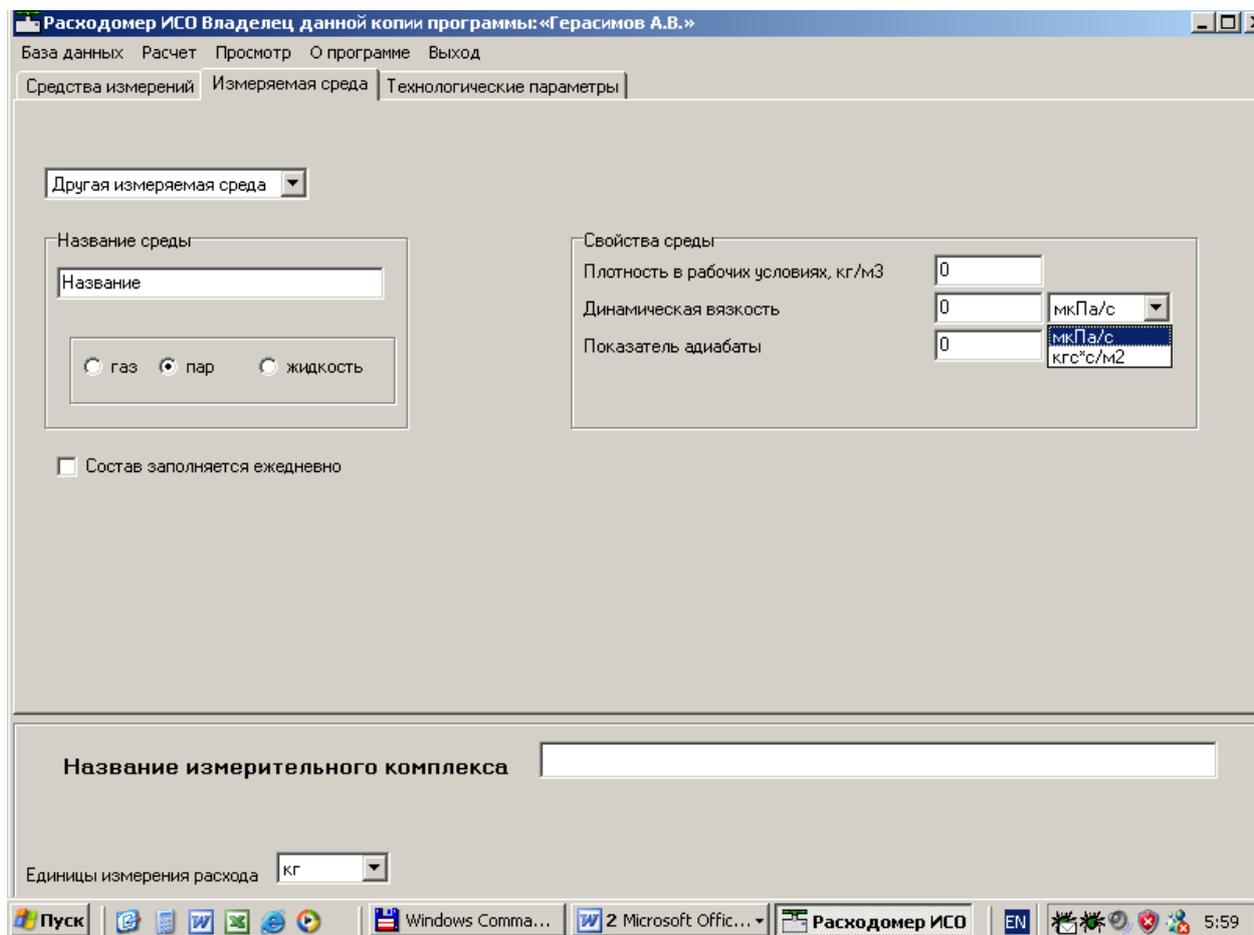


Рис. 39. Окно вкладки «Измеряемая среда». Выбор единиц измерения динамической вязкости при выборе переключателя «Пар».

При выборе переключателя «жидкость» появятся поля для ввода свойств среды: плотность в рабочих условиях кг/м^3 ; динамическая вязкость ($\text{мкПа}\cdot\text{с}$ или $\text{кгс}\cdot\text{с/м}^2$); рис. 40.

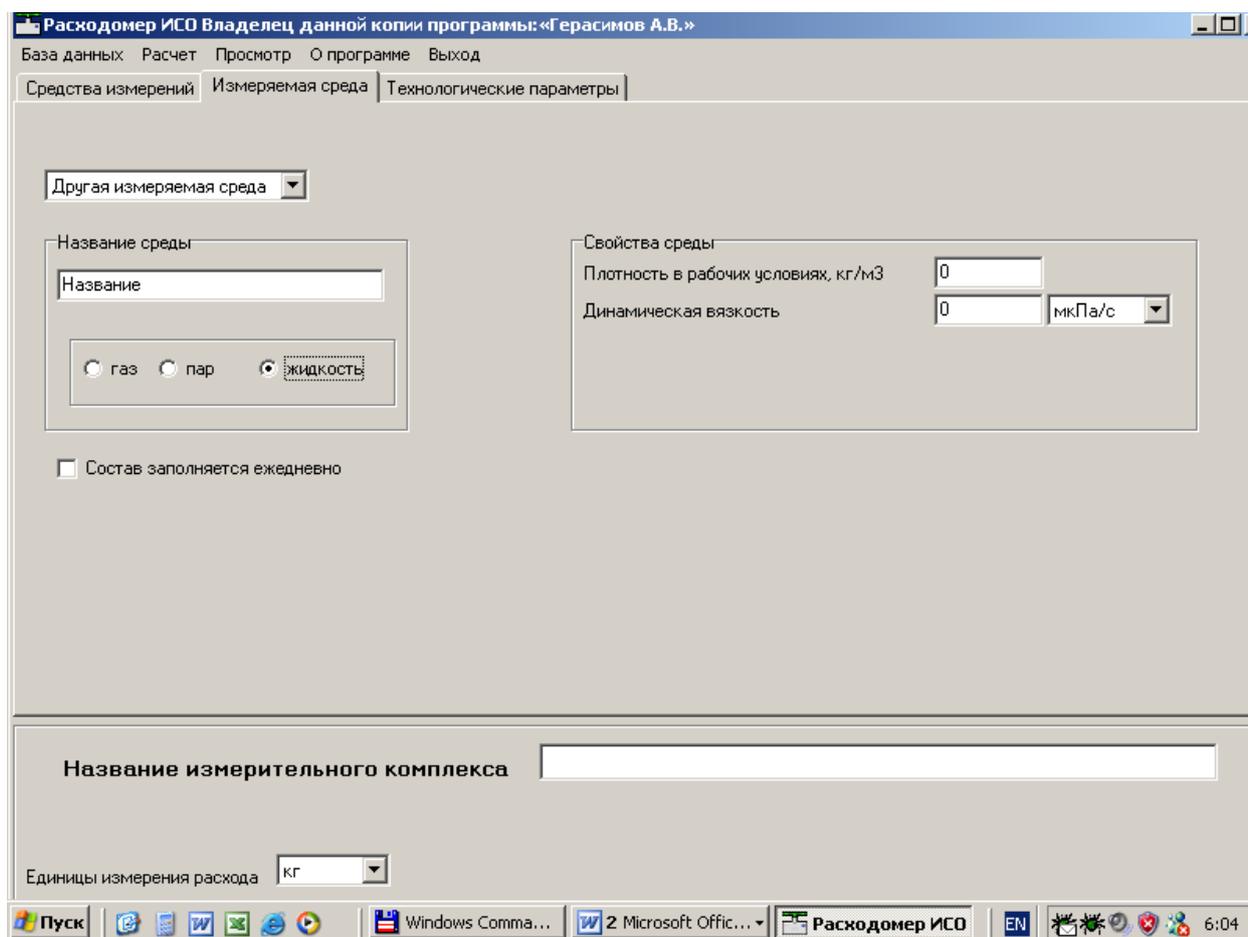


Рис. 40. Окно вкладки «Измеряемая среда». Вид окна при выборе переключателя «Жидкость»

Эти данные выбираются из справочников и заносятся в соответствующие поля.

Если параметры газа (ρ_c , x_a , x_y) принимаются постоянными, то они заполняются в данном окне рис. 41.

Природный газ

Метод расчёта коэф. сжимаемости

- ВНИЦ СМВ
- AGA8-92DC
- GERG 91 мод.
- NX-19 мод.

Состав заполняется ежедневно

Состав газа

№	Компонент	Содерж.,%
1	Метан(CH4)	0
2	Этан(C2H6)	0
3	Пропан(C3H8)	0
4	н-Бутан(н-C4H10)	0
5	и-Бутан(и-C4H10)	0
6	Азот(N2)	0
7	Диоксид углерода(CO2)	0
8	Сероводород(H2S)	0
9	Гелий(He)	0
10	Водород(H2)	0
11	Кислород(O2)	0
12	н-Пентан(н-C5H12)	0
13	и-Пентан(и-C5H12)	0

Сумма компонентов: 0

Единицы измерения: молярные проценты

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода: кг

Рис. 41. Окно вкладки «Измеряемая среда». Поля для ввода состава газа.

Если параметры газа определяются ежедневно, то устанавливается флажок «Состав заполняется ежедневно». При этом в правой части основного окна исчезает окно «Состав газа» рис. 42.

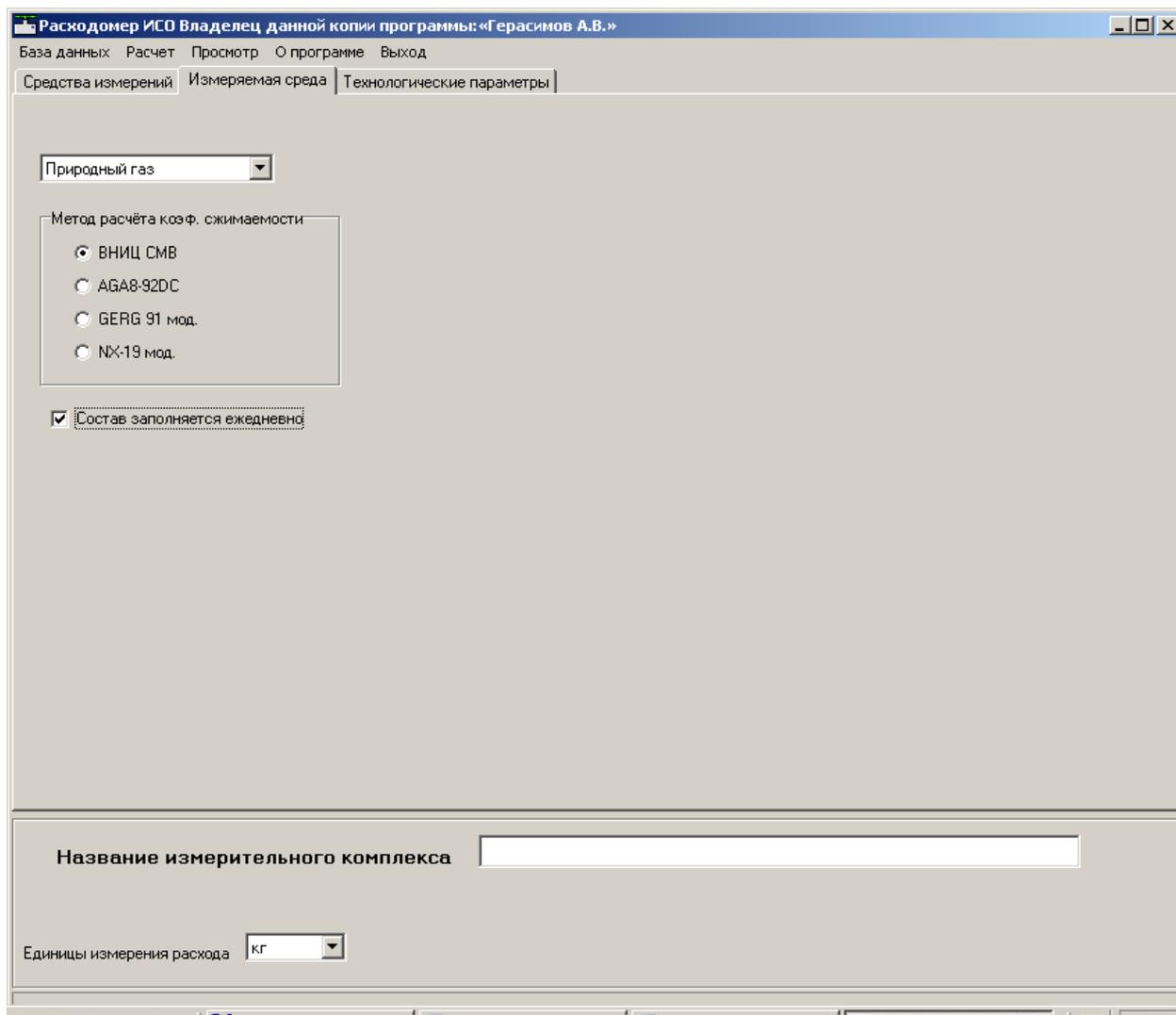


Рис. 42. Окно вкладки «Измеряемая среда» (вид окна при установке флажка «Состав заполняется ежедневно»)

После установки флажка «Состав заполняется ежедневно» при проведении расчетов программа автоматически будет запрашивать данные о составе.

4. Описание вкладки «Технологические параметры»

Окно вкладки «Технологические параметры» представлено на рис. 43.

В окне выбирается:

- тип сужающего устройства (выбирается из выпадающего списка: диафрагма; сопло ИСА1932; эллипсное сопло; сопло Вентури; труба Вентури)

Сужающее устройство: Техническое устройство, устанавливаемое в измерительном трубопроводе, со сквозным отверстием для создания перепада давления среды путем местного уменьшения площади сечения трубопровода (сужения потока).

Диафрагма: Тип стандартного сужающего устройства, выполненного в виде тонкого диска с отверстием, имеющем со стороны входа потока острую прямоугольную кромку.

Сопло: Тип стандартного сужающего устройства, имеющего плавно сужающуюся часть на входе, переходящую на выходе в горловину.

Сопло ИСА 1932: Сопло, у которого плавно сужающаяся часть на входе образована дугами двух радиусов, сопрягающимися по касательной.

Эллипсное сопло: Сопло, у которого плавно сужающаяся часть на входе имеет в радиальном сечении профиль в виде четвертой части эллипса.

Сопло Вентури: Сопло, которое состоит из входной части в виде сопла ИСА 1932, горловины и выходной части в виде расходящегося конуса (диффузора).

Труба Вентури: Тип стандартного сужающего устройства, который состоит из входного цилиндрического участка, сходящейся конической части (конфузора), горловины и расходящейся конической части (диффузора).

- вкладка “сужающее устройство” или “трубопровод”

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | **Технологические параметры**

Диафрагма
Диафрагма
Сопло ИСА1932
Эллипсное сопло
Сопло Вентури
Труба Вентури
 угловой
 фланцевый
 трёхрадиусный

Сужающее устройство Трубопровод

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 0

Материал Сталь 35Л

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Текущее время эксплуатации, год 0

Занести данные

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

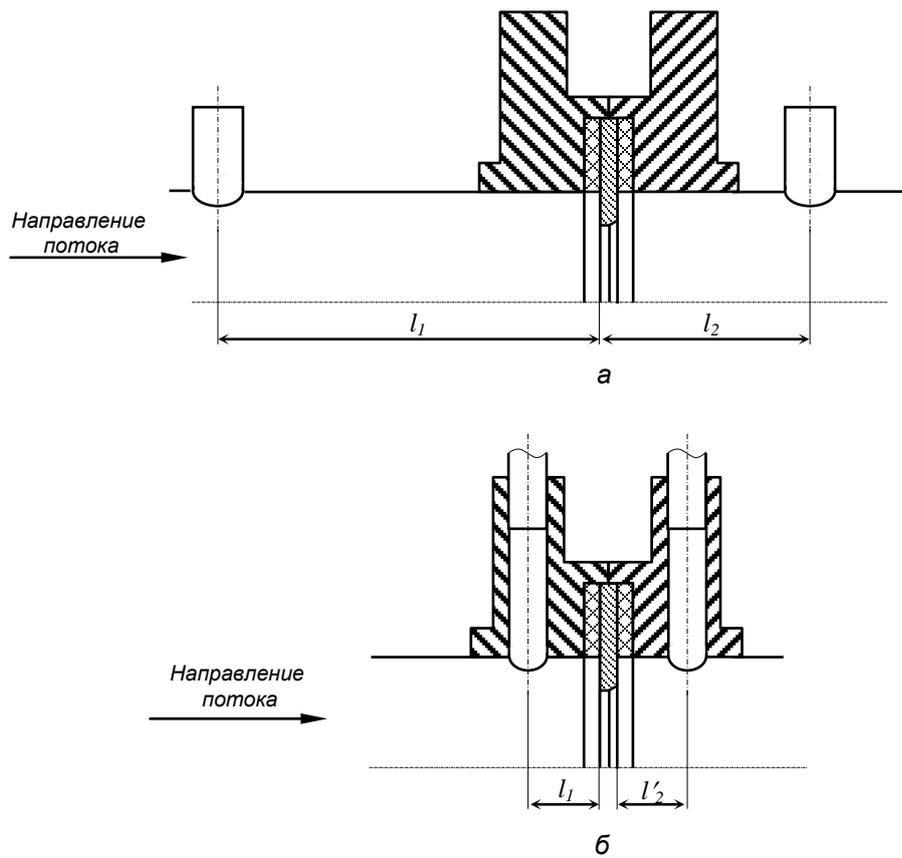
Рис. 43. Окно вкладки «Технологические параметры»

Для диафрагмы выбирается:

- способ отбора давления (установкой соответствующего переключателя: угловой; фланцевый; трёхрадиусный) рис.44.

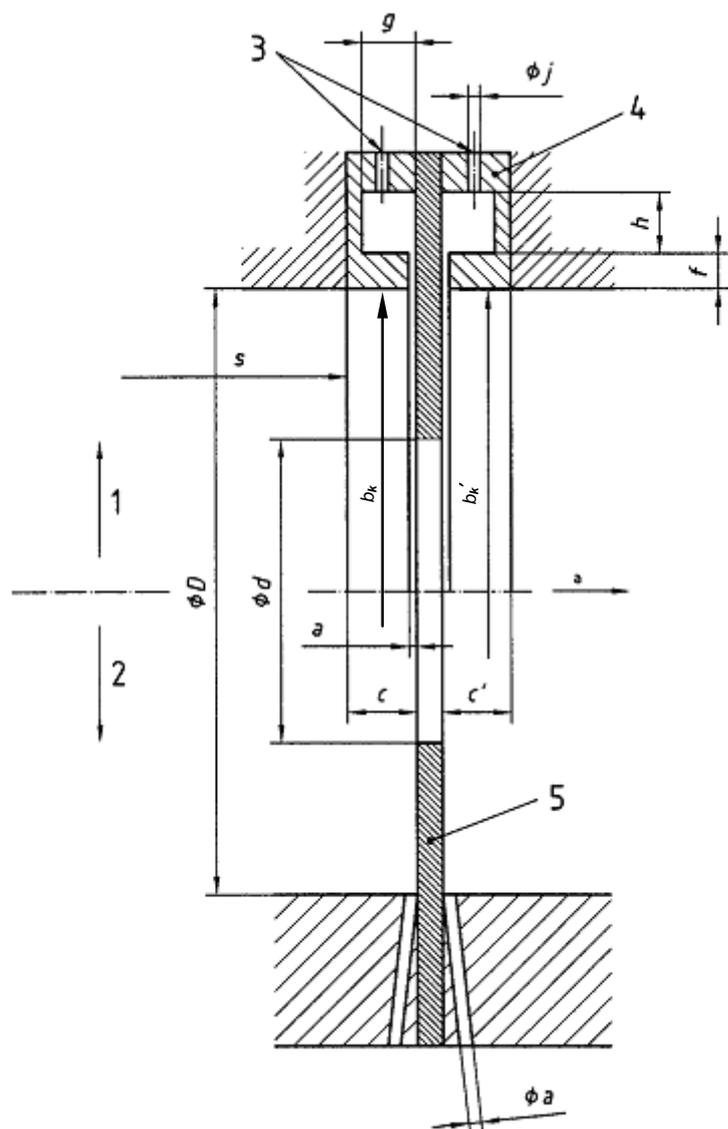
Рис. 44. Окно вкладки «Технологические параметры» для диафрагмы

Каждый из способов отбора давления представлен на рис. 45.



а – трехрадиусный отбор; б – фланцевый отбор.

Рис. 45 – Расположение отверстий для трехрадиусного и фланцевого способов отбора давления



Обозначения

- 1 камеры усреднения
- 2 отдельные отверстия
- 3 отверстия
- 4 корпус камеры усреднения
- 5 диафрагма
- ^a Направление потока
- f* глубина щели
- b_k, b'_k - внутренний диаметр корпуса камеры усреднения

- c, c' - длина корпуса камеры усреднения
- a* - ширина кольцевой щели или диаметр отдельного отверстия
- s* - расстояние от уступа до камеры усреднения
- g, h* - размеры корпуса камеры усреднения
- j* - диаметр отверстия в камере для передачи давления на СИ

Рис. 46 — Схема расположения угловых отверстий для отбора давления

На вкладке «сужающее устройство» для всех типов сужающих устройств указывается:

- внутренний диаметр в стандартных условиях, мм
- материал (из выпадающего списка)

Диаметр отверстия сужающего устройства: Диаметр части отверстия сужающего устройства, имеющей минимальную площадь поперечного сечения.

Относительный диаметр отверстия сужающего устройства: Отношение диаметра отверстия сужающего устройства к внутреннему диаметру измерительного трубопровода перед сужающим устройством при температуре среды:

$$\beta=d/D$$

Примечание — Для трубы Вентури в качестве внутреннего диаметра измерительного трубопровода перед сужающим устройством принимается внутренний диаметр цилиндрической части входного участка.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений Измеряемая среда **Технологические параметры**

Диaphragма

Сужающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

угловой
 фланцевый
 трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 0

Материал Сталь 35Л

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Текущее время эксплуатации, год 0 Измеряется
Оценивается визуально

Загрузить данные

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 47. Окно вкладки «Технологические параметры» (указание радиуса закругления входной кромки)

Дополнительно для диафрагмы указывается:

- радиус закругления входной кромки, мм (уточняется: “измеряется” или “определяется визуально”)
- период поверки или текущее время эксплуатации, год

Радиус входной кромки диафрагмы: Радиус дуги окружности, вписанной в прямой угол между образующей отверстия диафрагмы и ее входной плоскостью, являющейся огибающей профиля кромки.

Входная кромка считается острой, если радиус закругления кромки $r_k \leq 0,0004d$.

Межконтрольный интервал (период проверки): Промежуток времени между двумя очередными актами контроля геометрических характеристик сужающего устройства и состояния его поверхности на соответствие требованиям настоящего комплекса стандартов.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений Измеряемая среда Технологические параметры

Диафрагма Сужающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

угловой
 фланцевый
 трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 0

Материал Сталь 35Л

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Текущее время эксплуатации, год 0

Период поверки, год

Текущее время эксплуатации, год

Занести данные

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 48. Окно вкладки «Технологические параметры» (указание текущего периода поверки или текущего времени эксплуатации)

Для труб Вентури указывается тип входной конической части (установкой соответствующего переключателя: сварная; литая; обработанная) рис. 49.

The screenshot shows a software window titled "Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»". The window has a menu bar with "База данных", "Расчет", "Просмотр", "О программе", and "Выход". Below the menu bar are three tabs: "Средства измерений", "Измеряемая среда", and "Технологические параметры", with the last one being active. The main area is divided into two sections. The left section has a dropdown menu set to "Труба Вентури" and a group box "Вид входной конической части" containing three radio buttons: "сварная" (selected), "литая", and "обработанная". The right section has a dropdown menu set to "Сужающее устройство" with "Трубопровод" selected. Below this are two input fields: "Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм" with the value "0" and "Материал" with a dropdown menu set to "Сталь 35Л". At the bottom right of this section is a button labeled "Записать данные". Below the main area is a text input field for "Название измерительного комплекса" and a dropdown menu for "Единицы измерения расхода" set to "кг". The Windows taskbar is visible at the bottom of the window.

Рис. 49. Окно вкладки «Технологические параметры» для трубы Вентури

На вкладке “трубопровод” для всех типов сужающих устройств, кроме трубы Вентури указывается:

- внутренний диаметр в стандартных условиях, мм
- эквивалентная шероховатость стенки, мм (дополнительно указывается “выбирается из таблицы” или “измеряется”)

Эквивалентная шероховатость: Шероховатость, равная равномерной песочной шероховатости, значение которой дает такой же коэффициент гидравлического сопротивления, как и фактическая шероховатость.

Примечание — Высота эквивалентной шероховатости может быть определена экспериментально, взята из справочных таблиц или вычислена по приближенной формуле

$$R_{\text{ш}} = \pi R a$$

- материал (из выпадающего списка)

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений Измеряемая среда Технологические параметры

Диафрагма

Сужающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

- угловой
- фланцевый
- трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 0

Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0 Измеряется

Материал Сталь 35Л

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Текущее время эксплуатации, год 0

Загрузить данные

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис.50. Окно вкладки «Технологические параметры» (вкладка «Трубопровод» для диафрагмы)

Для трубы Вентури на вкладке «трубопровод» указывается:

- внутренний диаметр в стандартных условиях, мм
- материал (из выпадающего списка)

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений Измеряемая среда Технологические параметры

Труба Вентури

Сужающее устройство Трубопровод

Вид входной конической части

сварная
 литая
 обработанная

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 0

Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0 Измеряется

Материал Сталь 35Л

Заменить данные

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода КГ

Рис. 51. Окно вкладки «Технологические параметры» (вкладка «Трубопровод» для трубы Вентури)

Если материал, из которого изготовлено сужающее устройство или трубопровод не присутствует в выпадающем списке, то для него выбирается элемент «другой материал» рис. 52.

Рис. 52. Окно вкладки «Технологические параметры» (выбор элемента списка «Другой материал»)

При этом указываются: наименование материала; средний коэффициент линейного расширения $1/\text{град С}$ рис. 53.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений Измеряемая среда Технологические параметры

Диафрагма

Сушающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

- угловой
- фланцевый
- трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 0

Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0 Измеряется

Материал Другой материал

Свойства материала

Средний коэффициент линейного расширения, 1/град.С 0

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Текущее время эксплуатации, год 0

Загрузить данные

Название измерительного комплекса

Единицы измерения расхода кг

Рис. 53. Окно вкладки «Технологические параметры» (поля для указания вида материала и среднего коэффициента линейного расширения)

5. Описание процедуры расчета суточного количества

После того как введены все исходные данные на вкладках «Средства измерений», «Измеряемая среда» и «Технологические параметры» необходимо нажать кнопку «Занести данные» в правом нижнем углу рис. 54.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | **Технологические параметры**

Диафрагма

Сужающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

- угловой
- фланцевый
- трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 50

Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,03 Выбирается из таблицы

Тип и состояние трубы стальная новая нержавеющая

Материал Сталь 20

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Период поверки, год 0,5

Занести данные

Название измерительного комплекса одного газа для диафрагмы с угловым способом отбора

Единицы измерения расхода м3 приведённый к стандартным условиям

Рис. 54. Вкладка «Технологические параметры». Кнопка «Занести данные»

Далее необходимо нажать ЛК мыши по пункту «Расчет» главного меню программного модуля рис. 55.

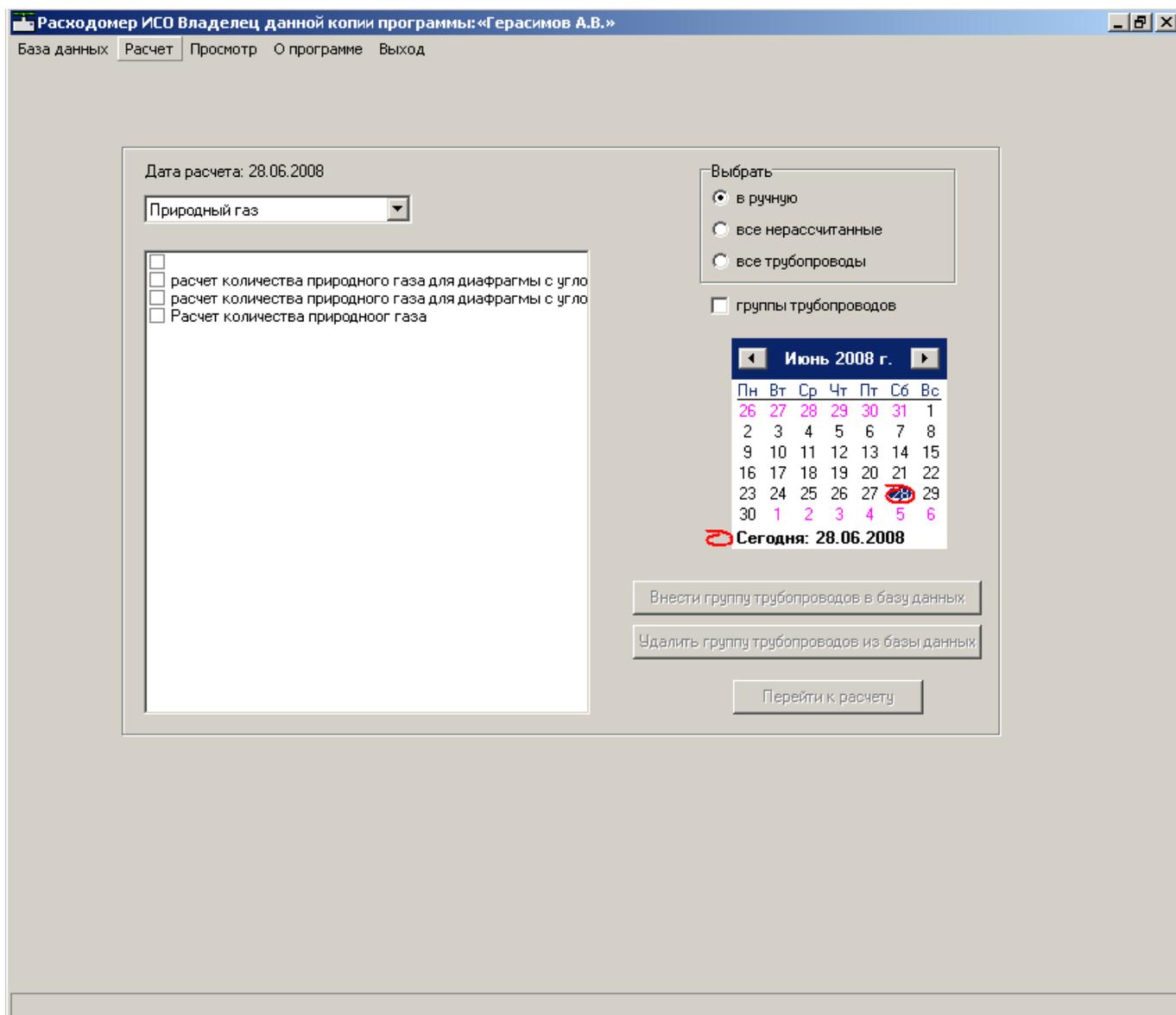


Рис. 55. Вид окна расчета после выбора пункта «Расчет» основного меню. Окно выбора трубопровода для расчета.

В появившемся окне в выпадающем списке необходимо выбрать элемент списка с названием среды для указания расчета отдельных трубопроводов, или «Все трубопроводы» для указания расчета всех трубопроводов.

В нижнем окне необходимо установить флажок на появившихся в нем названии измерительных комплексов для трубопроводов которых будет производиться расчет.

В правой части окна установкой соответствующего переключателя в разделе «Выбрать» также можно указать трубопроводы для которых будет производиться расчет: «Вручную», «Все нерассчитанные», «Все трубопроводы».

При необходимости группировки трубопроводов (по аппаратам, цехам, участкам и т. п.) возможно объединение трубопроводов по группам. Для этого необходимо в окне трубопроводов пометить трубопроводы, которые необходимо объединить в группу и нажать активизировавшуюся кнопку «Внести трубопровод в базу данных» рис. 56.

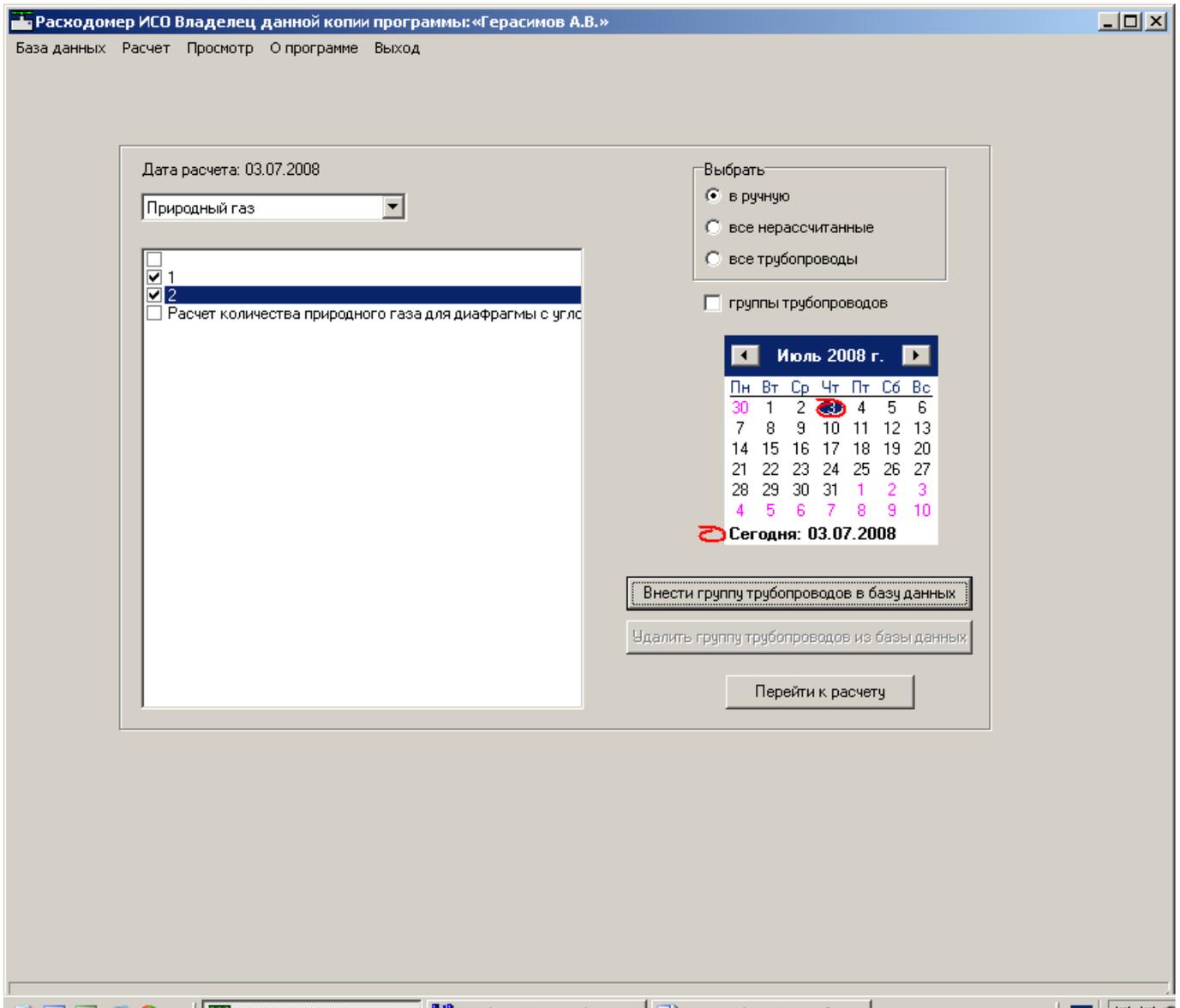


Рис. 56. Кнопка «Внести группу трубопроводов в базу данных»

В появившемся окне диалога необходимо ввести наименование группы трубопроводов рис. 57.

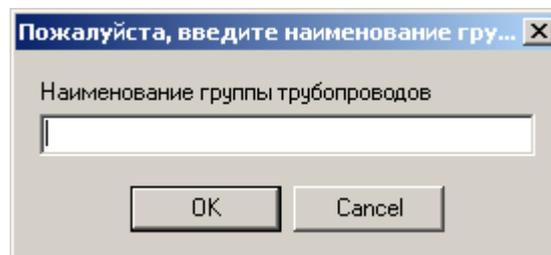


Рис. 57. Диалоговое окно ввода наименования группы трубопроводов.

При установке флажка «Группы трубопроводов» появляется окно, в верхней части которого находятся названия групп трубопроводов, а в нижней при установке флажка на имени соответствующей группы отображаются все трубопроводы, относящиеся к этой группе рис. 58-59.

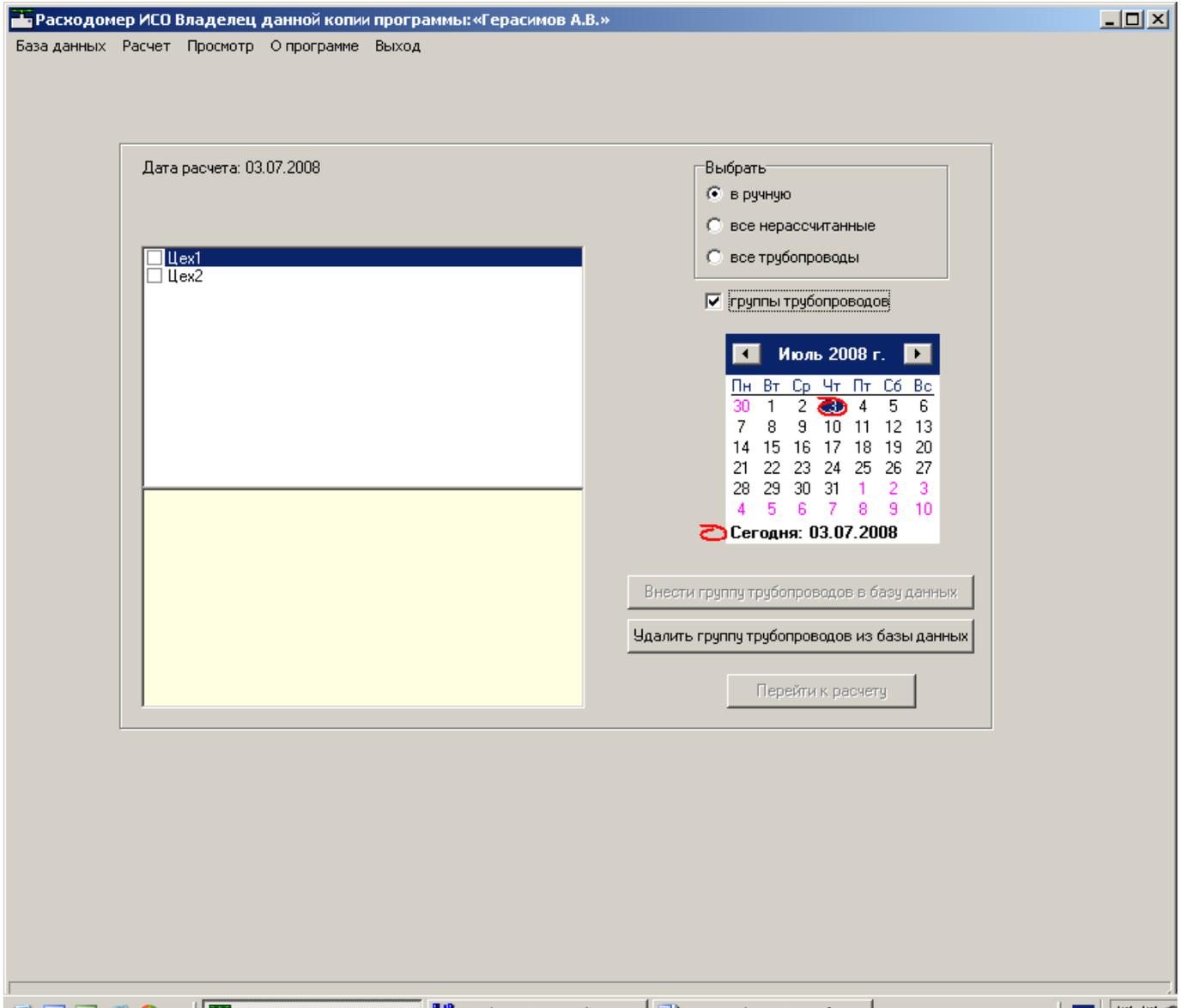


Рис.58. Окно групп трубопроводов.

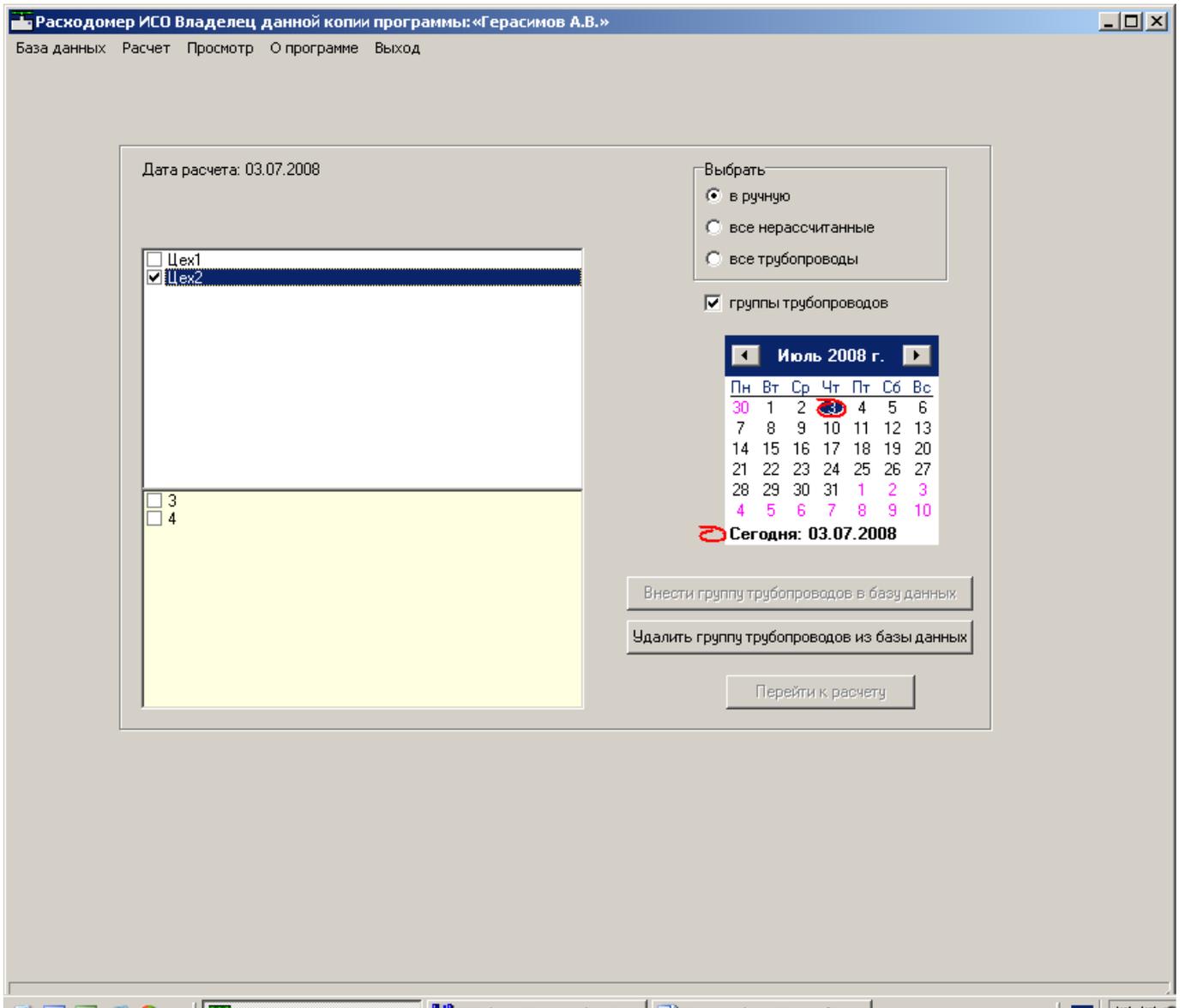


Рис. 59. Просмотр трубопроводов, относящихся к определенной группе

В окне календаря устанавливается дата, за которую будет производиться расчет.

Нажатием кнопки «Удалить группу трубопроводов из базы данных» соответствующая группа трубопроводов удаляется из базы данных.

После того как выбраны трубопроводы для которых будет производиться расчет, нажимается кнопка «Перейти к расчету».

Появляется окно расчета рис. 60.

Расходомер ИСО Владелец данной копии продукта: «Герасимов А.В.»

Количество интервалов осреднения параметров 1

Интервал	№	Значение
Длительность интервала, час	Значение	0
Температура, град. С	Среднее значение	0
Избыточное давление, кгс/см ²	Планиметрическое число	0
Барометрическое давление	Значение	0
Перепад давления 1-го дифманометра, кгс/см ²	Планиметрическое число	0

Единицы измерения
Барометрическое давление мм.рт.ст.

Список трубопроводов: Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым сечением

<< Предыдущий трубопровод Следующий трубопровод >>

Расчитать

Рис. 60. Окно расчета. Общий вид.

В этом окне из выпадающего списка выбирается количество интервалов осреднения параметров рис. 61.

Количество интервалов осреднения параметров: 1

Интервал	1	Значение	1
Длительность интервала, час	2	Значение	0
Температура, град. С	3	Значение	0
Избыточное давление, кгс/см ²	4	Значение	0
Барометрическое давление	5	Значение	0
Перепад давления 1-го дифманометра, кгс/см ²	6	Планиметрическое число	0

Единицы измерения: Барометрическое давление: мм.рт.ст.

Список трубопроводов: Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым с

<< Предыдущий трубопровод Следующий трубопровод >>

Расчитать

Рис. 61. Окно расчета. Выпадающий список выбора количества интервалов осреднения параметра

В соответствующие поля заносятся следующие значения:

Длительность интервала, час (значение);

Температура, град. С;

Избыточное давление;

Барометрическое давление;

Перепад давления;

В зависимости от выбранного средства измерения вводятся значение, среднее значение или планиметрическое число.

В выпадающем списке выбираются единицы измерения барометрического давления
рис. 62

Расходомер ИСО Владелец данной копии продукта: «Герасимов А.В.»

Количество интервалов осреднения параметров 1

Интервал	№	1
Длительность интервала, час	Значение	0
Температура, град. С	Среднее значение	0
Избыточное давление, кгс/см ²	Планиметрическое число	0
Барометрическое давление	Значение	0
Перепад давления 1-го дифманометра, кгс/см ²	Планиметрическое число	0

Единицы измерения

Барометрическое давление мм.рт.ст.

Список трубопроводов Расчет кол. газа для диафрагмы с угловым с

Па
 кПа
 МПа
 бар
 кгс/см²
 кгс/м²
 мм.рт.ст.
 мм.вод.ст.

<< Преды Следующий трубопровод >>

Рассчитать

Рис. 62. Окно расчета. Выпадающий список выбора единиц атмосферного давления.

В нижней части окна из выпадающего списка можно выбрать трубопровод для которого будет производиться расчет рис. 63.

Расходомер ИСО Владелец данной копии продукта: «Герасимов А.В.»

Количество интервалов осреднения параметров: 1

Интервал	№	
Длительность интервала, час	Значение	0
Температура, град. С	Среднее значение	0
Избыточное давление, кгс/см ²	Планиметрическое число	0
Барометрическое давление	Значение	0
Перепад давления 1-го дифманометра, кгс/см ²	Планиметрическое число	0

Единицы измерения
Барометрическое давление: мм.рт.ст.

Список трубопроводов: Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым с
 Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым спос
 << Предыдущий трубопровод Следующий трубопровод >>

Расчитать

Рис. 63. Окно расчета. Выпадающий список трубопроводов.

Аналогичные действия можно произвести с помощью кнопок «Предыдущий трубопровод», «Следующий трубопровод».

После того как занесены все данные для расчета, нажимается кнопка «Расчитать» рис. 64.

Количество интервалов осреднения параметров: 1

Интервал	№	
Длительность интервала, час	Значение	24
Температура, град. С	Среднее значение	23
Избыточное давление, кгс/см ²	Планиметрическое число	3
Барометрическое давление	Значение	725
Перепад давления 1-го дифманометра, кгс/см ²	Планиметрическое число	2

Единицы измерения
Барометрическое давление: мм.рт.ст.

Список трубопроводов: Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым с

<< Предыдущий трубопровод Следующий трубопровод >>

Расчитать

Рис. 64. Окно расчета. Кнопка расчитать.

После этого появляется запрос-подтверждение «Хотите занести результаты расчета в базу данных?» - «Да» или «Нет».

После этого в окне появятся результаты расчета рис. 65.

Расходомер ИСО Владелец данной копии продукта: «Герасимов А.В.»

Показатели за каждый интервал

Интервал №	1
Температура, град. С	23
Перепад давления, кгс/см ²	0,016
Абсолютное давление, кгс/см ²	1,4856
Количество, м ³	5104,81

Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым

Количество за сутки

5104,81 м³

Отчёт

Назад

<< Предыдущий трубопровод

Следующий трубопровод >>

Рис. 65. Окно расчета. Результаты расчета. Кнопка «Отчет»

Нажатие кнопки «Отчет» выводит на экран окно отчета рис. 66.

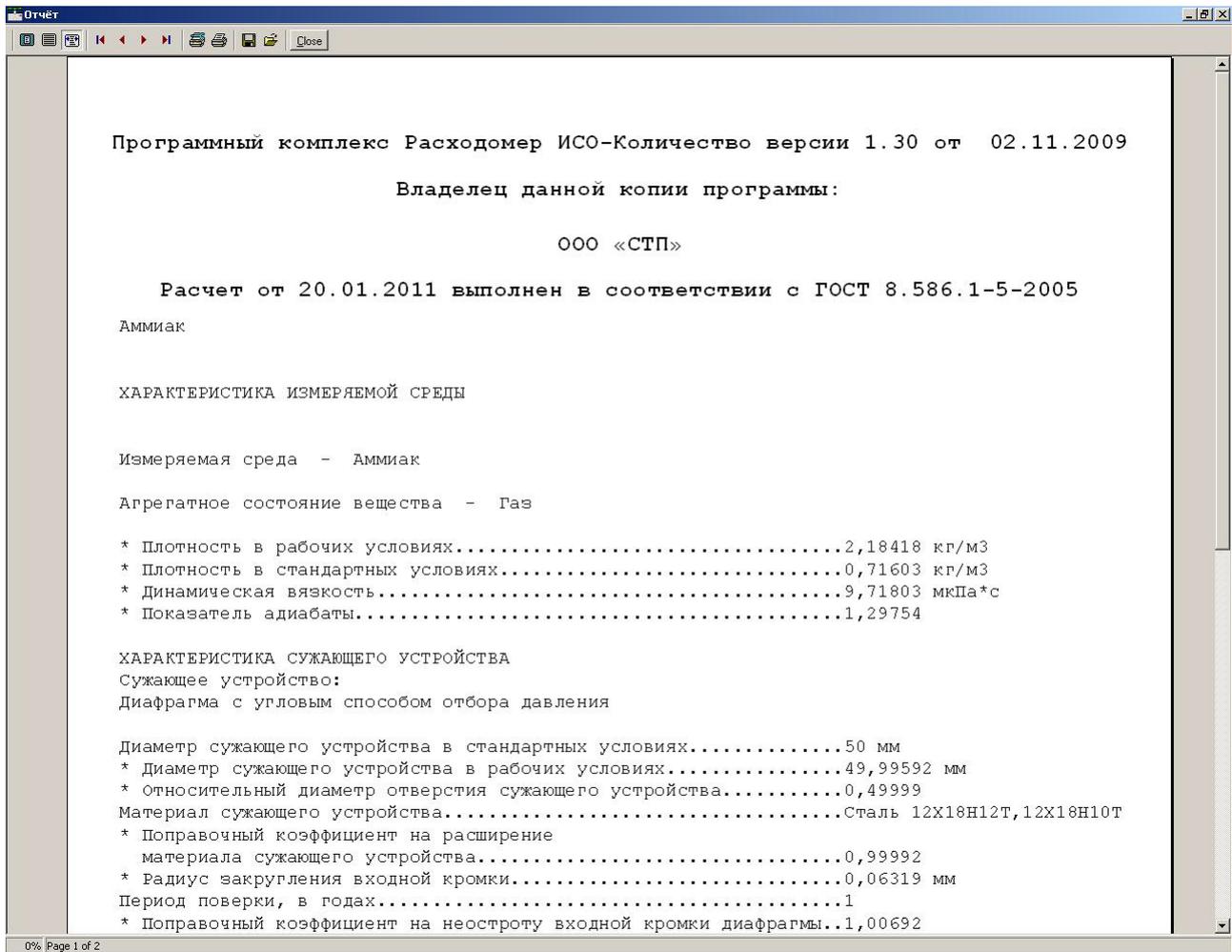


Рис. 66. Окно результатов расчета.

Нажатие кнопки «Назад» возвращает предыдущее окно программы

6. Пример расчета количества природного газа для стандартной диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном модуле «Суточное количество»

Исходные данные

Наименование величины	Условное обозначение	Единица величины	Значение
1 Тип СУ	Диафрагма с угловым способом отбора перепада давления		
2 Диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°C	d_{20}	мм	36
3 Внутренний диаметр ИТ при температуре 20°C	D_{20}	мм	50
4 Эквивалентная шероховатость внутренней поверхности прямого участка ИТ (слегка ржавая)	$R_{ш}$	мм	0,15
5 Материал, из которого изготовлена диафрагма [12]	сталь марки 12Х18Н9Т		
6 Материал, из которого изготовлен ИТ [12]	сталь марки 20		
7 Начальный радиус входной кромки диафрагмы	r_n	мм	0,04
8 Межконтрольный интервал СУ	τ_y	год	0,5
9 Содержание углекислого газа в природном газе	x_y	1	0,002
10 Содержание азота в природном газе	x_a	1	0,01
11 Плотность природного газа при стандартных условиях	ρ_c	кг/м ³	0,68
12 Относительная влажность природного газа	ϕ	%	0
13 Верхний предел измерений перепада давления	Δp_B	кгс/см ²	0,1
16 Верхний предел измерений избыточного давления	$p_{ив}$	кгс/см ²	2
17 Средство измерения перепада давления	Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр		
18 Средство измерения давления	Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр		
19 Средство измерения температуры	Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования		
20 Верхний предел показания корневого планиметра, используемого для записи перепада давления на диафрагме	$N_{к.в.}$	-	5
21 Верхний предел показания пропорционального планиметра, используемого для записи избыточного давления природного газа	$N_{п.в}$	-	12

22 Период времени определения количества природного газа	$\tau = \tau_k - \tau_n$	ч	24
23 Показания корневого планиметра после обработки записи перепада давления на диафрагме	N_k	-	2
24 Показания пропорционального планиметра после обработки записи избыточного давления природного газа	N_{Π}	-	3
25 Атмосферное давление	p_B	мм рт.ст.	725
26 Среднее значение температуры природного газа (по термометру в среднем за сутки)	\bar{t}	°С	23
27 Нижний предел измерения средства измерения температуры	t_n	°С	-50
28 Верхний предел измерения средства измерения температуры	t_B	°С	50

Описание операций для выполнения расчета на программном модуле «Суточное количество».

Для того, чтобы запустить программу необходимо щелкнуть ЛК мыши по пункту меню



После запуска вы видите главное окно программы.

В этом окне на первой вкладке в поле ввода «**Название измерительного комплекса**» вводится название «**Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления**».

Первый шаг при расчете количества начинается с вкладки «**Средства измерений**». Из первого выпадающего списка «**Средство измерения перепада давления**» следует выбрать соответствующее средство измерения перепада давления. Для этого необходимо левой кнопкой (ЛК) мыши щелкнуть по значку справа от списка. Выберите из списка «**Средство измерения с линейной функцией преобразования, корневой планиметр**».

После выбора средства измерения перепада давления необходимо указать верхний предел измерений дифманометра в соответствующем поле ввода, а также из выпадающего списка справа от поля ввода следует выбрать единицы измерения перепада давления. Итак, запишите в поле ввода 0,1 и выберите из списка кгс/см². В поле ввода «**Верхнее значение планиметрического числа**», находящееся правее, занесите значение 5.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Средство измерения перепада давления

Средство измерения, с линейной функцией преобразования, корневой планиметр

Верхний предел 1-го дифманометра 0,1 кгс/см² Верхнее значение планиметрического числа 5

есть 2-й дифманометр

Средство измерения давления

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Верхний предел манометра 0 Па

Давление
 Избыточное Абсолютное

Средство измерения температуры

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения термометра 0 град. С
 Верхний предел измерения термометра 0 град. С

Название измерительного комплекса за для диафрагмы с угловым способом отбора давления

Единицы измерения расхода кг

Далее переходим к выпадающему списку «Средство измерения давления». Выберите из списка **«Средство измерения с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр»**. Занесите в соответствующее поле ввода верхний предел измерений манометра 2 и выберите из выпадающего списка рядом единицы измерения давления кгс/см². В поле ввода **«Верхнее значение планиметрического числа»** заносим значение 12. Также необходимо указать, что средство измерения в данном случае измеряет избыточное давление, щелкнув ЛК мыши по флажку **«Избыточное»**.

The screenshot shows the 'Расходомер ИСО' software interface with the following configuration:

- Средство измерения перепада давления:**
 - Средство измерения: с линейной функцией преобразования, корневой планиметр
 - Верхний предел 1-го дифманометра: 0,1 кгс/см²
 - Верхнее значение планиметрического числа: 5
 - есть 2-й дифманометр
- Средство измерения давления:**
 - Средство измерения: с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр
 - Верхний предел манометра: 2 кгс/см²
 - Верхнее значение планиметрического числа: 12
 - Давление: Избыточное, Абсолютное
- Средство измерения температуры:**
 - Средство измерения: измеряющее параметр без планиметрирования
 - Нижний предел измерения термометра: 0 град. С
 - Верхний предел измерения термометра: 0 град. С
- Название измерительного комплекса:** за для диафрагмы с угловым способом отбора давления
- Единицы измерения расхода:** кг

Далее переходим к выпадающему списку **«Средство измерения температуры»**. Выберите из списка **«Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования»**. Занесите в соответствующее поле ввода нижний предел измерения термометра -50, выбрав из выпадающего списка рядом единицы измерения температуры град.С. А также занесите в соответствующее поле ввода верхний предел измерений термометра 50 и выберите из выпадающего списка рядом единицы измерения температуры град.С.

В нижней части первой вкладки расположен выпадающий список **«Единицы измерения расхода»**, предназначенный для изменения единиц измерения рассчитываемого расхода. Для того, чтобы выбрать единицы измерения нужно щелкнуть ЛК мыши по значку справа от списка. Выберите из списка м³. При выборе объемных единиц расхода справа появляется еще один выпадающий список. В нем выбирается объемный расход, рассчитываемый в рабочих условиях, либо в условиях, приведенных к стандартным. В

данном случае расход будет рассчитываться в условиях, приведенных к стандартным. Выберите соответствующий пункт выпадающего списка.

Второй шаг при расчете количества - занесение состава измеряемой среды на вкладке **«Измеряемая среда»**.

Наименование измеряемой среды выбирается в соответствующем выпадающем списке. В зависимости от выбора элемента списка меняется структура вкладки. Выберите строку **«Природный газ»**.

При выборе измеряемой среды **«Природный газ»** появится группа флажков для выбора метода расчета коэффициента сжимаемости. При выборе флажка **«GERG 91 мод.»** или **«NX-19 мод.»** появятся поля для ввода содержания азота и диоксида углерода в молярных процентах, а также поле ввода для ввода плотности в стандартных условиях кг/м^3 .

При выборе флажка **«ВНИЦ СМВ»** или **«AGA8-92DC»** появляется таблица для занесения полного компонентного состава природного газа, а под таблицей выпадающий

список для выбора единиц измерения, в которых вносится компонентный состав. Выберите флажок «**GERG 91 мод.**».

Далее в разделе «**Параметры газа**» вводим значения плотности природного газа при стандартных условиях в окно ввода «**Плотность в стандартных условиях, кг/м³**», равную 0,68, содержание азота в природном газе в поле ввода «**Содержание азота, %**», равное 1 и содержание углекислого газа в природном газе в поле ввода «**Содержание двуокиси углерода, %**», равное 0,2.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Природный газ

Метод расчёта коэф. сжимаемости

- ВНИЦ СМВ
- AGA8-92DC
- GERG 91 мод.
- NX-19 мод.

Состав заполняется ежедневно

Параметры газа

Плотность в стандартных условиях, кг/м³ 0,68

Содержание азота, % 1

Содержание двуокиси углерода, % 0,2

Название измерительного комплекса за для диафрагмы с угловым способом отбора давления

Единицы измерения расхода м³ приведённый к стандартным условиям

Третий шаг при расчете расхода – занесение характеристик СУ и трубопровода на вкладке «**Технологические параметры**». Выбираем СУ «**Диафрагма**» в открывающемся списке.

В зависимости от выбора СУ меняется структура вкладки. При выборе СУ - «**Диафрагма**» под списком появляется группа флажков для выбора способа отбора давления на диафрагме (угловой, фланцевый, трехрадиусный). Выбираем «**угловой**». Также в нижней части вкладки появляется раздел «**Дополнительно для диафрагмы**», в котором имеется

поле ввода «**Радиус закругления входной кромки, мм**». Справа от этого поля ввода имеется выпадающий список для выбора способа определения радиуса закругления входной кромки диафрагмы. Выберите строку «**Измеряется**» и в поле «**Радиус закругления входной кромки, мм**» занесется значение 0,04 мм. Кроме того в разделе «**Дополнительно для диафрагмы**» имеется еще один выпадающий список. Выберите элемент списка «**Период поверки, год**» и в поле ввода справа введите значение межконтрольного интервала СУ, равное 0,5 .

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений Измеряемая среда Технологические параметры

Диафрагма Сужающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

- угловой
- фланцевый
- трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 36

Материал Сталь 35Л

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Период поверки, год 0,5

Занести данные

Название измерительного комплекса за для диафрагмы с угловым способом отбора давления

Единицы измерения расхода м3 приведённый к стандартным условиям

На вкладке «**Сужающее устройство**» в поле ввода «**Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм**» вводится диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°C, равный 36. В выпадающем списке ниже выбирается материал СУ. Выберите сталь марки 12X18H9T.

На вкладке «Трубопровод» в поле «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре, 20°C, равный 50 мм. Справа от поля ввода «Эквивалентная шероховатость стенки, мм» в выпадающем списке выбирается строка «Выбирается из таблицы». В выпадающем списке «Тип и состояние трубы» выбирается строка «стальная слегка ржавая». При этом в поле ввода «Эквивалентная шероховатость стенки, мм» автоматически заносится значение 0,15. В выпадающем списке «Материал» выбирается материал, из которого изготовлен трубопровод. Выберите сталь марки 20.

После того как введены все исходные данные нажмите кнопку «Занести данные» в правом нижнем углу. Далее необходимо нажать ЛК мыши по пункту «Расчет». главного меню программного модуля.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений Измеряемая среда Технологические параметры

Диaphragма

Сужающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

угловой
 фланцевый
 трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 50

Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,15 Выбирается из таблицы

Тип и состояние трубы стальная слегка ржавая

Материал

- Сталь 35Л
- Сталь 16ГС
- Сталь 09Г2С
- Сталь 10
- Сталь 15
- Сталь 20
- Сталь 30,35
- Сталь 40,45
- Сталь 10Г2

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Период поверки, год 0,5

Занести данные

Название измерительного комплекса за для диафрагмы с угловым способом отбора давления

Единицы измерения расхода м3 приведённый к стандартным условиям

В появившемся окне в выпадающем меню выберите «**Природный газ**», щелкните ЛК мыши по флажку «**Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления**», в разделе справа выберите вариант «**вручную**»

Нажмите на кнопку «**Перейти к расчету**».

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Дата расчета: 04.07.2008

Природный газ

Расчет количества природного газа для диафрагмы с угл...

Выбрать

в ручную

все нерассчитанные

все трубопроводы

группы трубопроводов

Июль 2008 г.

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Сегодня: 04.07.2008

Внести группу трубопроводов в базу данных

Удалить группу трубопроводов из базы данных

Перейти к расчету

В появившемся окне из выпадающего списка **«Количество интервалов осреднения параметров»** выберите значение 1. В соответствующие поля ввода, расположенные ниже, занесите среднее значение температуры природного газа, равное 23°C, показание корневого планиметра после обработки записи перепада давления на диафрагме, равное 2, показание пропорционального планиметра после обработки записи избыточного давления природного газа, равное 3. В поле **«Барометрическое давление»** занесите значение атмосферного давления, равное 725 мм.рт.ст. Единицы измерения барометрического давления выбираются ниже, из выпадающего списка. Далее нажмите кнопку **«Рассчитать»**.

Расходомер ИСО Владелец данной копии продукта: «Герасимов А.В.»

Количество интервалов осреднения параметров 1

Интервал	№	
Длительность интервала, час	Значение	24
Температура, град. С	Среднее значение	23
Избыточное давление, кгс/см ²	Планиметрическое число	3
Барометрическое давление	Значение	725
Перепад давления 1-го дифманометра, кгс/см ²	Планиметрическое число	2

Единицы измерения
Барометрическое давление мм.рт.ст.

Список трубопроводов Расчет количества газа для диафрагмы с угловым сечением

Появляется окно «Показатели за каждый интервал», в котором показываются основные результаты расчетов. Для того, чтобы увидеть полный отчет нужно нажать на кнопку «Отчет» в этом окне.

Расходомер ИСО Владелец данной копии продукта: «Герасимов А.В.»

Показатели за каждый интервал

Интервал №	1
Температура, град. С	23
Перепад давления, кгс/см ²	0,016
Абсолютное давление, кгс/см ²	1,4856
Количество, м ³	5156,09

Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым с

Количество за сутки

5156,09 м³

<< Предыдущий трубопровод

Следующий трубопровод >>

Отчёт

Назад

7. Отчет по расчету количества природного газа для стандартной диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном модуле «Суточное количество»

Программный модуль «Суточное количество»
 Программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.28 от 04.03.08
 (Разработчик: ООО «СТП», Казань)
 Владелец данной копии программы:
 «Герасимов А.В.»

Расчет от 04.07.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.1-5-2005
 Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Измеряемая среда - Природный газ
 Молярные доли компонентов Азот(N₂).....1 %
 Двуокись углерода(CO₂).....0,2 %
 * Плотность в рабочих условиях.....0,9685 кг/м³
 Плотность в стандартных условиях.....0,68 кг/м³
 * Динамическая вязкость.....11,13151 мкПа*с
 * Показатель адиабаты.....1,30102
 Метод расчета коэффициента сжимаемости.....GERG 91 мод.
 * Коэффициент сжимаемости.....0,99931

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сужающее устройство:
 Диафрагма с угловым способом отбора давления
 Диаметр сужающего устройства в стандартных условиях.....36 мм
 * Диаметр сужающего устройства в рабочих условиях.....36,00171 мм
 * Относительный диаметр отверстия сужающего устройства.....0,72001
 Материал сужающего устройства.....Сталь 12Х18Н9Т
 * Поправочный коэффициент на расширение материала сужающего устройства.....1,00005
 * Радиус закругления входной кромки.....0,0638 мм
 Текущее время эксплуатации, в годах.....0,5
 * Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы..1,01039
 Способ определения радиуса входной кромки диафрагмы.....Измеряется

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА

Диаметр трубопровода в стандартных условиях.....50 мм
 * Диаметр трубопровода в рабочих условиях.....50,00169 мм
 Материал трубопровода.....Сталь 20
 * Поправочный коэффициент на расширение материала трубопровода...1,00003
 Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода.....0,15 мм
 Тип и состояние трубы - стальная слегка ржавая
 * Поправочный коэффициент на шероховатость трубопровода.....1,01031
 Способ определения шероховатости трубопровода.....Выбирается из таблицы

КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

* Относительный диаметр сужающего устройства.....	0,72001
* Коэффициент скорости входа.....	1,16941
* Число Рейнольдса.....	93030,45885
* Коэффициент расширения.....	0,99596
* Коэффициент истечения.....	0,6095
* Коэффициент расхода.....	0,71276
* Потери давления.....	750,45 Па

ПАРАМЕТРЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Перепад давления:

Средство измерения, с линейной функцией преобразования, корневой планиметр

Верхний предел измерения перепада давления.....0,1 кгс/см²

Верхнее значение планиметрического числа.....5

Планиметрическое число за 1-й интервал.....2

Давление:

Средство измерения, с линейной функцией преобразования, пропорциональный планиметр

Верхний предел измерения давления.....2 кгс/см²

Верхнее значение планиметрического числа.....12

Планиметрическое число за 1-й интервал.....3

Значение барометрического давления за 1-й интервал.....725 мм.рт.ст.

Температура:

Средство измерения, измеряющее параметр без планиметрирования

Нижний предел измерения температуры.....-50 град. С

Верхний предел измерения температуры.....50 град. С

Среднее значение за 1-й интервал.....23 град. С

ВЫЧИСЛЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Продолжительность 1-го интервала.....	24 ч
* Температура за 1-й интервал.....	23 град. С
* Перепад давления за 1-й интервал.....	0,016 кгс/см ²
* Абсолютное давление за 1-й интервал.....	1,4856 кгс/см ²
* Количество за 1-й интервал.....	5167,24 м ³
* Количество за сутки.....	5167,24 м ³

Исполнитель: _____

8. Просмотр сводки (базы данных)

Пункт основного меню «Просмотр» выводит на экран окно подготовки сводки за определенный период рис. 67.

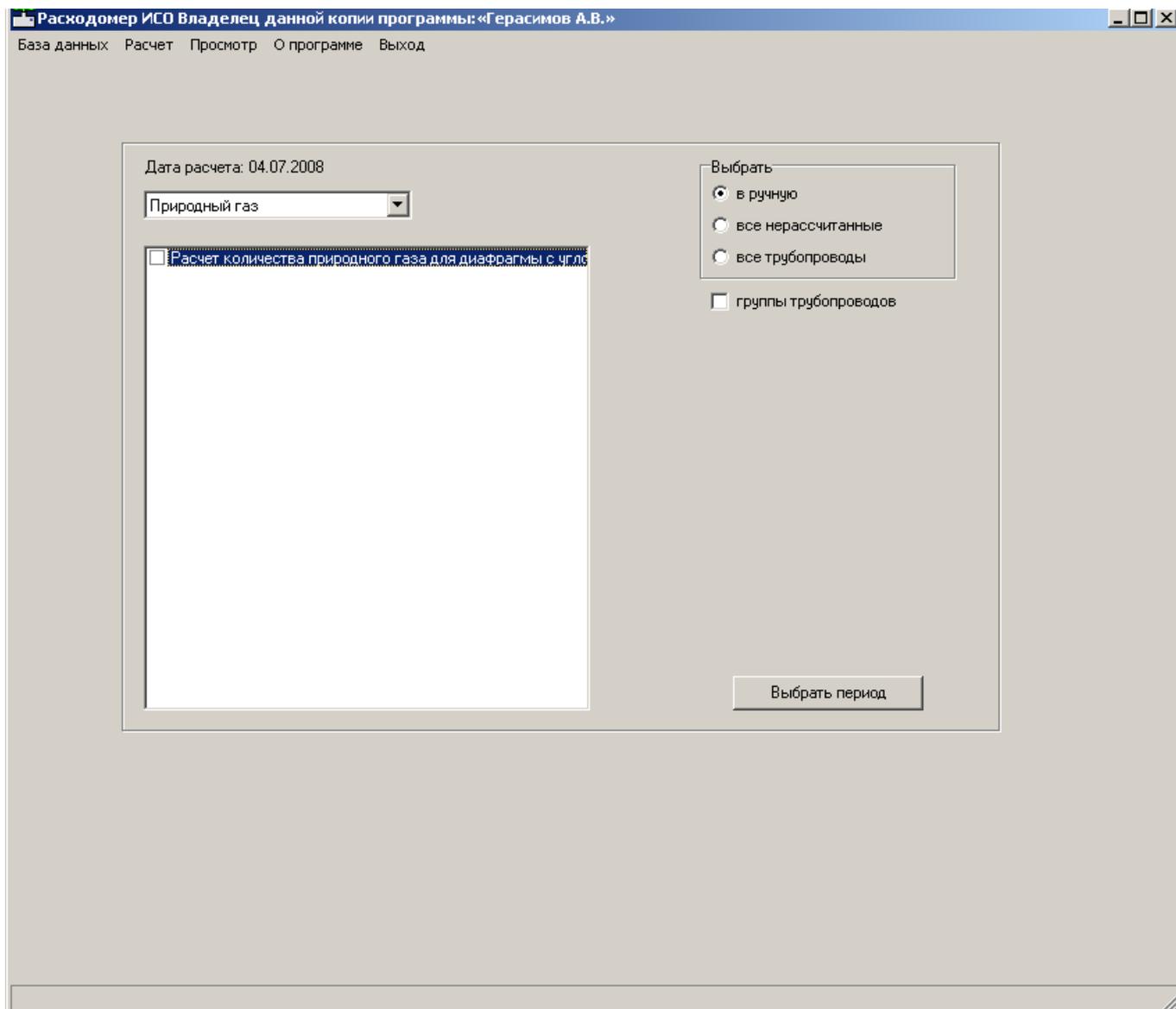


Рис. 67. Окно подготовки сводки

Из выпадающего списка выбирается трубопровод с конкретной средой или «все трубопроводы» рис. 68.

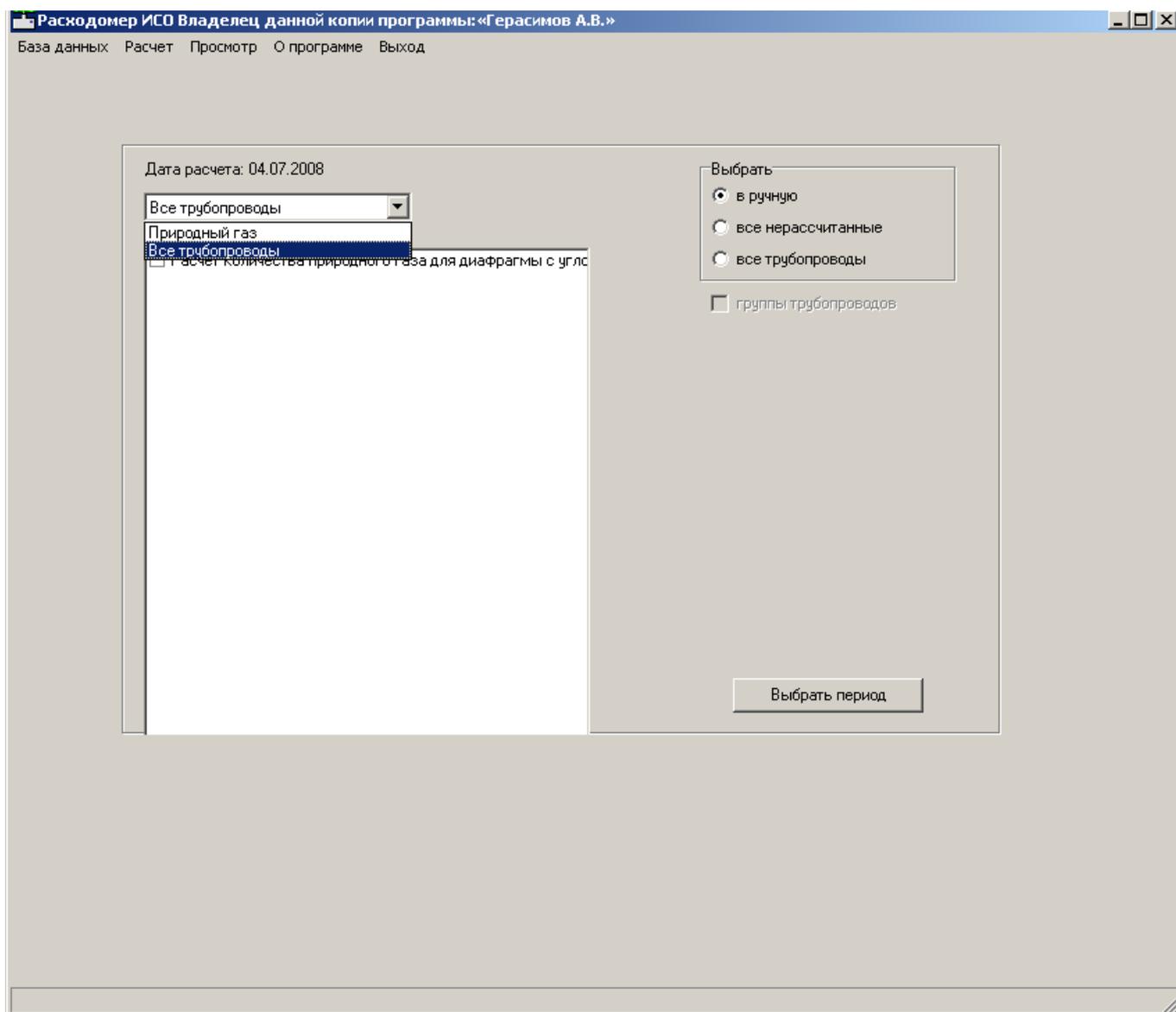


Рис. 68. Окно подготовки сводки. Выбор трубопроводов.

В окне указывается трубопровод, по которому будет создана сводка (установкой соответствующего флажка). В правой части окна установкой соответствующего переключателя в разделе «Выбрать» также можно указать трубопроводы, для которых будет производиться расчет: «Вручную», «Все нерасчитанные», «Все трубопроводы». Установкой флажка «Трубопроводы», можно указать группы трубопроводов, для которых будет производиться расчет рис. 69.

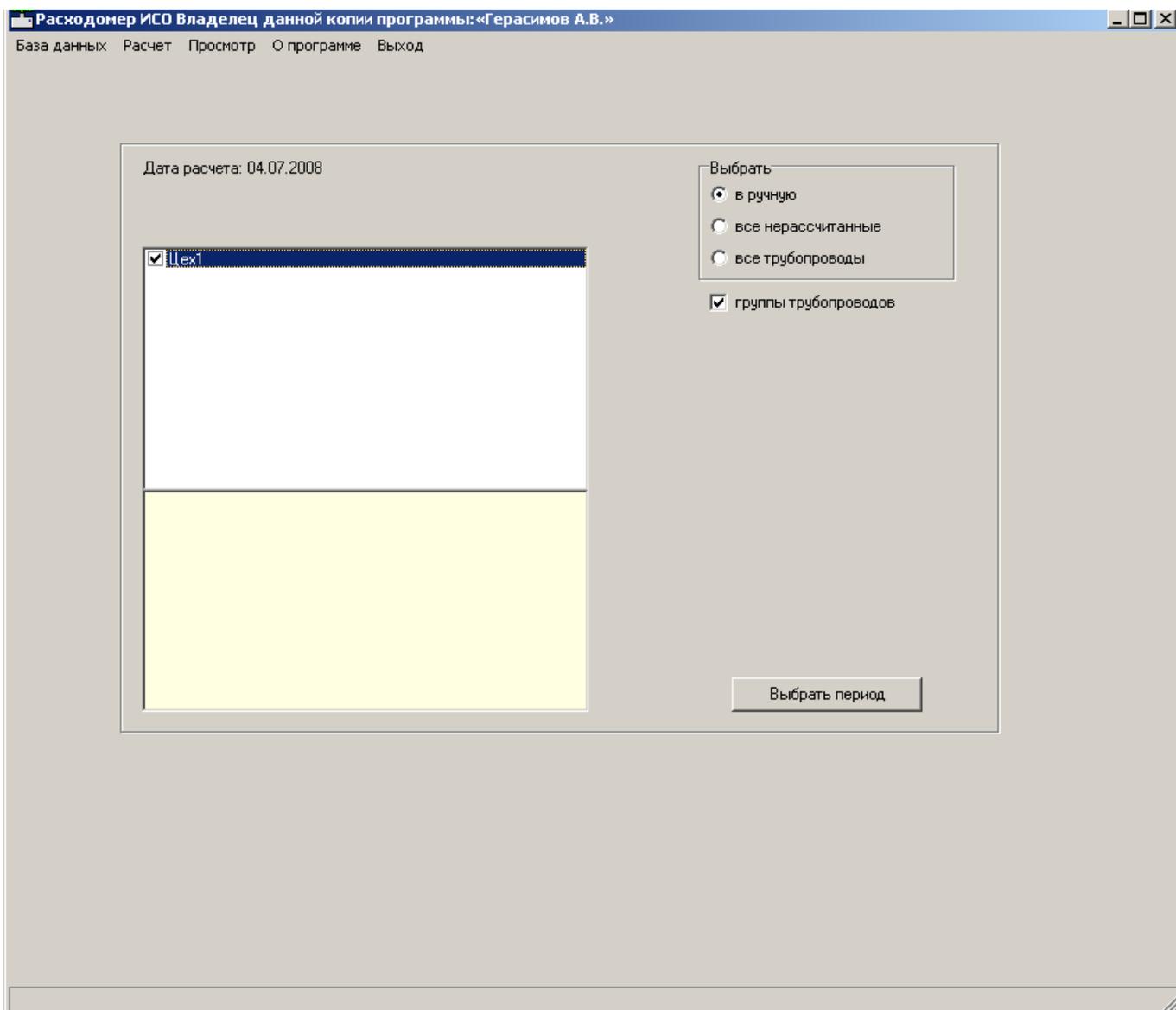


Рис. 69. Окно подготовки сводки. Установка флажка «Группы трубопроводов»

Нажатие кнопки «Выбрать период» выводит окно диалога «Показать количество по дням за период:» рис. 70.

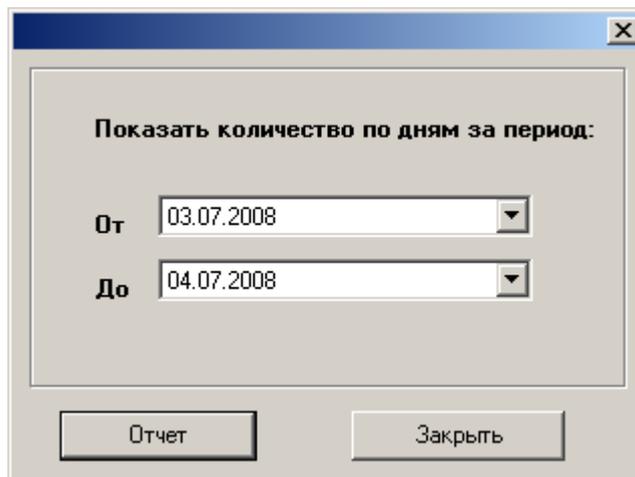


Рис. 70. Окно диалога «Показать количество по дням за период»

В этом окне располагаются два выпадающих списка «От» и «До» для выбора интервала дат рис. 71.

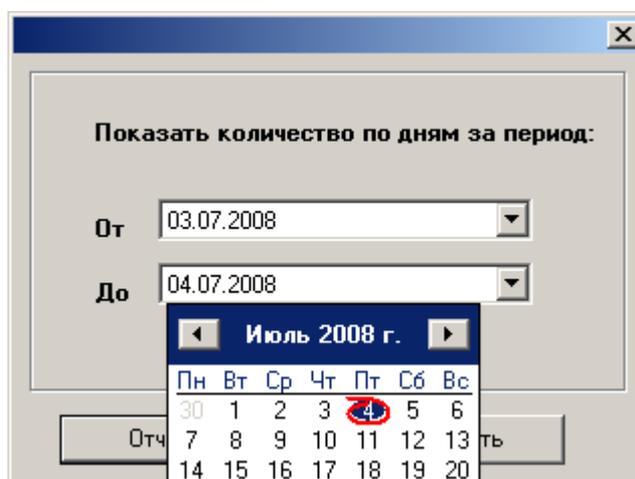
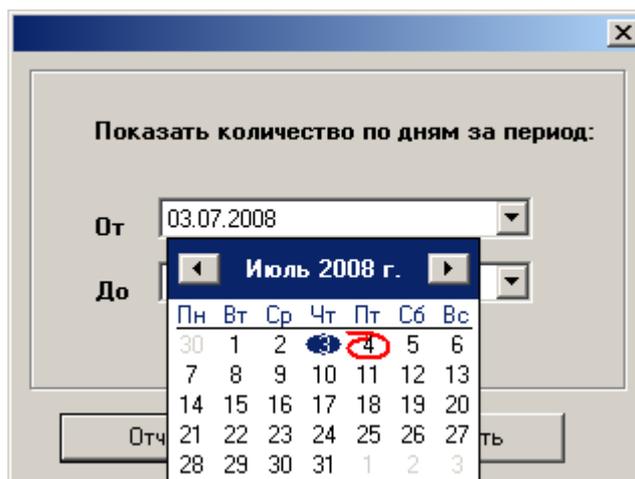


Рис. 71. Выпадающие списки выбора начальной и конечной даты периода

Нажатие кнопки «Отчет» выводит на экран «Сводку количества» рис. 72.

СВОДКА КОЛИЧЕСТВА ПО «Герасимов А.В.» ЗА ПЕРИОД С 03.07.2008 ПО 04.07.2008

Название потребительского комплекса	Название продукта	Ед. изм.	КОЛИЧЕСТВО ПО ЧИСЛАМ ВЫБРАННОГО ПЕРИОДА								Всего за весь период
			03.07	04.07							
Расчет количества природного газа для гидравлического способа отбора давления	Пр. газ	м3	0	5167,24							5167,24

Лист № 1

0% Page 1 of 1

Рис. 72. Окно «Сводка количества»

Кнопка «Закрывать» закрывает окно диалога.

9. Дополнительные возможности

Пункт основного меню «База данных»

Пункт основного меню «База данных» позволяет: «Занести трубопровод» - занести трубопровод в базу данных; «Внести изменения» - внести изменения в исходные данные для расчета; «Удалить трубопровод» - удалить трубопровод из базы данных рис. 73.

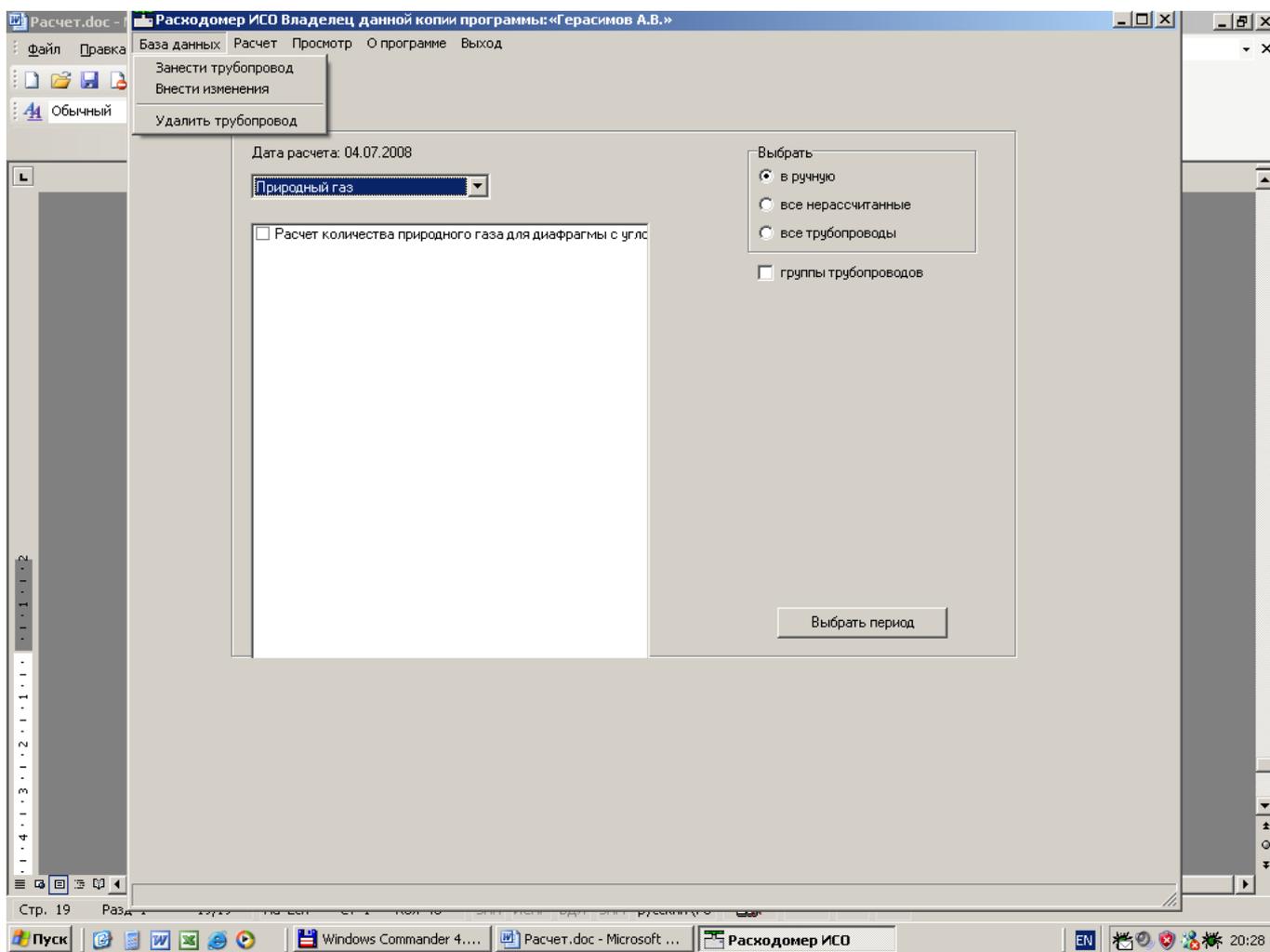


Рис. 73. Главное меню. Пункт «База данных»

При выборе пункта меню «Удалить» в нижней части окна появляется выпадающий список с названиями трубопроводов измерительного комплекса. В списке выбирается необходимый трубопровод и нажимается кнопка «Удалить» рис. 74.

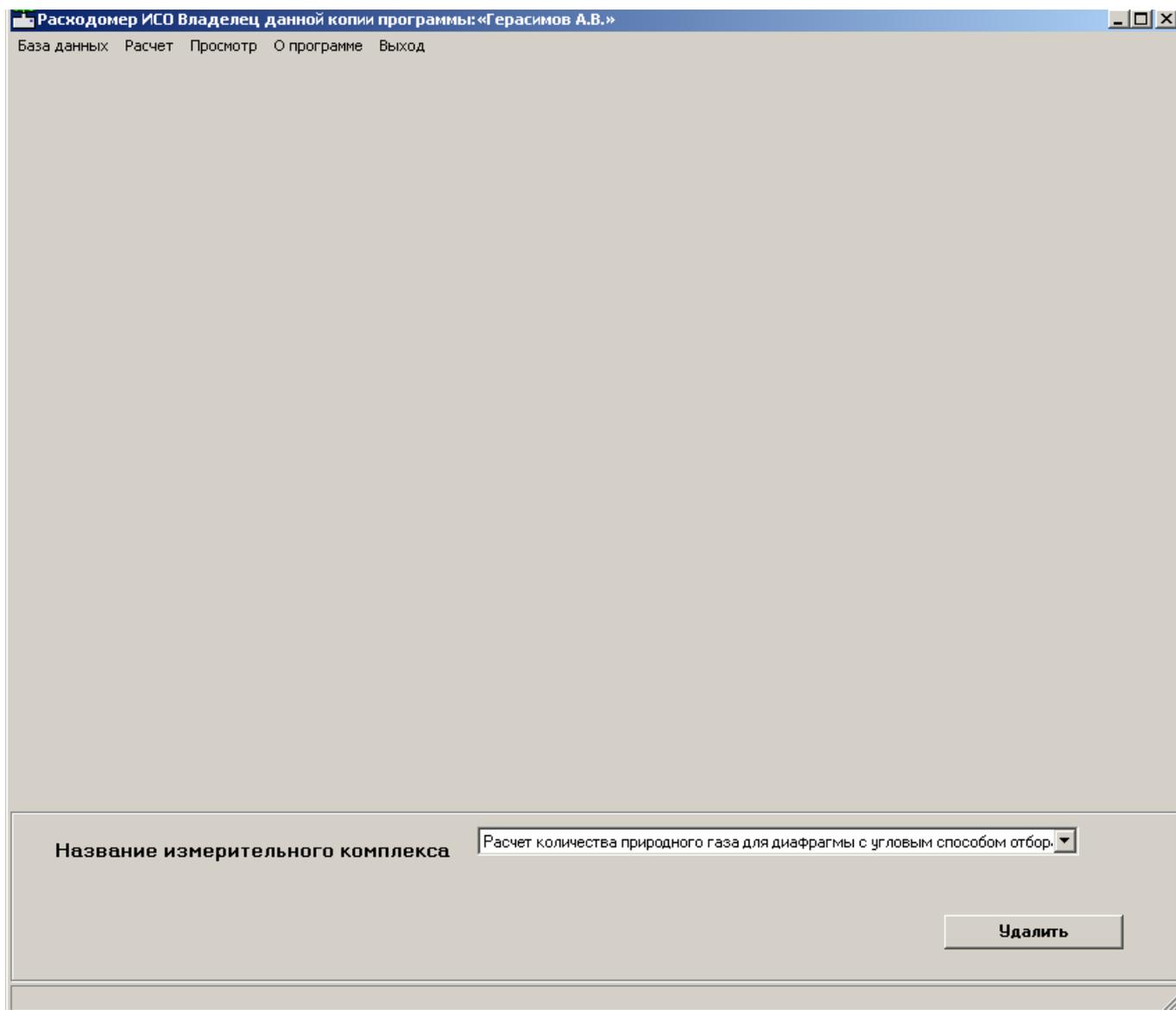


Рис. 74. Окно удаления трубопровода из базы данных

При выборе пункта меню «Внести изменения» в правой нижней части окна вкладок «Средства измерений», «Измеряемая среда» и «Технологические параметры» появится кнопка «Занести изменения» рис. 75.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений | Измеряемая среда | Технологические параметры

Диафрагма

Сужающее устройство Трубопровод

Способ отбора давления

- угловой
- фланцевый
- трёхрадиусный

Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 50

Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,15 Выбирается из таблицы

Материал Сталь 20

Дополнительно для диафрагмы

Радиус закругления входной кромки, мм 0,04 Измеряется

Текущее время эксплуатации, год 0,5

Название измерительного комплекса Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым способом отбор.

Занести изменения

Рис. 75. Окно внесения изменений

В режиме внесения изменений не могут быть изменены единицы измерения количества и измеряемая среда. В этом режиме выпадающие списки для выбора этих характеристик не будут отображаться рис. 76.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Ирашимов А.В.»

База данных Расчет Просмотр О программе Выход

Средства измерений **Измеряемая среда** Технологические параметры

Метод расчёта коэф. сжимаемости

ВНИЦ СМБ
 AGA8-92DC
 GERG 91 мод.
 NX-19 мод.

Состав заполняется ежедневно

Состав газа

№	Компонент	Содерж. %
1	Метан(CH ₄)	0
2	Этан(C ₂ H ₆)	0
3	Пропан(C ₃ H ₈)	0
4	н-Бутан(н-C ₄ H ₁₀)	0
5	и-Бутан(и-C ₄ H ₁₀)	0
6	Азот(N ₂)	0
7	Диоксид углерода(CO ₂)	0
8	Сероводород(H ₂ S)	0
9	Гелий(He)	0
10	Водород(H ₂)	0
11	Кислород(O ₂)	0
12	н-Пентан(н-C ₅ H ₁₂)	0
13	и-Пентан(и-C ₅ H ₁₂)	0

Сумма компонентов: 0

Единицы измерения: молярные проценты

Название измерительного комплекса: Расчет количества природного газа для диафрагмы с угловым способом отбор.

Занести изменения

Рис. 76. Окно вкладки «Измеряемая среда» в режиме «Внести изменения»

О программе

Пункт основного меню «О программе» рис. 77 выводит на экран версию программы, данные о разработчике, контактную информацию.

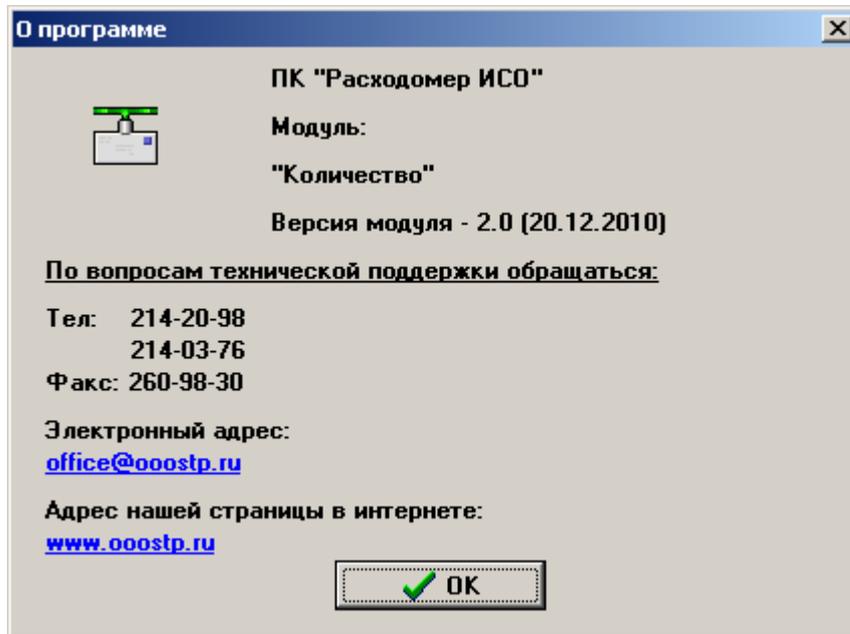


Рис. 77. Окно «О программе»