

# ООО «СТП»

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

программного модуля по ГОСТ 8.586.1-5:2005 «Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления»

программного комплекса «РАСХОДОМЕР ИСО»

## Содержание

## 1. Общие сведения

Область применения Системные требования Лицензионное соглашение

## 2. Расчет расхода измеряемой среды

Руководство по вводу исходных данных

Пример расчета расхода природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005 Отчет по расчету расхода природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

### 3. Проверка длин прямых участков трубопроводов на соответствие ГОСТ Руководство по вводу исходных данных

Пример проверки длин прямых участков измерительного трубопровода на соответствие требованиям ГОСТ 8.586.1-5-2005 на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

Отчет по проверке длин прямых участков измерительного трубопровода на соответствие требованиям ГОСТ 8.586.1-5-2005 на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

### 4. Расчет неопределенностей результата измерений

Руководство по вводу исходных данных

Пример расчета неопределенности определения расхода на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

Отчет по расчету неопределенности определения расхода на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

## 5. Расчет минимальных необходимых длин прямых участков

## трубопроводов

Руководство по вводу исходных данных

Пример расчета минимальных необходимых длин прямых участков измерительного трубопровода на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

Отчет по расчету минимальных необходимых длин прямых участков

измерительного трубопровода на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

## 6. Расчет сужающего устройства с заданным верхним пределом

## дифманометра

Руководство по вводу исходных данных

Пример расчета геометрических характеристик СУ с заданным верхним пределом дифманометра на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

Отчет по расчету геометрических характеристик СУ с заданным верхним пределом дифманометра на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

## 7. Расчет сужающего устройства с заданными потерями на СУ

Руководство по вводу исходных данных

Пример расчета геометрических характеристик СУ с заданными потерями давления на СУ на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005 Отчет по расчету геометрических характеристик СУ с заданными потерями давления на СУ на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

### 8. Расчет верхнего предела дифманометра

Руководство по вводу исходных данных

Пример расчета верхнего предела дифманометра на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

Отчет по расчету верхнего предела дифманометра на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

9. Дополнительные возможности

Паспорт Загрузка и сохранение данных Печать отчета О программе

### Общие сведения

ГОСТ 8.586.1-5-2005 Программный модуль ПО программного комплекса «РАСХОДОМЕР-ИСО», предназначен для проведения автоматизированных расчетов расхода и количества жидкостей и газов на измерительных комплексах со стандартными сужающими устройствами, расчетов по определению неопределенности результатов измерений на измерительных комплексах со стандартными сужающими устройствами, расчетов и проверки геометрических размеров стандартных сужающих устройств и конструкций измерительных трубопроводов в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.1-05, ГОСТ 8.586.2-05, ГОСТ 8.586.3-05, ГОСТ 8.586.4-05, ГОСТ 8.586.5-05 и расчетов физикохимических свойств 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 по ГОСТ 8.586.1-5-2005 программного комплекса «РАСХОДОМЕР-ИСО» предназначен для осуществления государственного метрологического контроля и надзора за измерительными комплексами на базе стандартных сужающих устройств.

Программный модуль по ГОСТ 8.586.1-5-2005 программного комплекса «Расходомер ИСО» соответствует требованиям ГОСТ ИСО\МЭК 12119-2000

### Системные требования:

OC Windows XP/NT/2000/Vista.

Монитор с разрешением не ниже 1024Х768.

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

#### Область применения:

- 1. расчет значений расхода жидкостей и газов измерительными комплексами на базе стандартных сужающих устройств;
- 2. проектирование измерительных комплексов на базе стандартных сужающих устройств;
- осуществление метрологического контроля и надзора юридическими лицами и государственного метрологического контроля и надзора за измерительными комплексами на базе стандартных сужающих устройств;
- 4. разработка и аттестация методик выполнения измерений расхода жидкостей и газов измерительными комплексами на базе стандартных сужающих устройств;
- 5. разработка технической документации на измерительные комплексы на базе стандартных сужающих устройств.

## Программный модуль по ГОСТ 8.586.5-2005 комплекса «Расходомер ИСО» позволяет выполнять следующие автоматизированные расчеты:

а) Расчет значений расхода и количества жидкостей и газов в соответствии с ГОСТ 8.586.5-05;

б) Расчет неопределенности (погрешности) результата измерений расхода и количества жидкостей и газов в соответствии с ГОСТ 8.586.5-05;

в) расчет геометрических характеристик стандартных сужающих устройств и .измерительных трубопроводов в соответствии с требованиями ГОСТ. 8.586.1-05, ГОСТ 8.586.2-05, ГОСТ 8.5863-05, ГОС 1 8.586.4-05;

г) расчет физико-химических свойств жидкостей и газов в соответствии с ГСССД 6-78, ГСССД 6-89, ГСССД 98-86. ГСССД 4-78, МИ 2412-97, МИ 2451-98, МИ 2311-94, ГОСТ 30319.1-96, ГОСТ 30319.2-96, ГОСТ 30319.3-96,

в) Расчет верхнего предела преобразователя перепада давления;

г) Проверка и расчет длин прямых участков измерительного трубопровода (далее ИТ);

д) Расчет геометрических параметров сужающих устройств (далее СУ)

## Для расширения возможностей проведения автоматизированных расчетов предусмотрены дополнительные программные модуля:

- по расчету физических свойств сложных многокомпонентных газовых и жидких смесей, для программного модуля по ГОСТ 8.586.5-2005, предусмотрен дополнительный модуль по расчету физико-химических свойств жидкостей и газов в соответствии с ГСССД МР107, ГСССД МР13-03, ГСССД МР136-07, ГСССД МР134-07, ГСССД МР118-05.

- по расчету расхода и геометрических параметров СУ на измерительных комплексах с ИТ внутренний диаметр которых превышает 1000 мм (по МИ 2588-2000).

- по расчету суточного количества жидкостей и газов по результатам планиметрирования дисковых и ленточных диаграмм и показаний интеграторов.

### 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.

Вы не можете использовать, копировать, эмулировать, создавать новые версии, сдавать в наем или аренду, продавать, изменять, декомпилировать, дизассемблировать, изучать код программы другими способами, передавать программу или любые из ее составляющих, иначе, чем определено настоящим лицензионным соглашением.

Любое такое нелегальное использование означает автоматическое и немедленное прекращение действия настоящего соглашения и может преследоваться по закону.

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

## Расчет расхода измеряемой среды

### Руководство по вводу исходных данных

Для выполнения расчета расхода измеряемой среды необходимо установить соответствующий переключатель (Расчет расхода) на вкладке «Вид расчета» рис.7

В соответствующих полях данной вкладки также указываются:

Название измерительного комплекса

Ф. И. О. исполнителя

Номер расчета

асходомер ИСО Владелец данной копии про	граммы: «Герасимов А.В.»		_ [
дные данные. Отчет: О программе: Выход расчёта Измердемая среда Технологические г			
астота   Измеряемая среда   Технологические і	тараметры		
Название измерительного комплекса	Орская ТЭЦ-1 (основная нитка-но	вая диафрагма)	
Исполнитель Яценко И.А.	Номер р	асчета 3	
Вид расчёта	Длины прямых участков трубопроводов	Расчёт неопределенностей	
<ul> <li>Расчёт расхода</li> <li>Расчёт сужающего устройства</li> <li>Расчёт верхнего предела дифманометра</li> </ul>	<ul> <li>Рассчитать минимальные необходимые</li> <li>Проверить на соответствие ГОСТ</li> </ul>	🗖 выполнить	
	Вычислить		



Далее необходимо перейти к вкладке "Измеряемая среда" рис.8

Среда: Движущаяся по измерительному трубопроводу среда (жидкость или газ, в том числе сухой насыщенный или перегретый пар), расход и/или количество которой подлежит определению

псходные данные Отчет. Опрограмме выход Вид расчёта: Измеряемая среда   Технологические параметры	
Природный газ       Состав газа         Мегод расчёта козф. сжимаемости       •         • ВНИЦ СМВ       •         • АбА8-92DC       •         • GERG 91 мод.       •         • NX-19 мод.       •         • Минература       258.15         • Гемпература       258.15         • Барометрическое давление       5.3         Карометрическое давление       3         Мита       •	
Сумма компонентов: 100 Избыточное давление 3 МПа С Абсолютное давление измеряется	
Относительная влажность 1	
Единицы измерения расхода м3/ч 💌 в рабочих условиях 💌	
Вычислить	

Рис. 8. 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. 9

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 ГОСТ8.586.5.

### 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.

📅 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры		
Исходные данные Отчёт О программе Выход Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Природный газ перегретый пар Возаук Азот Диоксид углерода Аммиак Ащетилен Насыщенный пар Другая измеряемая среда Гемпература 258,15 К Перепад давления 6.3 КПа Барометрическое давление З МПа Абсолютное давление Абсолютное давление измеряется Относительная влажность 1 Единицы измерения расхода МЗ/ч в рабочих услов	Состав газа         №       Компонент         1       Метан(СН4)         95         2       Этан(С2H6)         3       Пропан(C3H8)         0       4         4       нБутан(н-C4H10)         0       5         4       нБутан(и-C4H10)         0       6         5       и-Бутан(и-C4H10)         0       6         6       Азот(N2)         0       7         Диоксид углерода(C02)       0         8       Сероводород(H2S)       0         10       Водород(D2)       0         11       Кислород(02)       0         12       н-Пентан(н-C5H12)       0         0       Сумма компонентов:       100         Синицы измерения       Молярные проценты       х	
Вычи	аслить	
🗏 🏡 » 🦳 BHIMP 🛛 🕅 1 doc - Microsoft Word 🛛 🏧 Document	was MCD	50.0

Рис. 9. 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.:  $32 \le H_{c.e.}$ ,  $M \not\square \mathcal{H} / M^3 \le 40$ ;  $0,66 \le \rho_c$ ,  $\kappa c / M^3 \le 1,05$ ;  $0 \le x_a$ ,  $Mon.^{\circ} / \circ \le 15$ ;  $0 \le x_y$ ,  $Mon.^{\circ} / \circ \le 15$ ;  $250 \le T$ ,  $K \le 340$ ;  $0,1 \le p$ ,  $M \Pi a \le 12,0$ 

Область применения для метода GERG 91 мод.  $20 \le H_{c.e.}$ ,  $M \not \exists x / m^3 \le 48$ ;  $0,66 \le \rho_c$ ,  $\kappa z / m^3 \le 1,05$ ;  $0 \le x_a$ ,  $mon.^\circ / \circ \le 15$ ;  $0 \le x_y$ ,  $mon.^\circ / \circ \le 15$ ;  $250 \le T$ ,  $K \le 340$ ;  $0,1 \le p$ ,  $M \Pi a \le 12,0$  Область применения для метода AGA8-92DC:  $20 \le H_{c.e.}$ ,  $M \not\square \mathcal{H} / M^3 \le 48$ ;  $0,66 \le \rho_c, \ \kappa \varepsilon / M^3 \le 1,05$ ;  $0 \le x_a, \ \textit{мол.}^\circ / \circ \le 15$ ;  $0 \le x_y, \ \textit{мол.}^\circ / \circ \le 15$ ;  $250 \le T, \ K \le 340$ ;  $0,1 \le p, M \square a \le 12,0$ 

Область применения для метода ВНИЦ СМВ:  $20 \le H_{c.e.}$ ,  $M \not \square \mathcal{H} / M^3 \le 48$ ;  $0,66 \le \rho_c$ ,  $\kappa c / M^3 \le 1,05$ ;  $0 \le x_a$ ,  $mon.^\circ / \circ \le 15$ ;  $0 \le x_y$ ,  $mon.^\circ / \circ \le 15$ ;

 $250 \le T, K \le 340; 0,1 \le p, M\Pi a \le 12,0$ 

*x<sub>a</sub>* - молярная доля содержания азота, %;

*x<sub>a</sub>* - молярная доля содержания диоксида углерода, %;

 $\rho_c\,$  - плотность газа при стандартных условиях;

*H*<sub>*с.в.*</sub> - высшая удельная теплота сгорания.

Область применения методики расчета физических свойств воды:

по давлению 0,001 ≤ p, МПа ≤ 100 (при p > p<sub>s</sub>);

• по температуре 273,15  $\leq T$ , К  $\leq$  1273,15 (1073,15) или 0  $\leq t$ , °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 ≤ p, МПа ≤ 100 (при p < p<sub>s</sub>);

• по температуре 273,16  $\leq$  *T*, K  $\leq$  1273,15 (1073,15) или 100  $\leq$  *t*, °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 10 МПа, Температура от 200 до 425 К, или от -73 до 151 °C.

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 °C.

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 °C.

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 °C.

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 °C.

Область применения методики расчета физических свойств насыщенного пара:

- по давлению 0,00062 ≤ p, МПа ≤ 21,5 (при p = p<sub>s</sub>);
- по температуре 273,16 ≤ *T*, K ≤ 645 или 0,01 ≤ *t*, °C ≤ 371,85.
- по степени сухости  $0 \le x \le 1$

- температура измеряемой среды (единицы измерения выбираются из выпадающего списка: град. C; K) рис. 10

🌁 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»						_ 🗆 ×
Исходные данные Отчёт О программе Выход						
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения	Pac	чёт неопределенностей				
	-Coci	ав газа				•
Природный газ	N≗	Компонент	Содерж.,%	Основ.	Доп.	<b></b>
Метод расчёта коэф. сжимаемости	1	Метан(СН4)	95	0	0	
👁 вниц смв	2	Этан(С2Н6)	5	0	0	
C AGA8-92DC	3	Пропан(СЗН8)	0	0	0	
O GEBG 91 Mon	4	н-Бутан(н-С4Н10)	0	0	0	
O NX-19 Mon	5	и-Бутан(и-С4Н10)	0	0	0	
	6	Азот(N2)	0	0	0	
	7	Диоксид углерода(СО2)	0	0	0	
	8	Сероводород(H2S)	0	0	0	_
	9	Гелий(Не)	0	0	0	-
Температура 2 град.С 💌	11	водород(Н2)	0	0	0	-
Перепад давления 16000 град С	12	н.Пентан(н.С5Н12)	0	0	0	
Барометрическое давление 100500 Па			1°	1		-
Избыточное давление 1200000 Па	Сум	ма компонентов:	100			
	Ели	ницы измерения моля	рные процент	ы 🔻		
Ассолютное давление измеряется						
Относительная влажность 1						
Единицы измерения расхода 🛛 м3/ч 💽 🛛 в стандартных у	слови	ax 💌				
Вычи	слі	ИТЬ				

Рис. 10. Окно вкладки «Измеряемая среда». Выбор единиц измерения температуры.

Для расчета сред, не приведенных в списке необходимо выбрать элемент списка "другая измеряемая среда" рис. 11

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<sup>3</sup>; динамическая вязкость мкПа с; показатель адиабаты; плотность в стандартных условиях кг/м<sup>3</sup>; рис. 11

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологически	е параметры	
Другая измеряемая среда 💌 Название среды Название	Свойства среды Плотность в рабочих условиях, кг/м3 0 Динамическая вязкость 0 мкПа*с	
Газ О пар О жидкость	Плотность в стандартных условиях, кг/м3	
Температура         258,15           Перепад давления         6.3           Барометрическое давление         745           Избыточное давление         3           Абсолютное давление измеряется	К • КПа • МПа •	
Единицы измерения расхода	м3/ч 💌 в рабочих условиях	
	Вычислить	
	🖉 ในและกระ Molă 🧖 ลิกอะการแนรก 🌈 เฟอลั คือแนะแล้ 🎑 (กอะการหาน M 🖂 การกา	

Рис.11. Окно вкладки «Измеряемая среда» для элемента списка «Другая измеряемая среда»

При выборе переключателя «пар» появятся поля для ввода свойств среды: плотность в рабочих условиях кг/м<sup>3</sup>; динамическая вязкость мкПа с; показатель адиабаты; рис. 12

и программы:«Герасимов А.В.»	_
A	
ские параметры	
Свойства среды Плотность в рабочих условиях, кг/м3 0 Динамическая вязкость 0 мкПа"с 💌 Показатель адиабаты 0	
5 К <u>т</u> кПа т	
ММ рт.ст. 💌	
я	
ода м3/ч 💌 в рабочих условиях 💌	
	а зкие параметры Свойства среды Плотность в рабочих условиях, кг/м3 0 Динамическая вязкость 0 мкПа°с ▼ Показатель адиабаты 0 5 К ▼ КПа ▼ МПа ▼ а м3/4 ▼ в рабочих условиях ▼

Рис. 12 Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе переключателя «Пар»

При выборе переключателя «жидкость» появятся поля для ввода свойств среды: плотность в рабочих условиях кг/м<sup>3</sup>; динамическая вязкость мкПа с; рис. 13

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы: «Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчёт О программе Выход			
Вид расчёта Измеряемая среда   Технологическ	не параметры		
	Свойства среды		
Другая измеряемая среда 🗾	Плотность в рабочих условиях, кг/м3	<u> 0</u>	
Пазвание среды			
Название	Диналинсская вязкоств		
О газ О пар			
Температура 258,15	K		
Барометрическое давление 743	мм рт.ст.		
Избыточное давление 3	МПа		
Абсолютное давление измеряется			
Единицы измерения расуода	м3/ч		
		1	
	Вычислі	ИТЬ	
	1		

Рис. 13 Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе переключателя «Жидкость»

Эти данные выбираются из справочников и заносятся в соответствующие поля.

### Определение температуры среды

Для расчета физических свойств среды необходима информация о ее температуре до СУ в сечении ИТ, предназначенном для отбора статического давления. Для исключения влияния ПТ или его защитной гильзы (при ее наличии) на распределение скоростей потока в этом сечении его размещают до или после СУ на некотором расстоянии от СУ.

Требования к СИ температуры и размещению ПТ на ИТ с учетом обеспечения малой разности температуры в сечении для отбора давления и сечении, выбранном для ее измерения, приведены в 6.3 ГОСТ 8.586.5.

- перепад давления на СУ (единицы измерения выбираются из выпадающего списка: Па; кПа; Мпа; бар; кгс/см<sup>2</sup>; кгс/м<sup>2</sup>; мм рт.ст.; мм вод.ст.) рис. 14

расчета измерженная среда Технологические параметры Природный газ Метод расчёта коэф. сжимаемости © ВНИЦ СМВ © AGA8-92DC © GERG 91 мод. © NX-19 мод. Температура Перепад давления Барометрическое давление Избыточное давление 3	№         Компонент         Содерж. %           1         Метан(СН4)         95           2         Этан(С2H6)         5           3         Пропан(С3H8)         0           4         н-Буган(н-С4H10)         0           5         и-Буган(и-С4H10)         0           6         Азот(N2)         0           7         Диоксид углерода(CO2)         0           8         Сероводород(H2S)         0           9         Гелий(Не)         0           10         Водород(H2)         0           11         Кислород(O2)         0           12         н-Пентан(н-С5H12)         0           100	
Стносительная влажность Стносительная влажность Стносительная влажность Страницы измерения расхода МЗ/4 С В рабочих усл Вытча	овиях 💌	

Рис. 14 Окно вкладки «Измеряемая среда» (выбор единиц измерения перепада давления)

- барометрическое давление (единицы измерения выбираются из выпадающего списка: Па; кПа; Мпа; бар; кгс/см<sup>2</sup>; кгс/м<sup>2</sup>; мм рт.ст.; мм вод.ст.) рис. 15

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		_ 🗆
одные данные Отчёт Опрограмме Выход		
д расчёта Измеряемая среда   Технологические параметры		
	Состав газа	
Природной Газ	№ Компонент Содерж.,% 🔺	
Метод расчёта коэф, сжимаемости	1 Метан(СН4) 95	
• ВНИЦ СМВ	2 Этан(С2Н6) 5	
C AGA8-92DC	3 Пропан(СЗН8) 0	
C GERG 91 Mod.	4 н-Бутан(н-С4Н10) 0	
C NX-19 Mog	5 и-Бутан(и-С4Н10) 0	
	6 Asor(N2) 0	
	7 Диоксид углерода(СО2) 0	
	9 Гелии(Не) 0	
Температура 258,15 К 💌	10 Bugupug(n2) 0	
Перепад давления 6,3 кПа 💌	12 н-Пентан(н-С5Н12) 0 – (	
Барометрическое давление 745 мм рт. ст. 💌		
Избыточное давление 3 Па	Сумма компонентов:	
	Fолницы измерения молярные проценты	
Абсолютное давление измеряется бар кгс/см2		
кгс/м2		
ММ БОД.СТ.		
Единицы измерения расхода 🛛 м3/ч 💽 🛛 в рабочих усло	виях	
RLIII	ИСПИТЬ	

Рис. 15 Окно вкладки «Измеряемая среда» (выбор единиц измерения барометрического давления)

- - избыточное давление(единицы измерения выбираются из выпадающего списка: Па; кПа; Мпа; бар; кгс/см<sup>2</sup>; кгс/м<sup>2</sup>; мм рт.ст.; мм вод.ст.) рис. 16

Природный газ Метод расчёта козф. сжимаемости Э ВНИЦ СМВ	Состав газа № Компонент Содерж.% 1 Метан(СН4) 95 2 Этан(С2Н6) 5	
С AGA8-92DC С GERG 91 мод. С NX-19 мод.	3         Пропан(C3H8)         0           4         н-Буган(н-C4H10)         0           5         и-Буган(и-C4H10)         0           6         Азот(N2)         0           7         Диоксид углерода(CO2)         0           8         Сероводоород(H2S)         0	
Температура 258,15 К ▼ Перепад давления 6.3 кПа ▼ Барометрическое давление 745 мм рт.ст. ▼ Избыточное давление 3 МПа ▼ Стносительная кгс/см2 кгс/м2	9     Гелий(Не)     0       10     Водород(Н2)     0       11     Кислород(02)     0       12     н-Пентан(н-C5H12)     0       Сумма компонентов:     100	
Единицы измерения расхода МЗ/ч 💌 в рабочих	условиях	

Рис. 16 Окно вкладки «Измеряемая среда» (выбор единиц измерения избыточного давления)

- если на измерительном комплексе применяется система измерения абсолютного давления, то устанавливается флажок «Абсолютное давление измеряется» (при этом изменяются поля для ввода характеристик измеряемой среды) рис. 17

расчёта Измеряемая среда Технологические параметры					
		тав газа			
Триродный газ	Ne	Компонент	Conepy %		
Метод расчёта козФ. сжимаемости	1	Метан(СН4)	95		
ЭНИЦ СМВ	2	Этан(C2H6)	5		
C A6A9.92DC	3	Пропан(СЗН8)	0		
	4	н-Бутан(н-С4Н10)	0		
	5	и-Бутан(и-С4Н10)	0		
O NX-19 мод.	6	Азот(N2)	0		
	7	Диоксид углерода(СО2	) 0		
	8	Сероводород(H2S)	0		
	9	Гелий(Не)	0		
Температира 258.15 К	▼ 10	Водород(H2)	0		
		Кислород(02)	0		
Перепад давления 10,0 јкла		н-Пентан(н-С5Н12)	0	<b>_</b>	
	Cys	има компонентов:	100		
Абсолютное давление 3 /МПа					
🔽 Абсолютное давление измеряется	Еді	иницы измерения Мол	арные проценть		
Относительная влажно	ль 1				
			_		
-					
Единицы измерения расхода МЭ/Ч	је расочих условиях				
	P		1		
	Вычисл	ИТЬ			

Рис. 17 Окно вкладки «Измеряемая среда» (установка флажка «Абсолютное давление измеряется»)

### Определение давления среды и перепада давления на сужающем устройстве

Давление среды, а также перепад давления на сужающем устройстве измеряют методами и СИ, соответствующими требованиям ГОСТ 8.586.5.

Отбор статического давления выполняют с помощью либо отдельных отверстий в стенках ИТ или фланцах, либо нескольких взаимно соединенных отверстий, либо с помощью кольцевой щели (сплошной или прерывистой), выполненной в камере усреднения (см. 5.2 ГОСТ 8.586.2; 5.1.5 и 5.3.3 ГОСТ 8.586.3; 5.4 ГОСТ 8.586.4).

При применении нескольких взаимно соединенных отверстий для отбора статического давления до СУ, после СУ, или в горловине СУ их рекомендуется соединять по схеме (на примере стандартной диафрагмы), представленной на рисунке 18.



а Поток р

Сечение А - А (до СУ) и сечения В - В (после СУ)

Рис. 18 — Схема соединения нескольких отверстий для отбора статического давления

При измерении расхода газа давление среды рекомендуется измерять через отдельное отверстие в ИТ или в камере усреднения давления до СУ при ее наличии.

Допускается применение одного и того же отверстия для отбора статического давления с целью измерения перепада давления на СУ и измерения давления среды.

Требования к СИ давления среды и перепада давления и их монтажу приведены в 6.2 ГОСТ 8.586.5.

### - относительная влажность (вводится в долях единицы)

### Определение влажности газа

Относительную влажность газа (в долях единицы) определяют как отношение парциального давления водяного пара, содержащегося во влажном газе, к максимально возможному его парциальному давлению при данной температуре или как отношение плотности водяного пара во влажном газе к наибольшей возможной плотности пара при одних и тех же давлении P и температуре T.

$$\varphi = \frac{P_{en}}{P_{en\,\max}} = \frac{\rho_{en}}{\rho_{en\,\max}}$$

Для определения влажности газа применяют влагомеры любого типа, измеряющие температуру конденсации паров влаги (температуру точки росы), массовое и объемное содержание водяных паров в единице объема измеряемого газа.

При определении места отбора проб руководствуются требованиями 6.4.2.2. ГОСТ 8.586.5—2005.

Влажность природных газов определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 20060 ГОСТ Р 53763.

- единицы измерения расхода (единицы измерения выбираются из выпадающего списка: кг/с; кг/ч; т/с; т/ч – для массового расхода; м<sup>3</sup>/с; м<sup>3</sup>/ч; л/с; л/мин – для объемного расхода) рис. 19

Объемный расход среды: Объем среды при рабочих условиях, протекающей через отверстие сужающего устройства в единицу времени.

**Массовый расход среды:** Масса среды, протекающей через отверстие сужающего устройства в единицу времени.

**Объемный расход среды, приведенный к стандартным условиям:** Объемный расход среды, приведенный к условиям по ГОСТ 2939 - абсолютное давление 0,101325 МПа, температура 20 °C (далее – стандартные условия).

🜁 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
вид расчета измержения среда Технологические параметры		
	Состав газа	
Природный газ		
- M	№ Компонент Содерж. % ▲	
метод расчета козф. сжимаемости	2 2 2	
• ВНИЦ СМВ	2 31aH(C2H9) 0	
C AGA8-92DC	4 H-5uraH(H-C4H10) 0	
С GERG 91 мод.	5 и-Бутан(и-С4Н10) 0	
О NX-19 мод.	6 Азот(N2) 0	
	7 Диоксид углерода(СО2) 0	
	8 Сероводород(H2S) 0	
	9 Гелий(Не) 0	
258.15 K	10 Водород(Н2) 0	
	11 Кислород(02) 0	
Перепад давления јс.3 јкПа 💌	12 н-Пентан(н-С5Н12) 0	
	Сумма компонентов: 100	
Абсолютное давление 3 МПа 💌		
Абсолютное давление измеряется	Единицы измерения молярные проценты	
Относительная влажность 1		
Единицы измерения расхода (моля ) расочих золос		
кг/ч		
T/4		
M3/4	1	
л/с ВЫЧИ	аслить	
	crosoft Word	

Рис. 19 Окно вкладки «Измеряемая среда» (выбор единиц измерения расхода)

- условия измерения (выбираются из выпадающего списка: в стандартных условиях; в рабочих условиях) рис. 20

Рабочие условия: Давление и температура, при которых выполняют измерение ее расхода и/или количества.

д расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры		
Природный газ	258,15 К ¥ 6,3 КПа¥ 745 Ммрт.ст.¥ 3 МПа¥ зяется тносительная влажность 1	Компонент       Содерж. %         1       Метан(СН4)       95         2       Зтан(С2H6)       5         3       Пропан(СЗН8)       0         4       н-Буган(и-С4H10)       0         5       и-Буган(и-С4H10)       0         6       Азот(N2)       0         7       Дикксид углерода(СО2)       0         8       Сероводород(H25)       0         9       Гелий(Не)       0         10       Водород(H2)       0         11       Кислород(02)       0         12       и-Пентан(и-С5H12)       0         Торима компонентов:	
Единицы измерения	расхода M3/ч 💌 в рабочих ус в рабочих ус в стандартн В БЪТ	словиях ловиях њіх условиях ЧИСЛИТЬ	

Рис. 20 Окно вкладки «Измеряемая среда» (установка условий измерения расхода)

- 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. 21

### 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 31371.1-7-2008 (взамен ГОСТ 23781), ГОСТ 10679.

асходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		
одные данные Отчет О программе Выход		
д расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Природный газ Метод расчёта козф. сжимаемости © ВНИЦ СМВ © АGA8-92DC © GERG 91 мод. © NX-19 мод. Температура 258,15 К ▼ Перепад давления 6.3 КПа ▼ Барометрическое давление 3 МПа ▼ Избыточное давление 3 МПа ▼ Абсолютное давление измеряется Относительная влажность 1	Компонент       Содерж. %         1       Метан(СН4)       95         2       Этан(С2Н6)       5         3       Пропан(С3Н8)       0         4       н-Бутан(н-С4Н10)       0         5       и-Бутан(н-С4Н10)       0         6       Азот(N2)       0         7       Диоксид углерода(СО2)       0         8       Сероводород(Н2S)       0         9       Гелий(Не)       0         10       Водород(Н2)       0         11       Кислород(О2)       0         12       н-Пентан(н-С5Н12)       0         Сумма компонентов:       100         Молярные проценты         Молярные проценты	
Единицы измерения расхода M3/4 💽 в рабочих ус. В рабочих ус.		
Выч	нислить	

Рис. 21 Окно вкладки «Измеряемая среда» (выбор единиц измерения компонентного состава)

Расходомер ИСО Владелец данной	копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
исходные данные Отчет О программе	выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технол	опические параметры	
Температура Перепад давления Барометрическое давление Избыточное давление С Абсолютное давление изме	258.15 К ▼ 6.3 кПа ▼ 745 мм рт.ст. ▼ 3 МПа ▼ ряется тносительная влажность 1	
Единицы измерения	расхода м3/ч 💌 в рабочих условиях 💌	
	Вычислить	

Относительная влажность измеряемой среды указывается в долях единицы. Рис. 22

Рис. 22 Окно вкладки «Измеряемая среда» (выбор единиц измерения относительной влажности)

Для насыщенного пара указывается степень сухости насыщенного водяного пара кг/кг (в долях единицы) рис. 23

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

$x = \frac{G_n}{G}$ .
Расходомер ИСО Владелец, данной копии программы: «Герасимов А.В.»
Исходные данные Отчёт О программе Выход
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры
Температура Перепад давления Барометрическое давление З МПа т Степень сухости насыщенного водяного пара, кг/кг
Единицы измерения расхода мэлч
🛚 🔿 » 🏝 Bacua zowoo MCO 🔤 🕅 Aoroweut 1 - Microsoft

Рис. 23 Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе элемента списка «Насыщенный пар»

### Вкладка «Технологические параметры»

Окно вкладки «Технологические параметры» представлено на рис. 24. 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 н	копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 X
Исходные данные Отчёт О программе І	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры	
Диафрагма Солло ИСА1932 Эллисное сопло Сопло Вентури Труба Вентури С фланцевый С трёхрадиусный	Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51 Материал Сталь 12X18НЭТ (12X17,08X17T) •	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мі Период поверки, год	м 0.05 Измеряется <b>Г</b>	

Рис. 24 Окно вкладки «Технологические параметры»

Для диафрагмы выбирается:

- способ отбора давления (установкой соответствующего переключателя: угловой; фланцевый; трехрадиусный)

💾 Расходомер ИСО Владелец данной н	копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе I	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло Диафрагма  Способ отбора давления  Филовой  Фланцевый  Трёхрадиусный	Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51 Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17T)	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Период поверки, год	м 0.05 Измеряется <b>т</b> 1	
	Вычислить	
🗏 🔿 » 🇮 Расио домор ИСО		

Рис. 25 Окно вкладки «Технологические параметры» для диафрагмы



Каждый из способов отбора давления представлен на рис. 26

а – трехрадиусный отбор; б – фланцевый отбор.

Рис. 26 – Расположение отверстий для трехрадиусного и фланцевого способов отбора давления



#### Обозначения

- 1 камеры усреднения
- 2 отдельные отверстия
- 3 отверстия
- 4 корпус камеры усреднения
- 5 диафрагма
- <sup>а</sup> Направление потока

f глубина щели

*b*<sub>к</sub>, *b*′<sub>к</sub>-внутренний диаметр корпуса камеры усреднения

с, с' - длина корпуса камеры усреднения

а - 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



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:

 $\beta = d/D$ 

П р и м е ч а н и е — Для трубы Вентури в качестве внутреннего диаметра измерительного трубопровода перед сужающим устройством принимается внутренний диаметр цилиндрической части входного участка.

💾 Расходомер ИСО Владелец данной к	копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт Опрограмме В	Зыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры	
Диафрагма	Сужающее устройство   Трубопровод	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51	
• угловой	Материала Сталь 12×18Н9Т (12×17.08×17Т)	
О фланцевый		
О трёхрадиусный		
ПОПОЛНИТЕЛЬНО ДЛЯ ДИАФРАГМЫ		
Радиус закругления входной кромки, м	и 0,05 Измеряется	
Период поверки, год 💌	1 Измеряется Оценивается визчально	
	Вычислить	
	Brinsans tevunnormier	

Рис. 28 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  $r_{\kappa} \leq 0,0004$  d.

**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.

Mickognolo dannolo Orikoti Orikoti oblikog	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры	
Диафрагма Сужающее устройство Трубопровод Способ отбора давления сугловой о фланцевый т трёхрадиусный	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.05 Измеряется Период поверки, год 1 Период поверки, год Текущее время эксплуатации, год	
Вычислить	

Рис. 29 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)

🚟 Расходомер ИСО Владелец данной к	копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе В	Зыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры	
Сопло Вентури	Сужающее устройство Трубопровод	
	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51	
	Conv. 12/10/07 (12/17.00/177)	
		]
	Вычислить	
		,

Рис. 30 Окно вкладки «Технологические параметры» для сопла 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.

П р и м е ч а н и е — Высота эквивалентной шероховатости может быть определена экспериментально, взята из справочных таблиц или вычислена по приближенной формуле

 $\mathbf{R}_{\mathrm{III}} = \pi \mathbf{R} a$ 

- материал (из выпадающего списка)

Расходомер ИСО Владелец данной	копии программы:«Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>
Исходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техно	погические параметры	
Диафрагма 🔻	Сужающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 100	
<ul> <li>угловой</li> </ul>	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,15 Измеряется 💌	
С фланцевый		
С трёхрадичсный	Материал Стадь 20	
Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, н	им 0.05 Измеряется	
Период поверки, год		
	Вычислить	

Рис. 31 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 к	копии программы: «Герасимов А.В.»	
сходные данные Отчёт Опрограмме В		
ид расчета   Измеряемая среда   техноло		
Труба Вентури 🔽	Сужающее устройство Трубопровод	1
-Вид вуданой конической части	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 100	
С сварная		
Слитая		
О обработанная	Материал Сталь 20	
		]
	Вышислить	
	D1	

Рис. 32 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»

🟪 Расходомер ИСО Владелец данной	копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>- 🗆 ×</u>
Исходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технол	огические параметры	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51	
угловой	Лригой материад	
О фланцевый	Сталь 37X12H8Г8МФБ	
С трёхрадиусный	Сталь 31×19Н9МВБТ Сталь 06ХН28МДТ	
	Своиства материала Сталь 20Л Сталь 25Л	
	Наименование материала 15х1м1 ф 20х128НМ Ф	
	Другой материал 🔽 Средний коэффициент линейного расширения, 1/град С 10	
Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, м	0,05 Измеряется 🔽	
Период поверки, год	1	
	Dr. uura numi	
🗏 🍙 🚿 📧 Sympotec Aptilizius 🛛 🕼 Livel	Indete 🕞 BHIUUP 🕅 Brine ave textion 🕅 5 doc - Microsoft 🗁 Becue append	

Рис. 33 Окно вкладки «Технологические параметры» (выбор элемента списка «Другой материал»)
При этом указываются: наименование материала; средний коэффициент линейного расширения 1/град С

Расходомер ИСО Владелец данной	копии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
Ісходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технол	огические параметры	
Диафрагма 💌	Сужающее устройство Трубопровод	
		1
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51	
<ul> <li>угловой</li> </ul>		
🔿 фланцевый	Материал Другой материал	
О трёхрадиусный		
	Свойства материала	
	Наименование материала	
	среднии козффициент линеиного расширения, титрад с јо	
-Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, м	м 0,05 Измеряется	
Период поверки, год	1	
	_	
	Вычислить	
🔿 » 🏠 Scap Computer started o	Three now on MCD	

Рис. 34 Окно вкладки «Технологические параметры» (поля для указания вида материала и среднего коэффициента линейного расширения)

После того как введены все исходные данные, для вычисления расхода нажимается кнопка «Вычислить». Появляется окно «Основные результаты вычисления».



Рис. 35 Окно просмотра результатов расчета

Для просмотра полного отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «Отчет» > «Просмотр». Для вывода на печать выбирается пункт меню «Отчет» > «Печать» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «Print».

# Пример расчета расхода природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

I.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ			
Наименование величины	Условное	Единица	Значение
	обозначение	величины	
1 Лиаметр отверстия диафрагмы при	d <sub>20</sub>	М	0,084
температуре 20°С			
2 Внутренний лиаметр ИТ при	D <sub>20</sub>	М	0,15
температуре 20°С	20		,
3 Специее арифметическое отклочение	Ra	М	0.00001
профина шероховатости ИТ (новая			-,
оссшовная, холоднотянутая)			
4 Mananyan wa wananana	СТ	аль марки 12X1	янот
4 материал, из которого			51171
изготовлена диафрагма		стан марки С	20
5 материал, из которого изготовлен		сталь марки 2	.0
			0.00004
6 Начальный радиус входной кромки	Γ <sub>H</sub>	М	0,00004
диафрагмы			0.405
7 Текущеа время <sub>т</sub>	$ au_{ m T}$	год	0,495
эксплуатации диафрагмы с момента			
определения значения начального радиуса			
входной кромки диафрагмы			
8 Содержание углекислого газа в	ху	1	0,002
природном газе			
9 Содержание азота в	X <sub>a</sub>	1	0,01
природном газе			
10 Плотность природного газа при	ρ <sub>c</sub>	кг/м <sup>3</sup>	0,68
стандартных условиях			
11 Относительная влажность	φ	%	0
природного газа			
12 Перепал лавления на лиафрагме	Δр	Па	16000
	1		
13 Избыточное давление	Du	Па	1200000
14 Атмосферное давление	Da Da	Па	100500
15 Температура природного газа	t t	°C	2
			_
По термометру в среднем за сутки)			
	1		

2. Описание операций для выполнения расчета на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005 программного комплекса **«Расходомер-ИСО»** 

2.1 Запуск программы

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

все програнны 🗾 🐻 Рас	ходонер ИСО 🔹 📩	Расходожер ИСО	
После запуска вы видите	е главное окно программы.		
асходомер исо владелец данной копий пр дные данные. Отчёт. О программе. Выход	ограммы:«Герасимов А.в.»		-
расчёта   Измеряемая среда   Технологические	з параметры		
Название измерительного комплекс	a		
Исполнитель	Номер ра	счета	
Вид расчёта	<ul> <li>Пачны прамых ичасткое трибопроводое</li> </ul>		,
<ul> <li>Расчёт расхода</li> </ul>			
Расчёт сужающего устройства		🗖 выполнить	
Расчёт верхнего предела дифманометра	Проверить на соответствие гост		

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

Любой расчет начинается с выбора вида расчета. Выбор определенного модификации расчета выбирается на вкладке «**Вид расчета».** Одновременно с выбором варианта расчета происходит настройка программы применительно к выбранному варианту: автоматически настраиваются поля ввода, скрываются не использующиеся при расчете элементы разделов.

2.2 Расчет расхода природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления

Первый шаг при расчете расхода начинается с вкладки «Вид расчета» и с нажатия левой кнопкой(ЛК) мыши по переключателю «Расчет расхода».

аные данны отчет Опрограние выход расита   Изинеряенная среда   Теннологические параниетры   Название измерительного комплекса Расчет расхода природного газа для дивфрагны с угловын Исполнитель Вид расчёта © Расчёт расхода © Расчёт сукающего устройства Расчёт сукающего устройства Расчёт веринего предела дифинанометра  Вычислить	асходомер ИСО Владелец данной копии про	ограммы:«Герасимов А.В.»	
Название изнерительного комплекса Расчет расхода природного газа для диафрагны с угловын Исполнитель Понер расчета Расчёт расхода Расчёт сужающего устройства Расчёт верхнего предела дификанометра Проверить на соответствие ГОСТ Выполнить	идные данные Отчёт. О программе Выход Пасчёта Измероемая среда Технологические		
Название изнерительного комплекса Расчет расхода природного газа для диафрагны с угловым Исполнитель Исполнитель Исполнитель Исполнитель Исполнитель Сугловани Исполнитель Исполнитель Исполнитель Исполнитель Исполнитель Расчёт рескатать манимальные необходинье Расчёт сужающего устройства Расчёт вержнего предела дифинанометра Проеврить на соответствие ГОСТ Выполнить Выполнить	раскога   измеряемая среда   технологические	е параметры	
Название измерительного комплекса. Расчет расхода природного газа для диафрагны с угловын Исполнитель Номер расчета вид расчёта • Расчёт расхода • Расчёт сужающего устройства • Расчёт веринего предела дияманометра Проверить на соответствие ГОСТ выполнить • Проверить на соответствие ГОСТ	[		
Исполнитель Нокер расчета Нокер расчета Нокер расчета Расчёт неопределенностей Расчёт расхода Расчёт сужающего устройства Расчёт вержнего предела дифиманометра Проверить на соответствие ГОСТ Выполнить	Нарвацио ирморито диного комплоке	Расчет расхода природного газа для диафрагмы с чгловы	M
Исполнитель Номер расчета Вид расчёта Слины прямых участков трубопроводов Светс сужающего устройства Светс сужающего устройства Светствие ГОСТ Светствие Светствие ГОСТ Светствие ГОСТ Светствие Светствие Светствие Светствие Светстви	Пазвание измерительного комплекс		
Вид расчёта • Расчёт расхода • Расчёт сужающего устройства • Расчёт веринего предела дифинанометра  Проверить на соответствие ГОСТ  Расчёт мелопнить Выполнить	Исполнитель	Номер расчета	
Вид расчёт а © Расчёт расхода © Расчёт сужающего устройства © Расчёт верхнего предела дифиманометра Проверить на соответствие ГОСТ Расчёт мелиманьные необходимые Проверить на соответствие ГОСТ Расчёт мелиманьные необходимые Вытчислить	-		
<ul> <li>Расчёт расхода</li> <li>Расчёт сукающего устройства</li> <li>Проверить на соответствие ГОСТ</li> <li>выполнить</li> </ul>	Вид расчёта	– Длины прямых участков трубопроводов – – – – Расчёт неопределенностей –	
Расчёт сукающего устройства       Проверить на соответствие ГОСТ         Расчёт верхнего предела дифинанометра       выполнить	Расчёт расхода	Рассчитать минимальные необходимые	
Расчёт верхнего предела дифманометра	О Расчёт сужающего устройства	Проверить на соответствие ГОСТ	
Вычислить	Расчёт верхнего предела дифманометра		
Вычислить			
		Вычислить	
		Вычислить	
		Вычислить	

Второй шаг при расчете расхода - занесение рабочих параметров (температура, давление, перепад давления) и состава измеряемой среды на вкладке «Измеряемая среда».

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

Раскодомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»      Исходные данные Отчёт О программе Выход      Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры      Природный газ     Вода     Перегретый пар     Возду     Азот     Диоксид углерода     Аммиак     Ацетилен     Насышенный пар     Другая измеряемая среда      Температура     Перепад давления	Состав газа № Компонент Содерж.% 1 Метан(СН4) 0 2 Этан(С2Н6) 0 3 Пропан(СЗН8) 0 4 н-Бутан(н-С4Н10) 0 5 и-Бутан(и-С4Н10) 0 6 Азот(N2) 0 7 Диоксид углерода(СО2) 0 8 Сероводород(Н2S) 0 9 Гелий(Не) 0 10 Водород(Н2) 0 11 Кислород(О2) 0 12 и-Петан(и-С5Н12) 0	
Барометрическое давление 0 мм рт. ст. 💌 Избыточное давление 0 МПа 💌 Г Абсолютное давление измеряется Относительная влажность 1	12 интентациясанта) о у Сумма компонентов: 5 Единицы измерения молярные проценты ▼	
Единицы измерения расхода МЗ/ч 💌 в рабочих условия	RX T	
Вычис	СЛИТЬ	

После выбора измеряемой среды заносим рабочие параметры (температура, давление, перепад давления) в соответствующие поля ввода. Справа от полей ввода расположены выпадающие списки для выбора единиц измерения вводимых рабочих параметров. В поле ввода «Температура» занесите значение 2. Из выпадающего списка выберете строку «град.С». В поле ввода «Перепад давления» введите перепад давления на диафрагме, равный 16000 Па. В поле ввода «Барометрическое давление» введите значение атмосферного давления из таблицы, т.е. 100500 Па. В поле ввода «Избыточное давление» занесите значение 1200000 Па.

а расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Природный газ Метод расчёта коэф. сжимаемости © ВНИЦ СМВ	Состав газа № Компонент Содерж.% ▲ 1 Метан(СН4) 95 2 Этан(С2Н6) 5	
С AGA8-92DC С GERG 91 мод. С NX-19 мод.	3         Пропан(СЗН8)         0           4         н-Бутан(н-С4Н10)         0           5         и-Бутан(и-С4Н10)         0           6         Азот(N2)         0           7         Диоксид углерода(CO2)         0           8         Сероводород(H2S)         0           9         Гелий(Не)         0	
Температура       2       град.С         Перепад давления       16000       Па         Барометрическое давление       100500       Па         Избыточное давление       1200000       Па         С Абсолютное давление измеряется         Относительная влажность       1	10     Водород(Н2)     0       11     Кислород(02)     0       12     н-Пентан(н-С5Н12)     0       Сумма компонентов:     100	
Единицы измерения расхода МЗ/ч 🗾 в рабочих ус	ловиях	
Выч	ислить	

При выборе измеряемой среды «Природный газ» появится группа переключателей для выбора метода расчета коэффициента сжимаемости. При выборе переключателя «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<sup>3</sup>.

При выборе переключателя **«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. Выберете переключатель **«NX-19 мод.»**.

Расходомер ИСО Владелец данной коп	ии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Вых	од	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологич	еские параметры	
Природный газ	Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0 Содержание азота модерные 2 💌 0	
C GEBG 91 Mon		
© NX-19 мод.	Содержание двуокиси углерода молярные % 💌 0	
Температура 2 Перепад давления 160 Барометрическое давление 100 Избыточное давление 120 П Абсолютное давление измеряет Относ	Град.С V 00 Па V 500 Па V 0000 Па V гся сительная влажность 1	
Единицы измерения рас	хода М.3/Ч 💽 в рабочих условиях 💽	
	Вычислить	

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.

Чрасходомер ИСО Владелец данной коп	ии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
1сходные данные Отчёт О программе Вых	код	
Вид расчёта Измеряемая среда   Технологич	ческие параметры	
Природный газ	Параметры газа	
Метод расчёта козф. сжимаемости		
🔿 ВНИЦ СМВ	Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0,68	
C AGA8-92DC	Содержание азота Молярные % 🔽 1	
🔿 GERG 91 мод.		
NX-19 мод.	Содержание двуокиси углерода молярные % 💌 0.4	
Гемпература 2 Перепад давления 160 Барометрическое давление 100 Избыточное давление 120 Г Абсолютное давление измеряет Относ	Па Т 100 Па Т 1500 Па Т 10000 Па Т сительная влажность 1	
Единицы измерения рас	жода м3/ч 💌 в рабочих условиях 💌	
	Вычислить	
● » IT name source ldE0	levuneur 1 - Microsoft	

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

асходомер ИСО Владелец данной к	копии программы: «Герасимов А.В.»	
одные данные Отчёт О программе В	Выход	
расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры	
Лиафрагма	Сажающее астроиство   трасопровод	1
Сопло ИСА1932		
Эллипсное сопло	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм	
Труба Вентури		
С фланцевый	Материал Сталь 12х18Н91 (12х17,08х171)	
Стрехрадиусный		
		-
lополнительно для диафрагмы		
Радино закрытаения входной кромии, ми	0 Измеряется 🔻	
Тадиус закругления входной кромки, м		
Гекущее время эксплуатации, год 💽		
	Вычислить	

В зависимости от выбора СУ меняется структура вкладки. При выборе СУ -«Диафрагма» под списком появляется группа переключателей 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. Выберете строчку «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. Выберете элемент списка «Текущее время эксплуатации, год» и в поле ввода справа введите значение 0.495.

Пасходомер ИСО Владелец данной к	копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
Исходные данные Отчёт О программе В	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления С чгловой	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм	
	Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т)	
О трехрадиусный		
-Дополнительно для диафрагмы		
Радичс закругления входной кромки, ми	м 0,04 Измеряется	
Текущее время эксплуатации, год 💌	0,495	
	a <u>,</u>	
	Вычислить	
🔲 🔿 🚿 🖬 11 dae - Missaer Chillend - 🗐		

На вкладке «Сужающее устройство» в поле ввода «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°С, равный 84. В выпадающем списке ниже выбирается материал СУ. Выберете сталь марки 12Х18Н9Т.

Расходомер ИСО Владелец данной к	опии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе В		
Вид расчета   Измеряемая среда   Технолог	ические параметры	
Диафрагма Способ отбора давления С угловой С фланцевый С трёхрадиусный	Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 84 Материал Сталь 12X18Н9Т (12X17,08X17T) Сталь 12X18H9T (12X17,08X17T) Сталь 12X18H9T (12X17,08X17T) Сталь 12X18H9T (12X17,08X17T) Сталь 08X12H10T Сталь 08X12H10T Сталь 08X12H0T Сталь 08X12H0T Сталь 08X12H0T	
г Дополнительно для диафрагмы	Сталь 20Л	
Радиус закругления входной кромки, мм Текущее время эксплуатации, год 💌	0.04 Измеряется 💌 0,495	
	Вычислить	

На вкладке «Трубопровод» в поле «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре, 20°С, равный 150. Справа от поля ввода «Эквивалентная шероховатость стенки, мм» в выпадающем списке выбирается строка «Измеряется» и в это поле ввода заносится среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости измерительного трубопровода. В выпадающем списке «Материал» выбирается материал, из которого изготовлен трубопровод. Выберете сталь марки 20.

📇 Расходомер ИСО Владелец данной г	копии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗙
Исходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технол	ргические параметры	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 150	
<ul><li>угловой</li></ul>	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,01 Измеряется	
С фланцевый		
О трёхрадиусный	Материал Сталь 20	
Пополнительно для диафрагмы		
Радиис закригления входной кромки, м	и 0.04 Измеряется	
Текущее время эксплуатации, год 🔻	0,495	
	Вычислить	
	Barrow Marcola	

#### 3. Результаты.

После того как введены все исходные данные, для вычисления расхода нажимается кнопка **«Вычислить»**. Появляется окно **«Основные результаты вычисления»**.

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта:«Герасимов А.В.»	×
Средний радиус входной кромки диафрагмы с момента его определенияО,О636 мм	
Коэффициент сжимаемости	
Фактор сжимаемости	
Поправочный коэффициент на шероховатость	
Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,003091	
Внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях	
Внутренний диаметр сужающего устройства в рабочих условиях	
Относительный диаметр отверстия сужающего устройства	
Число Рейнольдса	
Коэффициент истечения	
Плотность в рабочих условиях	
Динамическая вязкость	
Показатель адиабаты	
Потери давления	
Массовый расход сухой части газаМассовый расход	
Массовый расход влажного газа	
Объёмный расход в рабочих условиях сухой части газа	_
Объёмный расход в рабочих условиях влажного газа	-
3	

Для просмотра полного отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «Отчет» > «Просмотр». Для вывода на печать выбирается пункт меню «Отчет» > «Печать» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «Print».

Полные результаты расчета находятся в файле Пример1.

# Отчет по расчету расхода природного газа для диафрагмы с угловым способом отбора давления на программном комплексе «Расходомер ИСО»

Программный модуль по ГОСТ 8.586.1-5:2005 программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.31 от 05.02.08 (Разработчик: ООО «СТП», Казань) Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.» Расчет № 3 от 31.05.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005

Расчет расхода

# ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Измеряемая среда - Природный газ	
молярные % компонентов Азот(N2)	
Двуокись углерода(CO2)	
Избыточное давление	1200000 Па
Барометрическое давление	100500 Па
* Абсолютное давление	1300500 Па
Температура	2 град.С
* Плотность в рабочих условиях	9,56991 кг/м3
Плотность в стандартных условиях	0,68 кг/м3
Относительная погрешность определения	я плотности в стандартных условиях
основная	0,5 %
дополнительная	0 %
* Динамическая вязкость	10,49608 мкПа*с
* Показатель адиабаты	1,31174 Метод расчета коэффициента
сжимаемостиNX-19 мод.	
* Коэффициент сжимаемости	0,9717
Относительная влажность	1

## ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сужающее устройство: Диафрагма с угловым способом отбора давления
Диаметр сужающего устройства при 20град.С
* Диаметр сужающего устройства в рабочих условиях
* Относительный диаметр отверстия сужающего устройства в рабочих
условиях0,56
Материал сужающего устройства - Сталь 12Х18Н9Т (12Х17,08Х17Т)
Коэффициент линейного расширения материала сужающего
устройства1,739Е-5 1/град.С
* Поправочный коэффициент на расширение материала сужающего
устройства0,99972
Способ определения радиуса входной кромки диафрагмыИзмеряется
Начальный радиус закругления входной кромки0,04 мм
Текущее время эксплуатации диафрагмы, в годах0,495
* Радиус закругления входной кромки диафрагмы
* Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,00309

### ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА

### КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

Перепад давления	.16000 Па
* Коэффициент скорости входа	1,05311
* Число Рейнольдса	1577718
* Коэффициент расширения	0,99638
* Коэффициент истечения	0,60462
* Коэффициент расхода	0,63672
* Потери давления	.10747,74 Па
* Массовый расход сухой части газа	1,94939 м3/с
* Массовый расход влажного газа	1,95052 м3/с
* Объёмный расход в стандартных условиях с	ухой части
газа2,86675 м3/с	
* Объёмный расход в стандартных условиях в	лажного
газа2,86841 м3/е	с

Исполнитель:\_\_\_\_\_Яценко И.А. Поверитель:\_\_\_\_\_

Страница № 2 от 31.05.2008 Расчет расхода

#### Проверка длин прямых участков трубопроводов на соответствие ГОСТ 8.586.1-5:2005

#### Руководство по вводу исходных данных

Для проверки длин прямых участков трубопроводов на соответствие ГОСТ 8.586.1-5:2005 необходимо установить флажок «Проверить на соответствие ГОСТ». При этом появится дополнительная вкладка «Измерительный участок трубопровода» рис. 1.

**Измерительный трубопровод:** Участок трубопровода, границы и геометрические характеристики которого, а также размещение на нем сужающего устройства, местных сопротивлений, средств измерений параметров среды нормируются комплексом стандартов.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		_ []
зодные данные Отчет. О программе выход Ф. расчёта. Измеряемая среда. Технологические параметры. Измерительный участок трубопровода.		
Название измерительного комплекса Орская ТЭЦ-1 (основная нитка-новая д Исполнитель Яценко И.А. Номер расчета	иафрагма) 3	
Вид расчёта ГДлины прямых участков трубопроводов Г	Расчёт неопределенностей	
<ul> <li>О Расчёт расхода</li> <li>Проверить на соответствие ГОСТ</li> </ul>	🗖 выполнить	
Гасчет верхнего предела дифманометра		

Рис. 1 Окно вкладки «Вид расчета». Выбор переключателя «Расчет расхода», установка флажка «Проверить на соответствие ГОСТ».

После установки флажка "Проверить на соответствие ГОСТ" необходимо открыть вкладку "Измерительный участок трубопровода" рис. 2.

На данной вкладке в левой части окна необходимо указать местные сопротивления, расположенные до и после сужающего устройства.

**Местное сопротивление:** Трубопроводная арматура или другой элемент трубопровода, изменяющий кинематическую структуру потока (задвижка, кран, колено, диффузор и т.д.).

🚢 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_                                    </u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода	
Местные сопротивления до сужающего устройства	тва
1-е местное сопротивление	
Нет местных сопротивлений	
Гильза термометра	
Место установки	
После сужающего устройства	<u> </u>
Расстояние между сужающим устройством и	
гильзой термометра 800 мм 💌	
Паруллый диаметр 10 рим	
- Уступ (разница диаметров смежных секций)	
Высота уступа до СУ 0 после СУ 0	MM 💌
Расстояние до СУ 0 после СУ 0	MM 💌
Диаметр секции измерительного трубопровода пе	ред СУ,
расположенной выше по течению, больше диаметр секции, расположенной ниже по течению	a
Вычислить	
	,

Рис. 2 Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода».

Вначале указывается первое местное сопротивление вверх по потоку(выбирается из выпадающего списка) рис 3

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		
ходные данные Отчёт О программе Выход		
ид расчёта 🛛 Измеряемая среда 🗍 Технологические параметры 🛛 Измерительный у	участок трубопровода	
естные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление	🔲 есть местное сопротивление	
Нет местных сопротивлении		
Па писе пак солено Два 90 град, колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= 10D) Два 90 град, колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) Два 90 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D) Два 90 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D) Два 80 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D) Два колена в разных плоскостях(L < 5D) Заглушенный тройник, изменяющий направление потока Коническое 90 град, колено Заглушенный тройник, неизменяющий направление потока 45 град, колено Два 45 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(L > 2D) Конфузор Диффузор Смешивающий потоки тройник Вазелоянка) Конусный кран Запорный клапан или вентиль Симметричное резкое расширение Большая ёмкость	Гильза термометра Место установки После сужающего устройства Расстояние между сужающим устройством и гильзой термометра 800 мм v Наружный диаметр 10 мм v	
Дисковое устройство подготовки потока «Zanker» Трубчатый струевыпрямитель в виде связки из 19 трубок(1998)		
	Уступ (разница диаметров смежных секций)	-
	Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм	
	Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм 🔻	-
		-
	Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ,	
	расположенной выше по течению, больше диаметра	
	секции, расположенной ниже по течению	
BLU	ислить	

Рис. 3. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор типа первого местного сопротивления до сужающего устройства.

После указания типа первого местного сопротивления в появившихся полях следует указать расстояние до сужающего устройства в мм или м (единицы измерения выбираются из выпадающего списка) рис. 4.

🟪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный	участок трубопровода
Местные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства
1-е местное сопротивление	С есть местное сопротивление
90 град. колено	
Расстояние до сужающего устройства 7850 ММ 💌	Гильза термометра Место установки После сужающего устройства
Нет местных сопротивлений	Расстояние между сужающим устройством и
	гильзой термометра 1000
	Наружный диаметр 10 мм 💌
	Уступ (разница диаметров смежных секций)
	Высота уступа до СУ 10 после СУ 10 мм 💌
	Расстояние до L9 U после L9 U мм Диаметр секции измерительного трубопровода перед С9, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению
Выч	нислить

Рис. 4. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание расстояния до сужающего устройства.

Затем выбирается тип второго местного сопротивления до сужающего устройства рис.

5.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»		_ 🗆
кодные данные. Отчёт. О программе. Выход		
д расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры   Измерительный уч	асток трубопровода	
естные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства	
	🔲 есть местное сопротивление	
Ге местное сопротивление		
90 град. колено 🔽		
	-	
7950	1 ильза термометра	
Расстояние до сужающего устройства	Место установки	
	После сужающего устройства	
	Расстояние между сужающим устройством и	
Нет местных сопротивлении	лиян сой термометра 800 MM 💌	
Нет местных сопротивлений		
90 град. колено		
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= 10D)	Наружный диаметр 10 мм 🔻	
Два 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D)		
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D)		
Два 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(L <= 10D)		
Два колена в разных плоскостях(300 >= L > 50)		
Два колена в разных плоскостях(L < 5D)		
Заглушенный тройник, изменяющий направление потока		
Коническое 90 град. колено		
Заглушенный тройник, неизменяющий направление потока		
45 град. колено		
два 45 град. колена в однои плоскости 5-конфигурация(L > 2D)		
Конфузор		
Диффузор		
Смешивающии потоки тройник		
Разветвляющии поток троиник		
шаровои кран или задвижка		
ратвор (заслонка) Колости Фирри		
Копуслый крал	-Чстип (разница диаметров смежных секций)	
Запорпои кланап или Венгиль Симметрицира резкое респирание		-
Симметричное резкое расширение Симметричное резкое симение	Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм	
Силина римное реакое сужение Бодышад ёмкость		
Местное сопротивление неопределённого вида	Расстояние до L9 0 после L9 0 ММ	
постное сопротивление постредологитет с виде		
	диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ,	
	расположенной выше по течению, больше диаметра	
	секции, расположенной ниже по течению 📃	
D		
ВЫЧ	ислить	

Рис. 5. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор типа второго местного сопротивления до сужающего устройства.

В появившихся полях указывается: диаметр трубопровода между первым и вторым местным сопротивлением и расстояние между первым и вторым местным сопротивлением в мм или м. При этом в появившемся поле ввода необходимо указать длину первого местного сопротивления в мм или м рис. 6.

асходомер ИСО Владелец данной копии п	оограммы:«Герасимов А.В.»		_ 🗆
одные данные Отчёт О программе Выход			
а расчёта   Измеряемая среда   Технологически	е параметры Измерительный уч	асток трубопровода	
естные сопротивления до сужающего устройства	r	Местное сопротивление после сужающего устройства	
-е местное сопротивление		🔲 есть местное сопротивление	
90 град. колено	<b>•</b>		
	7050	Гильза термометра	
Расстояние до сужающего устройства	7800 MM	Место установки	
Ілина местного сопротивления	512 мм 🗾	После сужающего устройства	
2-е местное сопротивление		Расстояние между сужающим устройством и	
Шаровой кран или задвижка		гильзой термометра 800 мм 🔻	
	512.34	Наружный диаметр 10 мм 💌	
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC	512,34 MM •		
Расстояние между 1-ым и 2-ым МС	8950 MM 🔽		
-е местное сопротивление			
Нет местных сопротивлений	<u> </u>		
		Чстир (разница диаметров смежных секций)	
		Высота истипа, до СЧ О после СЧ О ММ	-
			닅
		Расстояние до L9 10 после L9 10 ММ	
		Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ,	
		расположенной выше по течению, больше диаметра	
		секции, расположенной ниже по течению	
	D		
		ислить	

Рис. 6. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор типа второго местного сопротивления до сужающего устройства. Указание диаметра трубопровода между первым и вторым местным сопротивлением и расстояния между первым и вторым местным сопротивлением.

Далее выбирается тип третьего местного сопротивления, рис. 7 и указывается: диаметр трубопровода между вторым и третьим местным сопротивлением и расстояние между вторым и третьим местным сопротивлением. При этом в появившемся поле ввода необходимо указать длину второго местного сопротивления в мм или м.

Расходомер ИСО Владелец данной копии пр	ограммы:«Герасимов А	4.B.»		_   🗆
одные данные Отчет. О программе выход	Измерител	ьный цча	асток трибопровода	
црасчета   измеряеная среда   технологически	параметры темертел			
естные сопротивления до сужающего устройства			Местное сопротивление после сужающего устройства	
			🔽 есть местное сопротивление	
90 град. колено		<u> </u>		
		-	Гильза термометра	
Расстояние до сужающего устройства	7850 MM		Место установки	
ачна местного сопротивления	512 MM	a 🗌	После сижающего истройства в расширителе	
	love love T			
2-е местное сопротивление			Расстояние между сужающим устройством и	
Шаровой кран или задвижка		-	900	
		_	гильзой термометра 1000	
	<b>F12.24</b>		Наружный диаметр 10 мм 🔻	
Циаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC 👘	1012,34 MM	4		
Poortoguus Mowau 1 January 2 Janu MC	8950 MM	7	Расширитель	
асстояние между тълм и 2-ым мс		;		
1лина 2-го MC	О мм		Внутренний диаметр 0 мм 💌	
-е местное сопротивление			Расстояние между гильзой термометра и местом	
		<b>.</b>	соединения диффузора с цилиндрической частью	
чэтрад. колено		-	расширителя 0 мм 💌	
Нет местных сопротивлении				
Лва 90 град, колена в одной плоскости Ц-конфиг	nauuq(L <= 10D)		Угол расширения диффузора, град. 0	
Два 90 град, колена в одной плоскости S-конфиг Два 90 град, колена в одной плоскости S-конфиг	рация(30D >= L > 10D)			
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфиг	урация(30D >= L > 10D)		Длина диффузора 0 мм 🔻	
Два 90 град, колена в одной плоскости S-конфигу	рация(L <= 10D)			
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)				
два колена в разных плоскостях(L < ор) Засанионии й тройник, номенающий направлению	ROTOK 2		Уступ (разница диаметров смежных секций)	-
оа лушенный троиник, изменяющий направление Коническое 90 град, колено	noroka		Высота истипа до СЧ 0 после СЧ 0 мм 💌	
Заглушенный тройник, неизменяющий направлен	ие потока			
45 град. колено			Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм 💌	
Два 45 град. колена в одной плоскости S-конфигу	рация(L > 2D)			
Конфузор			Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ,	
диффузор Смениеварший вотоки тройник			расположенной выше по течению, больше диаметра	
омешивающии потоки тройник Разветвляющий поток тройник			секции, расположенной ниже по течению 🛛	
Шаровой кран или задвижка				
_ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
Затвор (заслонка)				
Затвор (заслонка) Конусный кран				
Затвор (заслонка) Конусный кран Запорный клапан или вентиль		цц	ислить	
Затвор (заслонка) Конусный кран Запорный клапан или вентиль Симметричное резкое расширение		ГЧI	ислить	
Затвор (заслонка) Конусный кран Запорный клапан или вентиль Симметричное резкое расширение Симметричное резкое сужение Большае бихость		ГЧI	ислить	

Рис. 7 Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор типа третьего местного сопротивления до сужающего устройства.

Далее указывается наличие комбинации колен после третьего местного сопротивления рис. 8.

одные данные Отчёт О программе Выход к расчёта   Измеряемая среда   Технологические естные сопротивления до сужающего устройства- е местное сопротивление 90 град. колено Расстояние до сужающего устройства колено сопротивления е местное сопротивления Шаровой кран или задвижка	е параметры Из 7850 м 512 м	змерительны	й участок трубопровода Местное сопротивление после сужающего устройства сть местное сопротивление Гильза термометра Мосто историсии
црасчёта   Измеряемая среда   Технологические естные сопротивления до сужающего устройства -е местное сопротивление 90 град. колено Расстояние до сужающего устройства лина местного сопротивления -е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	а параметры Из 7850 р. 512 р.		й участок трубопровода Местное сопротивление после сужающего устройства сть местное сопротивление Гильза термометра Маста истановии
естные сопротивления до сужающего устройства -е местное сопротивление 90 град. колено Расстояние до сужающего устройства лина местного сопротивления -е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	7850  м  512 м		Местное сопротивление после сужающего устройства
-е местное сопротивление 90 град. колено Расстояние до сужающего устройства "лина местного сопротивления -е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	7850  м  512 м		есть местное сопротивление     Гильза термометра     Мосто историсании
30 град, колено Расстояние до сужающего устройства "лина местного сопротивления че местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	7850 N		Гильза термометра
асстояние до сужающего устройства (лина местного сопротивления -е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	7850 N	1M 💌	Гильза термометра
асстояние до сужающего устройства (лина местного сопротивления не местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	7850 N	1M <b>•</b> 1M <b>•</b>	Гильза термометра
асстояние до сужающего устройства "лина местного сопротивления Че местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	512		Mosto ustauspru
лина местного сопротивления -е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	<u> </u> 512  ∧	1M 🗾	
-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка			После сужающего устройства
Шаровой кран или задвижка			Расстояние между сужающим устройством и
		<b>_</b>	гильзой термометра 800 мм 💌
	<b>E12.24</b>		Наружный диаметр 10 мм 💌
циаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC	J12,34 N		, , _
асстояние между 1-ым и 2-ым МС	8950	1M 💌	
1лина 2-го МС	0	1M 💌	
45 град, колено Іиаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС 'асстояние между 2-ым и 3-им МС	505 N		
Іаличие комбинации колен после 3-его MC			Эступ (разница диаметров смежных секции)
между 3-м МС и комбинацией колен есть мести	ные сопротивлен	ия	
Нет комбинаций колен		-	Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм 💌
			Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению
		Вы	числить

Рис. 8 Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание диаметра трубопровода между вторым и третьим местным сопротивлением и расстояния между вторым и третьи местным сопротивлением. Указание наличия или отсутствия комбинации колен после 3-го МС.

После указания комбинации колен после 3 МС в появившихся полях указывается диаметр после третьего местного сопротивления и расстояние между третьим местным сопротивлением и комбинацией колен (в мм или м) рис. 9.

Расходомер ИСО Владелец данной копии г	ірограммы:«Герасимов А.В.»		_ 🗆 ×
сходные данные Отчёт О программе Выход			
3ид расчёта   Измеряемая среда   Технологическ	ие параметры Измерительный	участок трубопровода	
Местные сопротивления до сужающего устройств	a	Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление		сть местное сопротивление	
90 град. колено	▼		
Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	7850 MM V 512 MM V	Гильза термометра Место установки После сужающего устройства Расстояние между сужающим устройством и	
	512.24	гильзой термометра 800 мм 💌 Наружный диаметр 10 мм 💌	
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС Расстояние между 1-ым и 2-ым МС Длина 2-го МС	0 мм ▼ 0 мм ▼		
3-е местное сопротивление  45 град. колено			
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС Расстояние между 2-ым и 3-им МС Длина 3-его МС	505 Мм 💌 1750 Мм 💌 О мм 💌		
Наличие комбинации колен после 3-его МС		-Уступ (разница диаметров смежных секций)	
между 3-м МС и комбинацией колен есть мес	тные сопротивления	Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм	-
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)	<b></b>	Расстояние до СУ 0 после СУ 0 ММ	-
Диаметр после 3-го МС Расстояние между 3-им МС и комбинацией коле		Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению	
	Выч	числить	

Рис. 9. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор комбинации колен после третьего местного сопротивления до сужающего устройства.

Если между 3 MC и комбинацией колен есть местные сопротивления, то устанавливается соответствующий флажок и в появившемся поле указывается расстояние между 3 MC и комбинацией колен в мм или м рис. 10.

Измерасита   Измераема среда   Такиолические параметры   Измерительный участих трубопровда Местные сопротивления до сукающего устройства 1-е местное сопротивления 90 град. колено Расстояние до сукающего устройства 7850 мм Длина местное сопротивления 10-сле сукающего устройства 7850 мм 10-сле сукающего устройства в расшерителе 7850 мм 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего устройство 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего установки 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего установки 10-сле сукающего устройства в расшерителе 10-сле сукающего устройствои и 10-сле сука	Расходомер ИСО Владелец данной копии при ходные данные Отчёт. О программе Выход	ограммы:«Герас	имов А.В.»	
Нестные сопротивления до сужающего устройства  1 е местное сопротивления  90 град. колено  Расстояние до сужающего устройства  7850 мм  С  Алина местное сопротивления  2 е местное сопротивления  4 воровой кран или задвижка  4 воровой кран или задвижка  4 мм  В воро мм  4 воровода между 1-вин и 2-вин МС  505 мм  4 воровода между 2-вин и 3-им МС  505 мм  4 воровода межд	ид расчёта   Измеряемая среда   Технологические	параметры Изм	ерительный у	часток трубопровода
Растояние до сужающего устройства Дина местного сопротивления 2 е местное сопротивления Шаровой кран или задвижка Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС В 12.34 мм * Расстояние между 1-ым и 2-ым МС В 9350 мм * Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС В 9350 мм * Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС В 9350 мм * Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС В 45 град. колено Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС П 750 мм * Расстояние между 1-ым и 3-им МС П 750 мм * В 45 град. колено В 45 град. колено	естные сопротивления до сужающего устройства- 1-е местное сопротивление 90 года, колено		<b></b>	Местное сопротивление после сужающего устройства сть местное сопротивление
БЫЧИСЛИТЬ	Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС Расстояние между 1-ым и 2-ым МС Длина 2-го МС 3-е местное сопротивление 45 град. колено Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС Расстояние между 2-ым и 3-им МС Длина 3-его МС Наличие комбинации колен после 3-его МС Гемежду 3-м МС и комбинацией колен есть мести Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)	7850         ММ           512         ММ           512,34         ММ           8950         ММ           0         ММ           505         ММ           1750         ММ           1750         ММ           вые сопротивления           0         ММ		Гильза термометра Место установки         После сужающего устройства в расширителе         Расстояние между сужающим устройством и гильзой термометра         Наружный диаметр         10       Мм         Расстояние между гильзой термометра и местом соединения диффузора с цилиндрической частью расширителя         Угол расширения диффузора, град.         Уступ (разница диаметров смежных секций)         Высота уступа до СУ         Уступ адо СУ         О         имметр сосле СУ         Диаметр до СУ         О         Мм         Уступ (разница диаметров смежных секций)         Высота уступа до СУ         О       после СУ         Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению
			Выч	ислить

Рис. 10. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Установка флажка «между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления».

В правой части окна вкладки "Измерительный участок трубопровода" с помощью флажка "есть местное сопротивление" можно указать наличие местного сопротивления после сужающего устройства рис. 11.

асходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«	Герасим	ов А.В.»		_ 0
		Измері	тельный		
црасчета   измеряемая среда   технологически	е параметры	полоря			
естные сопротивления до сужающего устройства				Местное сопротивление после сужающего устройства	
-е местное сопротивление				✓ есть местное сопротивление	
90 град. колено			•		
асстояние до сижающего истройства	7850	ММ	-	Гильза термометра Место истановки	
аления до сульте устропотов	512	мм	-	Нет гильзы термометра	
-е местное сопротивление		1		Нет гильзы термометра	
			-	Перед сужающим устройством	
				После сужающего устройства в колене	
				После сужающего устройства в расширителе	
lиаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC	512,34	ММ	•		
асстояние между 1-ым и 2-ым МС	8950	ММ	-		
 Ілина 2-го МС	0	мм	-		
)-е местное сопротивление					
45 град. колено			-		
	505	мм	-		
циаметр прусопровода между 2-ым и 3-им мс	1750	- MM			
асстояние между 2-ымги очим ме	0	MM	-		
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
Таличие комбинации колен после 3-его МС		aaauua		Высота уступа до СУ О после СУ О ММ	-
поледу эти ме и комоинациеи колен есть мес	поссопроти	ысния		Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм	Ţ
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)			<b>_</b>		
				Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположениюй выше по телению, больше, диристро	
циаметр после 3-го MC	0	мм	•	секции, расположенной ниже по течению	
Расстояние между 3-им МС и комбинацией колен	0	мм	•		
			Выч	нислить	

Рис. 11. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Установка флажка «есть местное сопротивление».

В соответствующем поле указывается расстояние после сужающего устройства в мм или м рис. 12.

сходные данные Отчёт О программе Выход Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление 90 град. колено Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка 7800 ММ Сосле сужающего устройства 12 МА Сосле сужающего устройства 12 МА Сосле сужающего устройства 12 МА Сосле сужающего устройства 12 МА Сосле сужающего устройства Расстояние между сужающим устройством и гильзой термометра 800 ММ Сосле сужающим устройством и гильзой термометра 800 ММ	
Ад расчета   Измеряемая среда   Технологические параметры   Измеринельный участок прусопровода   Местные сопротивление	
Местные сопротивления до сужающего устройства          1-е местное сопротивление       Image: Composition of the second sec	
1-е местное сопротивление 90 град. колено Расстояние до сужающего устройства Лина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	
90 град. колено Расстояние до сужающего устройства Лина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка	
Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка Т С С М С С С С М С С С М С С С С С С С С С С С С С	<b>.</b>
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 512,34 мм т Расстояние между 1-ым и 2-ым МС 8950 мм т Длина 2-го МС 0 мм т	
3-е местное сопротивление	
45 град. колено	
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС 505 мм 💌 Расстояние между 2-ым и 3-им МС 1750 мм 💌 Длина 3-его МС 0 мм 💌	
Наличие комбинации колен после 3-его МС	
между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления	
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)	MM 🔳
Диаметр секции измерительного трубопровода пере, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению Расстояние между 3-им МС и комбинацией колен 0 мм 💌	109,
Вычислить	

Рис. 12. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание расстояния после сужающего устройства.

Затем указывается место установки гильзы термометра (из выпадающего списка) рис.

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Герасим	ов А.В.»		
одные данные Отчёт Опрограмме Выход				
д расчёта   Измеряемая среда   Технологическі	е параметры измері	ительный уч	асток трусопровода	
естные сопротивления до сужающего устройство	1		Местное сопротивление после сужающего устройства	
I-е местное сопротивление			🔽 есть местное сопротивление	
90 град. колено		•		
	7850 MM	-	Гильза термометра	
асстояние до сужающего устроиства	<b>F10</b>		место установки	
лина местного сопротивления			Нет гильзы термометра	
е местное сопротивление				
шаровой кран или задвижка				
цемето трибопроводе межди 1-ым и 2-им МС	512,34 мм	-		
циаметр трудопровода между тълм и 2-вім MC	8950			
'асстояние между 1-ым и 2-ым MC				
1лина 2-го МС	U MM			
45 град колено		<b>_</b>		
циаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС	505 мм	<b>•</b>		
Расстояние между 2-ым и 3-им МС	1750 мм	<u> </u>		
1лина 3-его MC	Омм	<b>-</b>		
1			— Уступ (разница диаметров смежных секций)	
Таличие комоинации колен после 3-его мс Помежди 3-м МС и комбинацией колен есть мес	тные сопротивления		Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм	•
			Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм	-
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)				
			Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по телению, больше, диаметра	
Диаметр после 3-го МС	Омм	•	секции, расположенной ниже по течению	
Расстоящие межан Зним МС и комбинациой коро	ОММ	-		
асстояние между эчим міс и комоинацией колен				
		Выш	ИСЛИТЬ	
		DDIA		

Рис. 13. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание места установки гильзы термометра.

#### Средства измерений температуры

Температуру среды измеряют на прямолинейном участке ИТ до или после СУ.

Во всех случаях необходимо стремиться к тому, чтобы ПТ или его защитная гильза (при ее наличии) как можно меньше загромождали проходное сечение ИТ.

ПТ или его защитную гильзу (при ее наличии) погружают в ИТ на глубину (0,3-0,7) D.

В случае измерения расхода пара или среды, температура которой более  $120^{\circ}$ С, рекомендуется ПТ или его защитную гильзу (при ее наличии) по ружать в ИТ на глубину (0,5-0,7)D.

Наилучшим расположением ПТ или его защитной гильзы (при ее наличии) при их установке является радиальное (рисунок 14 а).

Допускается наклонное их расположение, как показано на рисунках 14 б и 14 г, или установка за СУ в колене (если ПТ или его защитная гильза входят в прямолинейный участо к ИТ между СУ и коленом), как показано на рисунках 14 в. Направление потока в вариантах а, б и г рис. 14 произвольное.

При установке ПТ в гильзу (карман) обеспечивают надежный тепловой контакт, заполняя гильзу, например, жидким маслом. ПТ погружают в гильзу на полную ее глубину (с монтажным зазором). Зазор между боковыми стенками гильзы и ПТ должна быть как можно малой. Рекомендуется, чтобы зазор не превышал 0,5 мм.

Часть ПТ, выступающая над ИТ, должна иметь термоизоляцию, если температура потока отличается от температуры окружающей среды более, чем на 40°С.

Рекомендуется гильзу термоизолировать от стенки ИТ.



Рисунок 14 — Схема установки ПТ или его защитной гильзы (при ее наличии).

Если гильза термометра установлена перед сужающим устройством, указывается расстояние между сужающим устройством и гильзой термометра в мм или м и наружный диаметр гильзы термометра в мм или м рис. 15

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Герасимов А.В.»	_	
кодные данные Отчет Опрограмме Выход	из прориметоры Измерительный		
д расчета   измеряемая среда   технологически	не параметры и оперительный		
естные сопротивления до сужающего устройства	1	Местное сопротивление после сужающего устройства	1
1-е местное сопротивление		м есть местное сопротивление	
90 град. колено	<u> </u>	Расстояние после сужающего устройства 4250 ММ 🗾	
Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление	7850 MM 💌 512 MM 💌	Гильза термометра Место установки Перед сужающим устройством	
	•	Расстояние между сужающим устройством и	
		гильзой термометра 800 ММ 🔽	
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС Расстояние между 1-ым и 2-ым МС Длина 2-го МС	512,34 MM V 8950 MM V 0 MM V	Наружный диаметр 10 мм 💌	
3-е местное сопротивление			
45 град. колено	•		
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС Расстояние между 2-ым и 3-им МС Длина 3-его МС	505 MM ¥ 1750 MM ¥ 0 MM ¥		
Наличие комбинации колен после 3-его МС		- Уступ (разница диаметров смежных секций)	
<ul> <li>между 3-м МС и комбинацией колен есть мес</li> </ul>	тные сопротивления	Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм 💌	
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)	<b>_</b>	Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм 💌	
Диаметр после 3-го МС Расстояние между 3-им МС и комбинацией колен		Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению	
	Выч	числить	
			_

Рис. 15. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание расстояния между сужающим устройством и гильзой термометра и наружного диаметра.

Если гильза термометра установлена после сужающего устройства в расширителе, то дополнительно указываются: внутренний диаметр расширителя в мм или м; расстояние между гильзой термометра и местом соединения диффузора с цилиндрической частью расширителя в мм или м; угол расширения диффузора в градусах; длина диффузора в мм или м; рис 16.

Расходомер ИСО Владелец данной копии прог	раммы:«Герасимов А.В.»
кодные данные Отчёт Опрограмме Выход	
ад расчета   измеряемая среда   технологические п	араметры измерительный участок трусопровода
естные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства
1-е местное сопротивление	
90 град. колено	
Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС Расстояние между 1-ым и 2-ым МС Длина 2-го МС 3-е местное сопротивление 45 град. колено Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС Расстояние между 2-ым и 3-им МС Длина 3-его МС Паличие комбинации колен после 3-его МС Г Между 3-м МС и комбинацией колен есть местны Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D) Расстояние между 3-им МС и комбинацией колен	850 мм ч 12 мм ч 12 мм ч 12 мм ч 12 мм ч 12.34 мм ч 950 мм ч 12.34 мм ч 12
	BUUUCUUT
	DEPHRANTE

Рис. 16. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание внутреннего диаметра расширителя, расстояния между гильзой термометра и местом соединения диффузора с цилиндрической частью расширителя, угла расширения диффузора в градусах; длины диффузора.

Далее указываются характеристики уступа (разницы диаметров смежных секций): высота уступа до СУ и после СУ; расстояние до СУ и после СУ в мм или м рис. 17.

С помощью соответствующего флажка указывается: "диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению" (да или нет).

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Герасимов /	.B.»	_   🗆
ходные данные Отчёт Опрограмме Выход	. Marce		
ид расчёта   Измеряемая среда   Технологически	ие параметры Измерител	ыный участок трусопровода	
естные сопротивления до сужающего устройств	3	Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление		есть местное сопротивление	
90 град. колено		<ul> <li>Расстояние после сужающего устройства 4250 мм</li> </ul>	-
	7950	Гильза термометра	
Расстояние до сужающего устройства	70JU MM	Место установки	
1лина местного сопротивления	512 мм	Осле сужающего устройства	
2-е местное сопротивление		Расстояние между сужающим устройством и	
Шаровой кран или задвижка		▼	
	<b>512.24</b>	П Наружный диаметр 10 мм ▼	
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC	912,34 MM		
Расстояние между 1-ым и 2-ым МС	8950 мм		
Длина 2-го МС	Омм		
45 гоза, колоно		<b>J</b>	
43 град. колено			
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им MC	505 мм		
Расстояние между 2-ым и 3-им МС	1750 мм		
Лина З-его MC	Омм		
		 Уступ (разница диаметров смежных секций)	_
Наличие комбинации колен после 3-его МС		Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм 🔻	
мелду эти мс и комоинациеи колен есть мес	тные сопротивления		i l
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)			1
		Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ,	
Пиамето после 3-го МС	0 мм •	расположенной выше по течению, больше диаметра	
тасстояние между 3-им МС и комбинацией колен		<u></u>	
	р		
	L		

Рис. 17. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание величины уступа (разницы диаметров смежных секций): высота уступа до СУ и после СУ; расстояние до СУ и после СУ.

**Уступ:** Смещение внутренних поверхностей двух секций ИТ в месте их стыка, обусловленное смещением осей этих секций и (или) различием значений их внутреннего диаметра.

Высота уступа: Максимальное смещение образующих внутренних поверхностей двух секций измерительного трубопровода, лежащих в одной осевой плоскости.



б)

Рис. 18. Характеристики уступа

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Герасимов А.В.»		_ 🗆
одные данные Отчёт Опрограмме Выход		·····	
д расчёта   Измеряемая среда   Технологически	не параметры измерительны	и участок трусопровода	
естные сопротивления до сужающего устройства	1	Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление		сть местное сопротивление	
90 град. колено	•		
	7850 MM 💌	Гильза термометра	
асстояние до сужающего устроиства	512		
	1312 MM -		
Ле местное сопротивление Шаровой кран или садвижка	<b>.</b>	Расстояние между сужающим устройством и	
шаровой кран или задвижка		гильзой термометра 800 мм 🗾	
Лиамето трибопровода межди 1-ым и 2-ым МС	512,34 мм 💌	Наружный диаметр   10 мм 🗾	
	8950 MM V		
гасстояние между г-ым и 2-ым мс. Памия 2 го. МС			
цлина 2-го мс			
3-е местное сопротивление			
45 град. колено	•		
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им MC	505 MM T		
Расстояние между 2-ым и 3-им МС	1/5U MM <b>T</b>		
Длина 3-его MC			
Наличие комбинации колен после 3-его MC		Уступ (разница диаметров смежных секций)	_
между 3-м МС и комбинацией колен есть мес	тные сопротивления	Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм	-
Лва колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)	•	Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм	-
		Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ.	
		расположенной выше по течению, больше диаметра	
Диаметр после 3-го MC	U MM T	секции, расположенной ниже по течению 📄	
Расстояние между 3-им МС и комбинацией колен	О ММ 🔽		
	Вы	числить	

Рис. 19. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Установка флажка "диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению" (см рис.18 б).

При установке флажка "Проверить на соответствие ГОСТ" изменяются параметры вкладки "Технологические параметры".

На вкладке технологические параметры дополнительно для диафрагмы указываются:

Расположение отверстий для отбора давления: через камеру усреднения или соединенные отверстия; отдельные отверстия (установкой соответствующего переключателя) рис 20.

Расходомер ИСО Владелец данной к	копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
Асходные данные Отчёт О программе В		
вид расчета   измеряемая среда — емноль	лические параметры   Измерительный участок трусопровода	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	1
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51	
<ul> <li>угловой</li> <li>фазицерый</li> </ul>	Материал Другой материал 💌	
О трёхрадиусный		
	Свойства материала	
Отверстия для отбора давления	Наименование материала	
<ul> <li>через камеру усреднения или через соединённые отверстия</li> </ul>	Средний коэффициент линейного расширения, 1/град.С 0	
С отдельные отверстия		
-Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, м	м 0.05 Измеряется 💌 Отклонение от плоскостности входного торца, мм 0	
Период поверки, год 💌	1 Смещение оси отверстия сужающего истройства относительно оси трибопровода, мм	-
🔲 проверить толщину диафрагмы		
	<b>D</b>	
	Вычислить	

Рис. 20. Вкладка «Технологические параметры» при установке флажка «Проверить на соответствие ГОСТ» Указание расположения отверстий для отбора давления.

При установке переключателя «через камеру усреднения или соединенные отверстия» появляются поля для ввода следующих величин: Отклонение от плоскостности входного торца в мм; смещение оси отверстия сужающего устройства относительно оси трубопровода, мм

Появляется поле установки флажка «проверить толщину диафрагмы» рис. 21.
🏪 Расходомер ИСО Владелец данной н	копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵				
Исходные данные Отчёт О программе I						
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры   Измерительный участок трубопровода					
Диафрагма 🔽	Сужающее устройство Трубопровод					
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 100					
💿 угловой	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,15 Измеряется 💌					
🔘 фланцевый						
О трёхрадиусный	Материал Другой материал					
	Свойства материала					
Отверстия для отбора давления	Наименование материала					
через камеру усреднения или через соединённые отверстия	Средний козффициент линейного расширения, 1/град.С 0					
С отдельные отверстия						
Дополнительно для диафрагмы						
Радиус закругления входной кромки, ми	и разво плотеряется столовение от плоскостности вхадного горда, нин ро					
	устройства относительно оси трубопровода, мм 0					
🔲 проверить толщину диафрагмы						
	D					
	Вычислить					

Рис. 21. Вкладка «Технологические параметры» при установке флажка «Проверить на соответствие ГОСТ» Установка переключателя «через камеру усреднения».

При установке переключателя "отдельные отверстия дополнительно появляются поля для ввода следующих величин (рис. 22):

- отклонение от плоскостности входного торца, мм;
- отклонение перпендикулярное оси отверстия, мм;
- отклонение параллельное оси отверстия, мм;

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной н	копии программы: «Герасимов А.В.»				
Исходные данные Отчёт О программе I	Зыход				
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода					
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод				
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 51				
💿 угловой					
🔿 фланцевый	Материал (Аругой Материал				
С трёхрадиусный					
	Свойства материала				
Отверстия для отбора давления	Наименование материала				
• через камеру усреднения или	Средний клаффициент линейного расширения 1/град С				
через соединенные отверстия					
• отдельные отверстия					
Дополнительно для диафрагмы					
Радиус закругления входной кромки, м	м 0.05 Измеряется 🔽 Отклонение от плоскостности входного торца, мм 0				
Период поверки, год 💌		-			
	Отклонение параллельное оси отверстия, мм О				
П проверить голщину диафра Мы					
	De susse a sum				
	Вычислить				

Рис. 22. Вкладка «Технологические параметры» при установке флажка «Проверить на соответствие ГОСТ» Установка переключателя «отдельные отверстия».

# Пример расчета проверки длин прямых участков измерительного трубопровода на соответствие требованиям ГОСТ 8.586.1-5-2005 на программном модуле «Расходомер ИСО»

1. Исходные данные			
Наименование величины	Условное	Единица	Значение
	обозначение	величины	
1 Диаметр отверстия диафрагмы при	d <sub>20</sub>	М	0,084
температуре 20°С			
2 Внутренний диаметр ИТ при	D <sub>20</sub>	М	0,15
температуре 20°С			
3 Среднее арифметическое отклонение	Ra	М	0,00001
профиля шероховатости ИТ (новая,			
бесшовная, холоднотянутая)			
4 Материал, из которого	ст	аль марки 12Х1	8H9T
изготовлена диафрагма			
5 Материал, из которого изготовлен		сталь марки 2	20
ИТ		1	
6 Начальный радиус входной кромки	$r_{ m H}$	М	0,00004
диафрагмы			
7 Текущеа время <sub>т</sub>	$ au_{ m T}$	год	0,495
эксплуатации диафрагмы с момента			
определения значения начального радиуса			
входной кромки диафрагмы			
8 Содержание углекислого газа в	ху	1	0,002
природном газе			
9 Содержание азота в	Xa	1	0,01
природном газе		. 3	
10 Плотность природного газа при	ρ <sub>c</sub>	<b>КГ/М</b> <sup>3</sup>	0,68
стандартных условиях			-
11 Относительная влажность	φ	%	0
природного газа			
12 Перепад давления на диафрагме	Δp	Па	16000
13 Избыточное давление	ри	Ila	1200000
14 Атмосферное давление	pa	lla	100500
15 Температура природного газа	t	°C	2
(по термометру в среднем за сутки)			



- 1- Разветвляющий поток тройник
- 2-Задвижка
- 3-90° колено
- 4-Диафрагма
- 5-Термометр сопротивления

2. Описание операций для выполнения расчета на программном модуле программного комплекса «**Расходомер-ИСО**»

#### 2.1 Запуск программы

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



После запуска вы видите главное окно программы.

сходонер нео владелец данной коний п	рограммы:«Герасимов А.В.»					
ные данные Отчёт Опрограмме Выход						
асчёта Измеряемая среда Технологически	ие параметры Измерительный участок трубопровода					
Название измерительного комплекса Расчет длин прямых участков трубопровода						
Исполнитель Иценко И.А.	Номер рас	счета јз				
ид расчёта	П Длины прямых участков трубопроводов	Расчёт неопределенностей				
Расчёт расхода						
	Рассчитать минимальные необходимые					
	🔽 Проверить на соответствие ГОСТ	Быюлины				
тасчет верхнего предела дифманометра						
	<b>D</b>					
	Вычислить					

В этом окне на первой вкладке в поле ввода «Название измерительного комплекса» вводится название «Расчет длин прямых участков трубопровода».

Любой расчет начинается с выбора вида расчета. Выбор определенного модификации расчета выбирается на вкладке **«Вид расчета»**. Одновременно с выбором варианта расчета происходит настройка программы применительно к выбранному варианту: автоматически настраиваются поля ввода, скрываются не использующиеся при расчете элементы разделов.

2.2 Расчет длин прямых участков измерительного трубопровода.

При расчете расхода дополнительно можно проверить на соответствие требованиям ГОСТ **8.586.1-5-2005** длины прямых участков трубопровода. Для этого на вкладке **«Вид расчета»** в поле **«Длины прямых участков трубопроводов»** необходимо поставить флажок **«Проверить на соответствие ГОСТ»**. При этом появляется еще одна вкладка **«Измерительный участок трубопровода»**. Введите все необходимые данные на вкладках **«Измеряемая среда»** и **«Технологические параметры»** (см. раздел «Расчет расхода среды»).

На вкладке «Измерительный участок трубопровода» необходимо выполнить следующие действия. В поле «Местные сопротивления до сужающего устройства» имеется выпадающий список «1-е местное сопротивление», в котором выбирается вид местного сопротивления. Из рисунка видно, что первое местное сопротивление это два 90 колена, расположенных в одной плоскости U-конфигурация. Расстояние между двумя

коленами 29D, что < 30D но >10D. В выпадающем списке «1-е местное сопротивление» выберете строку «Два 90град. колена в одной плоскости U-конфигурация (30D>=L>10D)».

🟪 Расходомер ИСО Владелец данной копии програм	мы: «Герасимов А.В.»				
—————————————————————————————————————					
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода					
Местные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства				
1-е местное сопротивление					
Нет местных сопротивлений	Расстояние после сужающего устройства 0 мм	-			
Нет местных сопротивлений 90 град, колено Деа 90 град, колена в одной плоскости U-конфигурация Деа 90 град, колена в одной плоскости S-конфигурация Деа 90 град, колена в одной плоскости S-конфигурация Деа колена в разных плоскостя (J-KOHQUI) Деа колена в разных плоскостях(J-KO) Заглушенный тройник, изменяющий направление поток Коническое 90 град, колено Заглушенный тройник, неизменяющий направление поток Коническое 90 град, колено Два колена в одной плоскости S-конфигурация Коническое 90 град, колено Два 45 град, колена Диффузор Смешивающий потоки тройник Разветвляющий поток тройник Разветвляющий поток тройник Вазор Каран или задвижка Затвор (заслонка) Конусный кран Запорный клапан или вентиль Симметричное резкое сужение Большая ёмкость Местное сопротивление неопределённого вида Дискере устройство подготовки потока «Zanker»	(L <= 10D) (30D >= L > 10D) (30D >= L > 10D) (L <= 10D) а ока (L > 2D)				
Трубчатый струевыпрямитель в виде связки из 19 трубо	ж(1998) Г Уступ (разница диаметров смежных секций)	_			
	Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм 💌	·			
	Расстояние до СУ О после СУ О ММ 💌	7			
	Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению				
Вычислить					

После выбора 1-ого местного сопротивления появляется поле ввода «Расстояние до сужающего устройства», в которое вводится числовое значение равное 3749 мм. Единицы измерения необходимо выбрать справа от поля ввода «Расстояние до сужающего устройства» из выпадающего списка (мм или м). Выбираем мм.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»					
Исходные данные Отчёт О программе Выход					
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода					
Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление □ ва 90 град, кодена в одной проскости U-конфигирациа(300 >= L > 100) ▼	-				
Расстояние до сужающего устройства 3749 мм ССС У ССУ ССУ ССУ ССУ ССУ ССУ ССУ СС					
Гильзой термометра 0 мм С Наружный диаметр 0 мм С					
Уступ (разница диаметров смежных секций) Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм р Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм р Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению					
Вычислить					
	11.				

Также в поле «Местные сопротивления до сужающего устройства» появляется выпадающий список «2-е местное сопротивление», в котором выбирается второе местное сопротивление – «Разветвляющий поток тройник».

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>- 0 ×</u>				
Исходные данные Отчёт О программе Выход					
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода					
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) Расстояние до сужающего устройства 2-е местное сопротивлении Нет местных сопротивлении Измерительный участок трубопровода Сильза термометра Местное сопротивление Расстояние после сужающего устройства Сильза термометра Место установки После сужающего устройства Сильза термометра Место установки После сужающего устройства Расстояние между сужающим устройством и гильзой термометра Место установки После сужающего устройства После сужающего устройства Место установки После сужающего устройства Расстояние между сужающим устройством и гильзой термометра Место установки После сужающего устройства После сужающего устройства Место установки После сужающего устройства После сужающего устройством и гильзой термометра Место установки После сужающего устройством и гильзой термометра После сужающего устройством и После сумающего устройством и После сумающего устройством и После сумающего устройством и После сумающего у					
Заглушенный тройник, неизменяющий направление потока 45 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(L > 2D) Конфузор Диффузор Смешивающий поток тройник Разветвляющий поток тройник Разветвляющий поток тройник Валорный кран Запорный кран Запорный кран Запорный кран Запорный кран Запорный кран Запорный кран Симметричное резкое расширение Симметричное резкое сужение Большая ёмкость Местное сопротивление неопределённого вида Высота уступа до СУ О после СУ О ммм Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению Симметра					
Вычислить					

После выбора второго местного сопротивления появляется дополнительное окно ввода для 1-го местного сопротивления «Длина местного сопротивления» и два окна ввода «Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС» и «Расстояние между 1- ым и 2-ым МС» для второго местного сопротивления.

Длина первого местного сопротивления в нашем случае складывается из длины прямого участка и длины 2-х колен (длина каждого 90° колена замеряется по осиа) и соответственно равна 4850 мм.

Для второго местного сопротивления в полях «Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС» и «Расстояние между 1- ым и 2-ым МС» вводятся числовые значения 155мм и 4550мм соответственно.

🚟 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»				
Исходные данные Отчёт О программе Выход				
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода				
Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление				
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) 💌 Расстояние после сужающего устройства 1050 мм 💌				
Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Разветвляющий поток тройник Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 3-е местное сопротивление Нет местных сопротивлении Хане между 1-ым и 2-ым МС С С С С С С С С С С С С С				
Уступ (разница диаметров смежных секций) Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм ▼ Расстояние до СУ 0 после СУ 0 мм ▼ Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению Г				

После выбора второго местного сопротивления появляется выпадающий список «3-е местное сопротивление», в котором выбирается третье местное сопротивление – «Шаровой кран или задвижка».

3	асходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.	.»			
Исх	Исходные данные Отчёт Опрограмме Выход				
вид расчета изперяемая среда Технологические параметры техноритолется у зетектеруетироваде					
∟Ме	естные сопротивления до сужающего устройства		Местное сопротивление после сужающего устройства		
			🔽 есть местное сопротивление		
	-е местное сопротивление	1	1050		
	Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) 🛛 💌		Расстояние после сужающего устройства 1000		
			Гильза термометра		
F	Расстояние до сужающего устройства 3749 ММ 💌		Место чстановки		
ſ					
	рина местного сопротивления		После сужающего устроиства		
	?-е местное сопротивление		Расстояние между сужающим устройством и		
	Разветвляющий поток тройник 🔹 🔻				
111			гильзой термометра		
			Наружный диаметр 15 мм 💌		
1	Циаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 🛛 🗍 🔼 🦳 🕅 🗖 🛄				
	4550 MM				
ſ	асстояние между гым и 2-ым мс				
1 -3	е местное сопротивление				
	Нет местных сопротивлений 💌	I			
	Нет местных сопротивлений	1			
	90 град. колено				
	Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= 10D)				
	два 30 град. колена в однои плоскости 5-конфигурация(300 >= L > 100) Пре 90 град. колена в одной плоскости Ц конфигурация(200 >= L > 100)				
	два зо град, колена в одной плоскости С-конфигурация(зов 74 с 7 тов) Лва 90 град, колена в одной плоскости S-конфигирация(I, <= 10D)				
	Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)				
	Два колена в разных плоскостях(L < 5D)				
	Заглушенный тройник, изменяющий направление потока		эступ (разница диаметров смежных секции)		
	Коническое УU град. колено Энниката и коленования и ко Энниката и коленования и ко		Высота уступа до СУ   О после СУ   О мм	- I	
	заглушенный троиник, неизменяющий направление потока 45 гоза, колено		Расстояние по СЧ П после СЧ П ми	7	
	то град. колопо Два 45 град. колена в одной плоскости S-конфигирация(L > 2D)				
	Конфузор		Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ.		
	Диффузор		расположенной выше по течению, больше, диаметра		
	Смешивающий потоки тройник		секции, расположенной ниже по течению		
	Разветвляющий поток тройник.				
	шаровои кран или задвижка Затвор (заслонка)				
	Конченый кран				
	Запорный клапан или вентиль	TTT	испить		
	Симметричное резкое расширение	1 11			
	Симметричное резкое сужение				
	БОЛЬШАЯ ЕМКОСТЬ Малтина самость				
	местное сопротивление неопределенного вида 1991 год. 🔿 🔿 🔤 Windows Commander 4	1	TE Darrie nomen MCD		

После выбора третьего местного сопротивления появляется два окна ввода «Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС» и «Расстояние между 2-ым и 3-им МС», в которых вводятся числовые значения 155мм и 775мм соответственно.

🖰 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»					
Исходные данные Отчёт О программе Выход					
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода					
Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) ▼ Расстояние после сужающего устройства 1050 мм	- -				
Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Разветвляющий поток тройник Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 155 мм ч 4550 ин ч					
Расстояние между 1-ым и 2-ым МС 4000 мм С					
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС 155 мм 💌 Расстояние между 2-ым и 3-им МС 775 мм 💌					
Наличие комбинации колен после 3-его МС между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления Высота уступа до СУ 0 после СУ 0 мм • Восто уступа до СУ 0 после СУ 0 мм •	]				
Нет комбинаций колен Диаметр секции измерительного трубопровода перед СУ, расположенной выше по течению, больше диаметра секции, расположенной ниже по течению					
Вычислить					

На вкладке «Измерительный участок трубопровода» в поле «Местное сопротивление после сужающего устройства» поставить флажок «есть местное сопротивление». Появляется поле ввода «Расстояние после сужающего устройства», в которое вводится расстояние от СУ до местного сопротивления после СУ- 1050мм.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_     ×</u>				
Исходные данные Отчёт О программе Выход					
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода					
Местные сопротивления до сужающего устройства					
Ге местное сопротивление	ㅋ				
Расстояние до сужающего устройства 3749 мм  Сильза термометра Место установки					
Длина местного сопротивления 4850 мм 💌 После сужающего устройства 💌					
2-е местное сопротивление Расстояние межац сижающим истоойством и					
Разветвляющий поток тройник					
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 155 мм т Расстояние между 1-ым и 2-ым МС 4550 мм т					
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС 155 мм т Расстояние между 2-ым и 3-им МС 775 мм т					
Уступ (разница диаметров смежных секций)					
Наличие комринации колен после 3-его МС Высота уступа до СУ О после СУ О мм 💌	-				
Расстояние до СУ 0 после СУ 0 ММ	ā				
Нет комбинаций колен	-				
Диаметр секции измерительного трубопровода перед U9, расположенной выше по техению, больше, лиаметра					
секции, расположенной ниже по течению					
Вычислить					
	Lut a				

В поле «Гильза термометра» в выпадающем списке «Место установки» выбирается строка «После сужающего устройства». Появляются поля ввода «Расстояние между сужающим устройством и гильзой термометра» и «Наружный диаметр», в которых вводятся числовые значения 900мм и 15мм соответственно.

🚢 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_                                    </u>			
Исходные данные Отчёт О программе Выход				
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода				
Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) ▼ Местное сопротивление после сужающего устройства Расстояние после сужающего устройства 1050 мм	•			
Расстояние до сужающего устройства Длина местного сопротивления 2-е местное сопротивление Разветвляющий поток тройник.				
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 155 мм Расстояние между 1-ым и 2-ым МС 4550 мм				
З-е местное сопротивление				
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС 155 мм 💌 Расстояние между 2-ым и 3-им МС 775 мм 💌				
Наличие комбинации колен после 3-его МС □ между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления □ между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления	]			
Нет комбинаций колен	1			
Вычислить				
🗇 🗔 🗟 🔨 🛛 💾 Windows Commander 4 🛛 🕅 Defonestonued nefinte3 🛛 🗁 Destus newon MCD	EM 446- 0			

#### 3. Результаты.

После того как введены все исходные данные, для проверки длин прямых участков измерительного трубопровода на соответствие требованиям ГОСТ 8.586.1-5-2005 нажимается кнопка «Вычислить». Появляется окно «Основные результаты вычисления».

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта:«Герасимов А.В.»	×
Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,003091	<b>_</b>
Внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях	
Внутренний диаметр сужающего устройства в рабочих условиях	
Относительный диаметр отверстия сужающего устройства	_
Число Рейнольдса	
Коэффициент истечения, 6046	
Плотность в рабочих условиях	
Динамическая вязкость	
Показатель адиабаты	
Потери давления	
Массовый расход сухой части газаМассовый расход сухой части газа	
Массовый расход влажного газа	
Объёмный расход при стандартных условиях сухой части газа10320,2893 м3/ч	
Объёмный расход при стандартных условиях влажного газа	
К неопределенности коэффициента истечения арифметически добавлено 0,5%	
Длины прямых участков измерительного трубопровода соответствуют ГОСТ 8.586.1-5.2005	
Расстояние между 1-ым местным сопротивлением и сужающим устройством сокращено	
	<b>–</b>
<u>र</u>	
OK.	

При сокращении длины прямого участка измерительного трубопровода вводится дополнительная неопределенность 0,5%.

Если длины прямых участков соответствуют ГОСТ дополнительная неопределенность отсутствует.

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта:«Герасимов А.В.»	X
Фактор сжимаемости0,9698	
Поправочный коэффициент на шероховатость	
Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,003091	
Внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях	
Внутренний диаметр сужающего устройства в рабочих условиях	
Относительный диаметр отверстия сужающего устройства	
Число Рейнольдса	
Козффициент истечения	
Плотность в рабочих условиях	
Динамическая вязкость	
Показатель адиабаты	
Потери давления10747,7426 Па	
Массовый расход сухой части газаМассовый расход сухой части газа	
Массовый расход влажного газаМассовый расход влажного газа	
Объёмный расход при стандартных условиях сухой части газа10320,2893 м3/ч	
Объёмный расход при стандартных условиях влажного газа	
Длины прямых участков измерительного трубопровода соответствуют ГОСТ 8.586.1-5.2005	
	•
	Þ
OK	

Для просмотра отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «Отчет» > «Просмотр». Для вывода на печать выбирается пункт меню «Отчет» > «Печать» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «Print».

Если длины прямых участков не соответствуют ГОСТ появляется соответствующее сообщение.

ообщение	
Длины прямы: ГОСТ 8.586.1-	сучастков трубопровода не соответствуют 5.2005.
Дополнителы	ная неопределенность коэффициента
истечения от 0,5%.	сокращения длин прямых участков превышает
Возможны два	а варианта:
а) выполнить	реконструкцию узла учёта;
б) разработат	ь индивидуальную методику измерений по
определению	дополнительной неопределенности
коэффициент	а истечения сужающего устройства
от несоответс	твия длин прямолинейных участков
Торащаться	
	Вывод необходимых длин измерительных участков
	Ввести дополнительную неопределенность

Полные результаты расчета приведены в файле Пример2.

#### Отчет по проверке длин прямых участков измерительного трубопровода на соответствие требованиям ГОСТ 8.586.1-5-2005 на программном комплексе «Расходомер ИСО»

Программный модуль по ГОСТ 8.586.(1-5)-2005) Программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.31 от 05.02.08 (Разработчик: ООО «СТП», Казань) Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.» Расчет № 3 от 31.05.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005)

Проверка длин прямых участков

# ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

.1 %
0,2 %
1200000 Па
100500 Па
1300500 Па
2 град.С
9,56991 кг/м3
0,68 кг/м3
я плотности в стандартных условиях
0,5 %
0 %
10,49608 мкПа*с
1,31174
тиNX-19 мод.
0,9717
1

# ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сужающее устройство: Диафрагма с угловым способом отбора давления
Диаметр сужающего устройства при 20град.С
* Диаметр сужающего устройства в рабочих условиях
* Относительный диаметр отверстия сужающего устройства в рабочих
условиях0,56
Материал сужающего устройства - Сталь 12Х18Н9Т (12Х17,08Х17Т)
Коэффициент линейного расширения материала сужающего
устройства1,739Е-5 1/град.С
* Поправочный коэффициент на расширение материала сужающего
устройства0,99972
Способ определения радиуса входной кромки диафрагмыИзмеряется
Начальный радиус закругления входной кромки
Текущее время эксплуатации диафрагмы, в годах0,495

\* Радиус закругления входной кромки диафрагмы......0,06358 мм \* Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы..1,00309 Способ отбора давления - через камеру усреднения или соединенные отверстия Смещение оси отверстия сужающего устройства относительно оси трубопровода......0 мм Отклонение от плоскостности входного торца......0 мм

# ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА

# КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

Перепад давления	16000 Па
* Коэффициент скорости входа	1,05311
* Число Рейнольдса	1577718
* Коэффициент расширения	0,99638
* Коэффициент истечения	0,60462
* Коэффициент расхода	0,63672
* Потери давления	10747,74 Па
* Массовый расход сухой части газа	1,94939 м3/с
* Массовый расход влажного газа	1,95052 м3/с
* Объёмный расход в стандартных условиях	сухой части
газа2,86675 м3/с	
* Объёмный расход в стандартных условиях	влажного
газа2,86841 м3	/c

# ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА

\*\*\*

Исполнитель:\_\_\_\_\_Яценко И.А.

Поверитель:

Страница № 2 от 31.05.2008 Проверка длин прямых участков

#### Расчет неопределенностей

#### Руководство по вводу исходных данных

Для расчета неопределенностей необходимо установить соответствующий флажок в окне вид расчета рис. 1. При этом в окне появятся две дополнительные вкладки: «Средства измерения» и «Расчет неопределенностей»

Расходомер ИСО Владелец данной ко	опии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
Ісходные данные. Отчёт. О программе. Ві Вид расчёта і Мемердемад среда і Технорог	ыход	
ма распота [измеряемая среда] технолог	пические параметры   средства измерения   насчет неопределенностей	
Название измерительного ком	иплекса Расчет длин прямых участков трубопровода	
Исполнитель Яценко И.А.	Номер расчета 3	
Вид расчёта	Длины прямых участков трубопроводов Расчёт неопределенностей	
Расчёт расхода	Рассчитать минимальные необходимые	
Расчёт сужающего устройства	Проверить на соответствие ГОСТ	
О Расчёт верхнего предела дифманоме	яра	
5		
	Вычислить	

Рис. 1. Окно «Вид расчета». Установка флажка для расчета неопределенностей «выполнить»

**Неопределенность:** Параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Расширенная неопределенность: Величина, определяющая интервал вокруг результата измерения, в пределах которого, можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могли быть приписаны измеряемой величине.

Относительная расширенная неопределенность: Отношение расширенной неопределенности к значению оценки измеряемой величины, выраженное в процентах.

И изменится вид вкладки «Измеряемая среда» и «Технологические параметры».

На вкладке «Измеряемая среда» при выборе среды «Природный газ» и установке переключателя «Метод расчета коэфф. сжимаемости» «ВНИЦ СМВ» или «AGA8-92DC» для состава газа появится дополнительный выпадающий список для выбора метрологических характеристик: «неопределенность, %» или «относительная погрешность, %» рис.2.

Іриродный газ ▼ Метод расчёта коз Ф. сжимаемости ● ВНИЦ СМВ ● AGA8-92DC ● GERG 91 мод. ● NX-19 мод. Температура Перепад давления Барометрическое давление 100500 Па ▼ Барометрическое давление	Состав газа № Компонент 1 Метан(СН4) 2 Этан(С2Н6) 3 Пропан(С3Н8) 4 н-Бутан(н-С4Н10) 5 и-Бутан(и-С4Н10) 6 Азот(N2) 7 Диоксид углерода(СО 8 Сероводород(Н2S) 9 Гелий(Не) 10 Водород(Н2) 11 Кислород(О2) 12 н-Пентан(н-С5Н12) Сумма компонентов:	Heonpeau orthocurre 95 5 0 0 0 0 2) 0 0 2) 0 0 0 2) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	еленность, ельная погр 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	жность, эешность, о 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
Стносительная влажность 1 Единицы измерения расхода МЗ/ч В стандартн	Единицы измерения мо ных условиях	іярные проі	центы	•	

Рис. 2. Окно вкладки «Измеряемая среда». Выбор метрологических характеристик для состава газа

При установке переключателя «Метод расчета коэфф. сжимаемости» «GERG 91 мод.» или «NX-19 мод» для полей «Плотность газа в стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>», «Содержание азота», «Содержание двуокиси углерода» появятся поля «Основ.» и «Доп.» для ввода значений метрологических характеристик «относительная погрешность, %», «неопределенность, %» (вид метрологической характеристики выбирается из выпадающего списка) рис. 3.

	ические параметры   Средства изми	ерения   Расчёт н	еопределенно	тей	
Природный газ 🔽	Параметры газа				
Метод расчёта коэф. сжимаемости			Oci	нов. Доп.	
🔿 ВНИЦ СМВ	Плотность в стандартных услов	иях,кг/м3	0,68 0,5	0	относительная погрешность, \$
C AGA8-92DC	Содержание эрота	модарные % 🔻	1 05	0	неопределенность, %
GEBG 91 Mon	содержание азота				
	Содержание двуокиси углерода	молярные % 💌	0,2 0,5	0	относительная погрешность, 🗧
Варометрическое давление Па Избыточное давление 12 П Абсолютное давление измеря Отн	200000 Па ется осительная влажность 1				
Единицы измерения ра	ісхода м3/ч 💌 в рабочих	условиях		•	

Рис. 3. Окно вкладки «Измеряемая среда». Выпадающий список для выбора метрологической характеристики

При выборе значения «Другая измеряемая среда» и установке переключателя «Название среды» «Газ» для свойств среды «Плотность в рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>», «Показатель адиабаты», «Плотность в стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>», появятся выпадающие списки для выбора метрологических характеристик «неопределенность, %» или «относительная погрешность, %» и поля для ввода основного и дополнительного значения «Основ.» и «Доп.» рис. 4.

Расходомер ИСО Владелец данной копии г	программы: «Герасимов А.В.»	<u>_   X</u>
сходные данные Отчёт О программе Выход		
ид расчета измеряемая среда   Гехнологическ	ие параметры   Средства измерения   Расчет неопределенностей	
	Свойства среды	
Другая измеряемая среда 🗾	Плотность в рабочих условиях, кг/м3 Основ. Доп.	
Название среды	неопределенность, % 💌 0 0	
	Динамическая вязкост неопределенность, %	
Название	Относительная погрешность, %	
	Показатель адиаоаты Основ. Доп.	
• газ О пар О жидкость	неопределенность, %	
	Плотность в стандартных условиях, кг/м3 0 Основ. Доп.	
	неопределенность, % 🔽 0 0	
Температира 2		
Перепад давления 16000		
Барометрическое давление 100500		
Избыточное давление 120000	0 Na 💌	
Абсолютное давление измеряется		
Единицы измерения расхода	а молч 🔽 је рабочих условиях 🗾	
	Выцислить	
	DDI-INWINID	

Рис. 4. Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе элемента выпадающего списка «Другая измеряемая среда»

При выборе значения «Другая измеряемая среда» и установке переключателя «Название среды» «Пар» для свойств среды «Плотность в рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>», «Показатель адиабаты» появятся выпадающие списки для выбора метрологических характеристик «неопределенность %» или «относительная погрешность %» и поля для ввода основного и дополнительного значения «Основ.» и «Доп.» рис. 5.

🚢 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Свойства среды	
Другая измеряемая среда 🔄 Плотность в рабочих условиях, кг/м3 0 Основ. До	n
Название среды	
Название Динамическая вязкость о мклагс с	
неопределенность, % 🔽 0 0	. <u>on.</u>
О газ О пар О жидкость	
Температура 2 град.С 💌	
Перепад давления 16000 Па	
Барометрическое давление 100500 Па	
Избыточное давление 1200000 Па	
Абсолютное давление измеряется	
Бацицинь измерения расурда M3/ч 💌 в рабочих условиях 💌	
	1
Вычислить	

Рис. 5. Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе элемента выпадающего списка «Другая измеряемая среда» и установке переключателя «Название среды» «Пар»

При выборе значения «Другая измеряемая среда» и установке переключателя «Название среды» «Жидкость» для свойств среды «Плотность в рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>» появятся выпадающие списки для выбора метрологических характеристик «неопределенность, %» или «относительная погрешность, %» и поля для ввода основного и дополнительного значения «Основ.» и «Доп.» рис. 6.

👬 Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологически	е параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
	Свойства среды	
Другая измеряемая среда 💽	Плотность в рабочих условиях, кг/м3 0	
Название среды		
Название	Динамическая вязкость 0 мкПа*с 🗾	
С газ С пар 💿 жидкость		
Температура 2	град.С 💌	
Перепад давления 16000	∏a ▼	
Барометрическое давление		
Избыточное давление 1200000		
🔲 Абсолютное давление измеряется		
-	M3/u V	
Единицы измерения расхода		
	Вычислить	
🖾 🐷 🧭 💊 🛛 🏝 Bacup rowoo MEO	Mindows Commander 4	

Рис. 6. Окно вкладки «Измеряемая среда» при выборе элемента выпадающего списка «Другая измеряемая среда» и установке переключателя «Название среды» «Жидкость»

На вкладке «Технологические параметры» при выборе для радиуса закругления входной кромки элемента выпадающего списка «Измеряется» появляется выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %» и поле для ввода ее значения рис. 7-8.

Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей Диафрагма Сужающее устройство Трубопровод Способ отбора давления Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 100	
С Фланцевый С трёхрадиусный Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т) ▼	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, ми Текущее время эксплуатации, год ▼ 1 0ценивается визуалы Оценивается визуально	
Вычислить	

Рис. 7. Окно вкладки «Технологические параметры». Выбор элемента выпадающего списка «измеряется» для радиуса закругления входной кромки.

Расходомер ИСО Владелец данной н	копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе В	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 100	
💿 угловой	Control 10/10101 (10/17.00/177)	
🔿 фланцевый	Материал (Сталь 12х18н91 (12х17,08х171)	
трёхрадиусный		
_		
Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, ми		
Текущее время эксплуатации, тод		
неопределенность, % _ р	адиуса закругления входной кромки 0	
относительная погрешность, %		
	Выцислить	

Рис. 8. Окно вкладки «Технологические параметры». Выбор метрологической характеристики для радиуса закругления входной кромки.

На вкладке «Трубопровод» вкладки «Технологические параметры» при выборе элемента выпадающего списка «Измеряется» для эквивалентной шероховатости стенки появляется выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %» и поля «Основ.» и «Доп.» для ввода ее основного и дополнительного значения рис. 9-10.

одные данные Отчёт Опрограмме Ві прасчёта Измеряемая среда Технолог Диафрагма Способ отбора давления С угловой С фланцевый С трёхрадиусный	Зыход опические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 200 Зквивалентная шероховатость стенки, мм 0.03 Выбирается из таблицы Стальная новая нержав Измеряется Тип и состояние трубы стальная новая нержав Измеряется из таблицы Материал Сталь 20	
црасчёта Измеряемая среда Технолог Диафрагма ▼ Способ отбора давления © угловой © фланцевый © трёхрадиусный	Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 200 Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0.03 Выбирается из таблицы Тип и состояние трубы стальная новая нержав Измеряется Выбирается из таблицы Материал Сталь 20	
Диафрагма Способ отбора давления С угловой Фланцевый Трёхрадиусный	Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 200 Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0.03 Выбирается из таблицы 💌 Тип и состояние трубы стальная новая нержаек Измеряется Выбирается из таблицы Материал Сталь 20	
Диафрагма ▼ Способ отбора давления	Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 200 Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0.03 Выбирается из таблицы Тип и состояние трубы стальная новая нержавк Измеряется Выбирается из таблицы Материал Сталь 20	
Способ отбора давления Ф угловой Фланцевый Трёхрадиусный	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 200 Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0.03 Выбирается из таблицы 💌 Тип и состояние трубы стальная новая нержави <mark>Измеряется Выбирается из таблицы</mark> Материал Сталь 20	
1ополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, мм	и 0.04 Измеряется	
Текущее время эксплуатации, год 💌	1	
неопределенность, %	адиуса закругления входной кромки 0	
	Вычислить	
_	DDI-INWINID	

Рис. 9. Окно вкладки «Технологические параметры». Выбор элемента выпадающего списка «измеряется» для эквивалентной шероховатости стенки.

Расходомер ИСО Владелец данной к	копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
Исходные данные Отчёт О программе в	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 200	
<ul> <li>угловой</li> </ul>	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0.03 Измеряется 💌	
О фланцевый		
трёхрадиусный	Материал Сталь 20	
	Основ. Доп.	
	неопределенность, «	
	относительная погрешность, %	
Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, м	м 0,04 Измеряется 💌	
Текущее время эксплуатации, год 💌	1	
неопределенность, %	адииса закригления входной кромки 0	
	n	
	Вычислить	

Рис. 10. Окно вкладки «Технологические параметры». Выбор метрологической характеристики для эквивалентной шероховатости стенки.

На вкладке «Средства измерения» можно указать наличие измерительного комплекса установкой флажка «Применяется измерительный комплекс». При отсутствии данного флажка необходимо указать все средства измерения расхода. Для этого используются вкладки «Перепад давления», «Давление», «Температура», «Вычислитель» рис. 11.

а Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления   Давление   Температура   Вычислитель	
есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 🛛 🕅	
Функция преобразования Основ. Доп.	
П погрешность задаётся формулой	
🥅 1-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Вычислить	
🗟 ன 🐼 🔗 🛛 🗁 Bactor neuros MCD 👘 Microsoft	- M - M - M - M

Рис. 11. Окно вкладки «Средства измерения»

На вкладке «Перепад давления» указывается: наличие 2-го дифманометра установкой флажка «Есть 2-ой дифманометр» и характеристики 1-го дифманометра: верхний предел измерения и единицы измерения (выбираются из выпадающего списка) рис. 12.

🛅 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчета   Измеряемая среда   Технологические параметры Средство измерения   Расчет неопределенностей	
П применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
🔲 есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 кПа 💌 Па Функция прео <mark>кПа</mark> Основ. Доп.	
✓ измерительный преобразователь (дифманометр) линейн бар бар	
Погрешность задаётся формулой КГС/СМ2 КГС/М2	
П 1-й преобразователь	
Г Планиметр	
Вычислить	

Рис. 12. Окно вкладки «Перепад давления»

Характеристики шкалы дифманометра: «линейная» или «с извлечением корня» (выбирается из выпадающего списка) рис. 13.

📴 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	<u> </u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
🗖 есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
№ измерительный преобразователь (дифманометр) линеиная приведенная погрешность, % (0,23) 0	
погрешность задается формулой с извлечением корня	
🔲 1-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Вычислить	

Рис. 13. Окно вкладки «Перепад давления». Выбор характеристик функции преобразования для первого дифманометра

Из выпадающего списка выбирается одна из метрологических характеристик: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %». В соответствующие поля заносятся значения метрологической характеристики: основное и дополнительное рис. 14.

💾 Раскодомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Павление Температира Вычислитель	
🔲 есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) линейная 🔽 приведенная погрешность, % 💌 0,25 0	
погрешность задаётся формулой неопределенность, %	
приведенная погрешность, %	
🔲 1-й преобразователь	
] Планиметр	
Вычислить	
S 22 A A Backton appropriate Million weeks to Microsoft	

Рис. 14. Окно вкладки «Перепад давления». Выбор метрологической характеристики 1-го дифманометра.

Если погрешность задается формулой, то устанавливается соответствующий флажок, и появляются поля для ввода коэффициентов линейной зависимости рис. 15.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	- U ×
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
🗖 есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 🛛 🔽	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) С извлечением корня 💌	
🔽 погрешность задаётся формулой 0 + 0 dp / dpmax	
🔲 1-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Вычислить	

Рис. 15. Окно вкладки «Перепад давления». Установка флажка «погрешность задается формулой» для 1-го дифманометра

При установке флажка 1-й преобразователь появляются выпадающие списки для выбора характеристик преобразователя «линейная» или «с извлечением корня» рис. 16.

- Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Перепад давления   Давление   Температура   Вычислитель	
厂 есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) 🛛 с извлечением корня 💌 относительная погрешность, 🛚 🔽 0,25 🛛 0	
П погрешность задаётся формулой	
Г 1-й преобразователь линейная триведенная погрешность, % ▼ 0,15 0	
□ 2-й преобразователь Линейная с извлечением корня	
Планиметр	
Вычислить	

Рис. 16. Окно вкладки «Перепад давления». Установка флажка «1-й преобразователь»

И выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %» и поля для ввода значения метрологической характеристики: основное и дополнительное рис. 17.

💾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
🗖 есть 2-ой дифманометр	
1.0 (100) (000)	
Верхний предел измерения дифманометра 63 🛛 🖍 🗾	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) 🛛 с извлечением корня 💌 относительная погрешность, % 💌 0.25 🛛 0	
🔽 погрешность задаётся формулой	
№ 1-й преобразователь линейная приведенная погрешность, %	
☐ 2-и преобразователь пеопределенность, « относительная погрешность, «	
Планиметр приведенная погрешность, «	
Вычислить	
	The second

Рис. 17. Окно вкладки «Перепад давления». Выбор метрологической характеристики для 1-го преобразователя.

При наличии второго преобразователя необходимо установить флажок «2-й преобразователь», после чего появится выпадающий список для выбора метрологической характеристики: неопределенности, относительной погрешности или приведенной погрешности (в %) и поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики рис. 18.

💾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>- 🗆 ×</u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
🔲 есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) 🛛 с извлечением корня 💌 относительная погрешность, 🛚 💌 0,25 🛛 0	
Погрешность задаётся формулой	
№ 1-и преобразователь линейная тогрешность, % V 0,15 0	
Г Пазничетр	
Вычислить	

Рис. 18. Окно вкладки «Перепад давления». Установка флажка «2-й преобразователь»
При установке флажка «Планиметр» появится выпадающий список для выбора характеристик планиметра «Пропорциональный», «Полярный» или «Корневой» и выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %» и поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики рис. 19.

📑 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
🔲 есть 2-ой дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) с извлечением корня 🔽 относительная погрешность, % 🔽 0,25 0	
Погрешность задаётся формулой	
✓ 1-й преобразователь	
2-й преобразователь	
Планиметр пропорциональный т неопределенность, % т 0 0	
пропорциональный	
корневой	
Вычислить	
🗟 ன 🖙 🙈 🔊 🔣 🕅 Васнат цартов лапацира – 🗁 Васная ланкор IACD	

Рис. 19. Окно вкладки «Перепад давления». Установка флажка «Планиметр».

При установке флажка «есть 2-ой дифманометр» появляется вкладка «2-ой дифманометр», в которой указываются характеристики 2-го дифманометра рис. 20.

🗄 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
<ul> <li>есть 2-ой дифманометр</li> <li>есть 3-ий дифманометр</li> </ul>	
1-й дифманометр 2-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 16 🔹 💽	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔲 измерительный преобразователь (дифманометр) 🛛 линейная 💌 приведенная погрешность, % 💌 0,25 🛛 0	
🔽 погрешность задаётся формулой	
✓ 1-й преобразователь	
П 2-й преобразователь	
Планиметр	
Вычислить	

Рис. 20. Окно вкладки «2-ой дифманометр».

При установке флажка «есть 3-й дифманометр» появляется вкладка «3-й дифманометр», в которой указываются характеристики 3-го дифманометра рис.21.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
<ul> <li>есть 2-ой дифманометр</li> <li>есть 3-ий дифманометр</li> </ul>	
1-й дифманометр 2-й дифманометр 3-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 63 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) С извлечением корня 💌	
Г погрешность задаётся формулой 0 + 0 dp / dpmax	
Г 1-й преобразователь линейная триведенная погрешность, % ▼ 0,15 0	
2-й преобразователь	
пропорциональный неопределенность, % 🔽 0 0	
Вычислить	

Рис. 21. Окно вкладки «З-й дифманометр».

На вкладке «Давление» указывается: верхний предел измерений избыточного давления и единицы измерения (выбираются из выпадающего списка) рис. 22.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	
ісходные данные Отчёт. О программе. Выход Вид расчёта   Измердемад среда   Теунодосические рараметры   Средства Измерения   Расчёт неопределенностей	
П применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление   Температура   Вычислитель	
Избыточное давление	
Верхний предел измерений 16 кгс/см2 💌	
измерительный преобразователь (манометр МПа ргрешность, % 🔻 0,25 0	
Погрешность задаётся формулой бар	
Галариятель Мариятель Мариятель Мариятель Мариятель Мариятель Мариятель Мариятель Мариятель Станариятель Станарияте	
Барометрическое давление Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст.	
относительная погрешность, %  0.2 0	
Вычислить	

Рис. 22. Окно вкладки «Давление»

Далее из выпадающего списка выбирается метрологическая характеристика: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %» и в соответствующие поля вводятся значения основного и дополнительного значения метрологической характеристики рис. 23.

📑 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	1
🔲 применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Избългочное давление	
Верхний предел измерений 16 кгс/см2 🔻	
Основ. Доп.	
измерительный преобразователь (манометр) приведенная погрешность, % 🔽 0,25 0	
погрешность задаётся формулой неопределенность, % относительная погрешность, %	
приведенная погрешность, %	
Планиметр	
Барометрическое давление Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст.	
Вычислить	

Рис. 23. Окно вкладки «Давление». Выбор метрологической характеристики.

Если погрешность задается формулой, то устанавливается соответствующий флажок, и появляются поля для ввода коэффициентов линейной зависимости рис. 24.

💾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	- U ×
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс Перепад давления Давление Температура Вычислитель Избыточное давление Верхний предел измерений 16 кгс/см2 С Основ. Доп.	
измерительный преобразователь (манометр)	
Гогрешность задаётся формулой 0 + 0 p / pmax	
Планиметр Барометрическое давление Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст. С Основ. Доп.	
относительная погрешность, % 💌 0,2 0	
Вычислить	
	l but 🔊 🕯

Рис. 24. Окно вкладки «Давление». Установка флажка «Погрешность задается формулой».

При установке флажка 1-й преобразователь появляются выпадающие списки для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %» и поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики рис. 25-26.

- Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 X
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Избыточное давление	
Верхний предел измерений 16 кгс/см2 💌	
Основ. Доп.	
<ul> <li>✓ измерительный преобразователь (манометр)</li> <li>✓ погрешность задаётся формулой</li> <li>0</li> <li>+</li> <li>0</li> <li>p / pmax</li> </ul>	
Г 1-й преобразователы приведенная погрешность, % ▼ 0 0	
2-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Барометрическое давление	
Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст.	
Основ. Доп.	
относительная погрешность, % 🔽 0,2 0	
Вычислить	
	kar or

Рис. 25. Окно вкладки «Давление». Установка флажка «1-й преобразователь».

💾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Пемпература Вычислитель	
Избыточное давление	
Верхний предел измерений 16 кгс/см2 💌	
Основ. Доп.	
🔽 1-й преобразователь приведенная погрешность, % 🔽 0	
неопределенность, % относительная погрешность, %	
приведенная погрешность, %	
Барометрическое давление	
Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст. 💌	
Основ. Доп.	
относительная погрешность. % 🔽 0.2	
Вычислить	

Рис. 26. Окно вкладки «Давление» при установке флажка «1-й преобразователь». Выбор метрологической характеристики.

Аналогичные установки выполняются при выборе флажка «2-й преобразователь» рис.

27.

📑 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Передал давления Давление Температира Вычислитель	
Верхний предел измерений 16 кгс/см2	
🔽 измерительный преобразователь (манометр)	
🔽 погрешность задаётся формулой 0 + 0 р / pmax	
Г 1-й преобразователь Приведенная погрешность, % ▼U U	
Г 2-й преобразователы неопределенность, % _ 0 0	
Планиметр	
Барометрическое давление	
Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст.	
Основ. Доп.	
относительная погрешность, % 🔽 0,2 0	
D	
Вычислить	
🖾 🗤 💌 🙈 🔿 👘 Recurst vectors sensus 🖉 Discus neuron MCO	

Рис. 27. Окно вкладки «Давление». Установка флажка «2-й преобразователь»

При установке флажка «Планиметр» появится выпадающий список для выбора метрологической характеристики: неопределенности, относительной погрешности или приведенной погрешности (в %) и поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики рис 28.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>
Асходные данные Отчёт. О программе Выход	
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей	
Перепад давления Давление Избыточное давление Верхний предел измерений 16 кгс/см2 ▼ Основ. Доп. ✓ измерительный преобразователь (манометр) ✓ погрешность задаётся формулой 0 + 0 p / pmax ✓ 1-й преобразователь Приведенная погрешность, % ▼ 0 0	
Планиметр     Неопределенность, %      0     0	
Барометрическое давление относительная погрешность, % Диапозон измерения барометра от 600 приведенная погрешность, %	
Основ. Доп.	
относительная погрешность, % 💌 0,2 0	
Вычислить	
	lur an

Рис. 28. Окно вкладки «Давление». Установка флажка «Планиметр»

В нижней части вкладки «Давление» указывается диапазон измерения барометра и из выпадающего списка выбираются единицы измерения барометрического давления рис. 29.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры Средства измерения   Расчёт неопределенностей	
Г применяется измерительный комплекс Перепад давление Температура Вычислитель Избыточное давление Верхний предел измерений 16 кгс/см2 ▼ Основ. Доп. ✓ измерительный преобразователь (манометр) ✓ погрешность задаётся формулой 0 + 0 p / pmax Приведенная погрешность, % ▼ 0 0	
✓ 2-й преобразователь     неопределенность, %      О     О	
Г Планиметр неопределенность, %   0 0	
Барометрическое давление Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст. Основ. Доп. относительная погрешность, % 0.2 0 600 мм.рт.ст. Кгс/м2 кгс/м2 кгс/м2	
Вычислить	

Рис. 29. Окно вкладки «Давление». Поля ввода «Диапазон измерения барометра».

Из выпадающего списка выбирается метрологическая характеристика: неопределенность %, относительная погрешность %, приведенная погрешность % или абсолютная погрешность и указываются значения основного и дополнительного значения метрологической характеристики рис. 30.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
🥅 применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Избыточное давление	
Берхний предел измерении 110 КГС/СИ2 <u> </u>	
измерительный преобразователь (манометр)	
🔽 1-й преобразователь приведенная погрешность, % 🔽 0	
🔽 2-й преобразователь неопределенность, % 🔽 0	
Г Планиметр Неопределенность, % ▼ 0 0	
Барометрическое давление	
диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст.	
Основ. Доп.	
относительная погрешность, % 🔽 0.2 0	
неопределенность, %	
приведенная погрешность, %	
абсолютная погрешность	
Dr. www.o.rwar	
ДЫЧИСЛИТЬ	

Рис. 30. Окно вкладки «Давление». Выбор метрологической характеристики для барометрического давления.

На вкладке «Температура» задаются: диапазон средства измерения и единицы измерения рис. 31.

📴 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход Вид расчёта Измердемая среда Технодогические параметры Средства Измерения Расчёт неопредеренностей	
🔲 применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Диапазон измерений средства измерения от 0 до 200 град С 💌	
Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (термометр) неопределенность, % 🔽 🛛 🛛	
Гогрешность задаётся формулой Границы диапазонов значений Ниж Велу	
🔽 1-й преобразователь	
BI WHE THET	

Рис. 31. Окно вкладки «Температура».

Из выпадающего списка выбирается метрологическая характеристика: «неопределенность, %,» «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %» «абсолютная погрешность» и указываются значения основного и дополнительного значения метрологической характеристики рис. 32.

📑 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗙
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчета   Измеряемая среда   Технологические параметры Средства измерения   Расчет неопределенностей	- 1
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Диапазон измерений средства измерения от 0 до 200 град. С 💌	
Основ. Доп. измерительный преобразователь (термометр) неопределенность, %  О 0	
погрешность задаётся формулой относительная погрешность, % Границы диапазонов значений приведенная погрешность, % Ниж. Верх.	
абсолютная погрешность	
🔲 Планиметр	
Вычислить	

Рис. 32. Окно вкладки «Температура». Выбор метрологической характеристики.

Если погрешность задается формулой, то устанавливается соответствующий флажок, и появляются поля для ввода коэффициентов линейной зависимости рис. 33.

📇 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
П применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Диапазон измерений средства измерения от 0 до 200 град.С 💌	
Основ. Доп. 🔽 измерительный преобразователь (термометр)	
Г погрешность задаётся формулой 0.3 + 0.005 t Границы диапазонов значений Ниж Верх	
П 1-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Вычислить	

Рис. 33. Окно вкладки «Температура». Установка флажка «Погрешность задается формулой»

При установке флажка 1-й преобразователь появляются выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %», «абсолютная погрешность», поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики и поля для ввода нижней и верхней границ диапазонов значений рис. 34.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс Перепад давления Давление Температура Вычислитель Диапазон измерений средства измерения от 0 до до град.С 💌	
Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (термометр)	
✓ погрешность задаётся формулой 0.3 + 0.005 t Границы диапазонов значений Ниж. Верх. ✓ 1-й преобразователь Приведенная погрешность, % ○ 0.15 0 -50 100 • Оль 0 -50 100 • Планиметр	
Вычислить	

Рис. 34. Окно вкладки «Температура». Установка флажка «1-й преобразователь».

При установке флажка 2-й преобразователь появляются выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %», «абсолютная погрешность», поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики и поля для ввода нижней и верхней границ диапазонов значений рис. 35.

📑 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей применяется измерительный комплекс Перепад давления Давление Температура Вычислитель Диапазон измерений средства измерения от 0 до 200 град.С С	
Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (термометр)	
<ul> <li>✓ погрешность задаётся формулой</li> <li>0.3 + 0.005 t</li> <li>Границы диапазонов значений Ниж. Верх.</li> <li>1.й преобразователь</li> <li>2.й преобразователь</li> <li>Неопределенность, % ▼</li> <li>0</li> <li>0</li> <li>0</li> <li>0</li> <li>0</li> </ul>	
Вычислить	

Рис. 35. Окно вкладки «Температура». Установка флажка «2-й преобразователь».

При установке флажка 3-й преобразователь появляются выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %», «абсолютная погрешность», поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики и поля для ввода нижней и верхней границ диапазонов значений рис. 36.

📫 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс Перепад давления Давление Температура Вычислитель Диапазон измерений средства измерения от 0 до 200 град.С 💌	
Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (термометр)	
Горешность задаётся формулой         0,3         +         0,005         Г         Границы диапазонов значений           Г         1-й преобразователь         приведенная погрешность. %         0,15         0         -50         100	
Г Планиметр Попределенность, % приведенная погрешность, % абсолютная погрешность	
Вычислить	
	an (1996) an (19

Рис. 36. Окно вкладки «Температура». Установка флажка «3-й преобразователь».

При установке флажка «Планиметр» появляются выпадающий список для выбора метрологической характеристики: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», «приведенная погрешность, %», «абсолютная погрешность», поля для ввода основного и дополнительного значения метрологической характеристики и поля для ввода нижней и верхней границ диапазонов значений рис. 37.

— Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс Перепад давления Давление Температура Вычислитель Диапазон измерений средства измерения от 0 до 200 град С 💌	
Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (термометр)	
Границы диапазонов значений Полоторов страницы диапазонов значений Ниж. Верх.	
🔲 1-й преобразователь	
Планиметр неопределенность, % ▼ 0 0 0 0 0 Неопределенность, % ▼ 0 0 0 0	
Вычислить	

Рис. 37. Окно вкладки «Температура». Установка флажка «Планиметр».

На вкладке «Вычислитель» указывается тип метрологической характеристики: «неопределенность» или «относительная погрешность» или «приведенная погрешность» вычисления расхода контроллером (вычислителем), % и значения метрологической характеристики: основное и дополнительное рис. 38.

💾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u> </u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Основ. Доп. относительная погрешность относительная погрешность приведенная погрешность приведенная погрешность	
Вычислить	
	Aut. and a

Рис. 38. Окно вкладки «Вычислитель».

Если для измерения применяется вычислительный комплекс устанавливается соответствующий флажок и из выпадающего списка выбирается метрологическая характеристика: «неопределенность, %», «относительная погрешность, %», значения метрологической характеристики: основное и дополнительное, верхний предел 1-го дифманометра, верхний предел 2-го дифманометра, верхний предел 3-го дифманометра, диапазон измерения избыточного давления, диапазон измерения температуры, диапазон измерения барометрического давления и единицы измерения каждой величины рис. 39.

- Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов	3 A.B.»	<u>_   X</u>
Исходные данные Отчет О программе Выход Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры Средства	измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс		
Основ. Дол. Неопределенность. % Погрешность относительная, % Верхний предел 1-го дифманометра Верхний предел 2-го дифманометра Фиалазон измерения температуры от О до О град.С У	Диапазон измерения избыточного давления от 0 до 0 Па С Диапазон измерения барометрического давления от 0 до 0 Па С	
]	Вычислить	
	1	

Рис. 39. Окно вкладки «Средства измерения». Установка флажка «применяется измерительный комплекс».

На вкладке «Расчет неопределенностей» указываются:

• контрольные точки по перепаду давления. Единицы измерения выбираются из выпадающего списка рис. 40.



Рис. 40. Окно вкладки «Расчет неопределенностей».

Расход	цомер ИСО Вл	аделец дан	ной копии прогр	рамм	мы:«Герасимов	A.B.»					<u>_   ×</u>
Исходные	данные Отчё та Исмердем	iπ Onporpa⊧ an openal Te	име Выход			емерения Расчё	ёт неопрелелен	ностей ]			
рий расче	аа Гизмеряем	ая среда   те	эхнологические не	haw	егры средства и	ымерения таск					
Контрол	льные точки			٦F	Неопределенност	ь измерения расх	ода				
	по перепаду	давления	<b>•</b>				1	1	1		- I
	по перепаду	давления									
	25						_				
	16.1	Kila						[			
	16										_
	5	кПа									
	1,6	кПа									
	1	1									-
Диапа	азон изменения	я температуры	ol								_
		_									
от  -23	3 до  35	град.С	<u> </u>								
											-
-				N	Максимально-допу	ускаемая расшире	енная неопред	еленность опр	еделения расх	юда, % 🛛 4	
диапа	зон изменения	н изоыгочного	о давления		Показывать в	таблице расход во	ажного газа	•			
от  6,5	5 до 19,5	МПа	<b>_</b>		,						
Диапа	азон изменения	я барометрич	еского давления				Заполнит	ь таблицу 📗			
от 74	0 до 760	) мм рт.(	ст. 💌								
					F	a muenu	TI				
					1	ычисли	ть				

• диапазон изменения температуры измеряемой среды в ИТ рис. 41.

Рис. 41. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Поля для ввода диапазона изменения температуры



## Единицы измерения выбираются из выпадающего списка рис. 42.

Рис. 42. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Выбор единиц измерения.

Если на вкладке «Измеряемая среда» не установлен флажок «Абсолютное давление измеряется» то на вкладке «Расчет неопределенностей» указывается:

диапазон изменения избыточного давления измеряемой среды в ИТ рис. 43.



Рис. 43. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Указание диапазона изменения избыточного давления измеряемой среды в ИТ



## Единицы измерения выбираются из выпадающего списка рис. 44.

Рис. 44. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Выбор единиц измерения избыточного давления.

• диапазон изменения барометрического давления. Единицы измерения выбираются из выпадающего списка рис. 45.

💑 Расходомер ИСО Владелец данной	копии програмі	мы:«Герасимов і	4.B.»					<u>_                                    </u>
Исходные данные Отчёт О программе Вид расчёта Измеряемая среда Технол	Выход югические парам	етры   Средства и	змерения Расчё	т неопределен	ностей			
	_				'			
Контрольные точки		Неопределенности	ь измерения расхо	рда				
по перепаду давления								]
63 кПа 💌								-
25 ĸ∏a	3				<b>T</b>			
16,1 кПа	3							
16 кПа								1
								- 11
								- 11
-Диапазон изменения температуры								
	_							
от ј-23 до ј35 јград.С	-							
Диапазон изменения избыточного дав:	ления	Максимально-допу	іскаемая расшире	нная неопред	еленность опр	еделения рас»	юда, % 4	_
от 6,5 до 9,5 МПа	<b>-</b>	Показывать в т	габлице расход вл	ажного газа	-			
					- 1			
Диапазон изменения барометрическог	о давления			Заполнит	ь таблицу			
кПа								
бар кгс/см2								
кгс/м2 мм рт.ст.								
ММ ВОД.СТ.								
		P	вычисли	гь				
		L		10				
	,		(					

Рис. 45. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Выбор диапазона изменения и единиц измерения барометрического давления.

Если на вкладке «Измеряемая среда» установлен флажок «Абсолютное давление измеряется» то на вкладке «Расчет неопределенностей» указывается:

• диапазон изменения абсолютного давления измеряемой среды в ИТ рис. 46.

	Неопределенно	сть измерения расх	ода			
			· · ·			
по перепаду давления	Температура, г	град.С	10	10	35	35
	Абсолютное да	вление, кгс/см2	1,21	1,53	1,21	1,53
	Перепад	давления	Объемный р	асход сухой ча	істи газа, в раб	б. усл.,м3/ч
50 %	кПа	%	Значение рас	сширенной нес	пределенност	и расхода, %
40 %	25	100	3991,8743 3,0369	3606,5426 2,9877	3994,679 2,8236	3642,7196 2,7703
25 % 🗸	12,5	50	2918,1845 3,0047	2617,1569 2,9709	2921,0273 2,7883	2643,9888 2,7517
	10	40	2627,1519 3,0065	2352,8875 2,9747	2629,8684 2,7901	2377,1262 2,7557
азон изменения температуры	6,25	25	2097,3799 3,0305	1874,6084 3,0009	2099,7573 2,8158	1894,0761 2,784
	5	20	1882,18 3.056	1681,1413	1884,3858 2 8433	1698,6548
азон изменения абсолютного давления	Максимально-до	опускаемая расшир(	енная неопреде	ленность опре	деления расхо	ода,% 4
,21 до 1,53 кгс/см2 🔽	Показывать	в таблице расход су	ухой части газа	•		
			Заполнить	таблицу		

Рис. 46. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Выбор диапазона изменения и единиц измерения абсолютного давления.

Диапазон изменения температуры и давления указывается исходя из технического задания при проектировании, либо по статистическим данным, собранным на существующем узле учета.

Для природного газа из выпадающего списка выбирается: «показывать в таблице расход сухой части газа» или «показывать в таблице расход влажного газа» рис. 47.

- Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»									_ 🗆 🗙		
Исходные	асходные данные Отчёт О программе Выход										
Вид расчё	Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей										
-Контро	Контрольные точки Неопределенность измерения расхода										
	no nepena	аду давления 📘	·]								_ []
											-
	63	кПа					-	1			-
	25	кПа	<u> </u>					1	1	1	- 11
	16,1	кПа									_
	5										
	16	кПа									- 11
	1.12	Inna	_								- 11
Диала	азон измене	ния температуры									_
οτ  -2	3 до [35	) Град.С	<b>_</b>								
											-
Пиали	азон измене	ния избыточного г	авления	М	аксимально-допу	іскаемая расшире	нная неопред	еленность опр	еделения рас	хода, % 🛛 4	
					Показывать в т	габлице расход вл	ажного газа	•			
	од до [3	э,э  мна			Показывать в т	аблице расход су	кой части газа				
Диапа	азон измене	ния барометричес	жого давления		ПИКАЗЫВАТЫВ	аолице расход вля	Заполнит	ь таблицу			
от 74	40 до 7	760 мм рт.ст									
	Вычислить										

Рис. 47. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Выпадающий список: «показывать в таблице расход сухой части газа», «показывать в таблице расход влажного газа».

В соответствующее поле вводится максимально-допускаемая расширенная неопределенность определения расхода, % рис. 48.

Расходомер ИСО Владелец данной и Ісходные данные Отчёт О программе	копии программы: «Герасимо Выход	ов А.В.»				_ 🗆
Зид расчёта 🛛 Измеряемая среда 🗍 Технол	огические параметры Средств	за измерения Расч	ёт неопределен	ностей		
Контрольные точки	Неопределенно	ость измерения рас»	юда			
по перепаду давления 🔻						
	Температура,	град.С	10	10	35	35
100	Абсолютное д	Абсолютное давление, кгс/см2		1,53	1,21	1,53
	Перепад	Перепад давления		асход, т/ч		
50 %	кПа	%	Значение ра	сширенной не '	определенност	и расхода, %
40 %	25	100	125,4881 0,5859	125,489 0,5859	125,0502 0,644	125,0511 0,644
25 %	12,5	50	88,8295 0,5923	88,8302 0,5923	88,4943 0,6498	88,4949 0,6498
0 %	10	40	79,4828 0,597	79,4834 0,597	79,1745 0,6541	79,1751 0,6541
Диапазон изменения температуры	6,25	25	62,894 0,6171	62,8945 0,6171	62,6344 0,6725	62,6349 0,6725
	5	20	56,2809 0,6351	56,2813 0,6351	56,0412 0,689	56,0416 0,689
от  10 до  35   град.С						
Диапазон изменения абсолютного дав. от 1.21 до 1.53 кгс/см2	пения	опускаемая расшир в таблице расход с	енная неопреде ухой части газа Заполнить	еленность опр	еделения расх	ода, % [4]
		Вычисли	TL			
		Брынсли				

Рис. 48. Окно вкладки «Расчет неопределенностей». Поле ввода «максимально-допускаемая расширенная неопределенность определения расхода, %».

Расход	цомер ИСО В	ладелец да	нной копии прогр	аммы:«Герасимоі	в <b>А.В.</b> »	<b>,</b>				_ 🗆 ×
Исходные данные Отчёт. О программе. Выход Вид расчёта Измердемая среда Технодогические рараметры. Средства измерения. Расчёт неопределенностей										
Контрольные точки Неопределенность измерения расхода										
	по переладу давления 🔽									_
	, .		_	Температура, г	рад.С	10	10	35	35	
	100	2	<b>_</b>	Абсолютное да	вление, кгс/см2	1,21	1,53	1,21	1,53	-
	50			Перепад,	давления	Массовый р. Зирионно во	всход, т/ч			
	150	%	<b>Y</b>	кна	7.	значение ра	сширенной не	определенност	и расхода, «	4
	40	%	<b>V</b>	25	100	0,5859	0,5859	0,644	0,644	
	20	%	<u>×</u>	12,5	50	88,8295 0,5923	88,8302 0,5923	88,4943 0,6498	88,4949 0,6498	
	0	%		10	40	79,4828 0,597	79,4834 0,597	79,1745 0,6541	79,1751 0,6541	
⊏Диапа	азон изменен	ия температур	ы	6,25	25	62,894 0,6171	62,8945 0,6171	62,6344 0,6725	62,6349 0,6725	
				5	20	56,2809 0,6351	56,2813 0,6351	56,0412 0,689	56,0416 0,689	
or  10	до  35	град.С	<b>_</b>							
Диапазон изменения абсолютного давления от 1.21 до 1.53 кгс/см2 • Максимально-допускаемая расширенная неопределенность определения расхода, % 4 Показывать в таблице расход сухой части газа •										
						Заполнити	ь таблицу			
					Вычисти	ть				

Для заполнения таблицы необходимо нажать кнопку «Заполнить таблицу» рис.49.

Рис. 49. Окно вкладки «Расчет неопределенностей» после нажатия кнопки «Заполнить таблицу».



Рис. 50. Структура измерительного комплекса: ПД – преобразователь давления; ППД – преобразователь перепада давления; Т – датчик температуры.

## Пример расчета неопределенности определения расхода на программном комплексе «Расходомер ИСО»

1. Исходные данные

Метрологические характеристики измерительного комплекса:

• Вычислитель «СГА-3», пределы основной погрешности по преобразованию аналогового сигнала и по вычислению массового расхода воды ±0,2%

• Преобразователь перепада давления «ЕЈА 110А», верхний предел измерения перепада давления 25 кПа, пределы приведенной основной погрешности ±0,1%

• Преобразователь перепада давления «ЕЈА 110А», верхний предел измерения перепада давления 630 Па, пределы приведенной основной погрешности ±0,1%

• Барьер искробезопасности «HID-2030SK», пределы относительной погрешности  $\pm 0,25\%$ 

• Преобразователь избыточного давления «ЕЈА 430А», верхний предел измерения 1,6 МПа, пределы приведенной основной погрешности ±0,1%

• Барьер искробезопасности «HID-2030SK», пределы относительной погрешности  $\pm 0,25\%$ 

• Преобразователь температуры «ТХК-1393(ХК/L)», пределы измерений от -40 до +600°С, пределы приведенной основной погрешности ±2,5%.

• Нормирующий преобразователь «HID-2062», пределы измерений от -40 до +100°С, пределы приведенной основной погрешности ±0,25%

Наименование величины	Условное	Единица	Значение
	обозначение	величины	
1. Измеряемая среда			вода
2 Диаметр отверстия диафрагмы	d <sub>20</sub>	М	0,1
(с угловым способом отбора			
3. Внутренний диаметр ИТ при	$D_{20}$	М	0,2
температуре 20°С			
4. Среднее арифметическое	Ra	ММ	0,5
отклонение профиля шероховатости И Т			
5 Материал, из которого	ст	аль марки 12Х1	8H9T
изготовлена диафрагма			
6 Материал, из которого изготовлен		сталь марки 2	20
ТИ			
7 Текущее время т <sub>т</sub>	τ,	год	1
эксплуатации диафрагмы с момента			
определения значения начального радиуса			
входной кромки диафрагмы			
8 Перепад давления на диафрагме	Δp	Па	20000
9. Избыточное давление	ри	Па	100000

10. A <sup>r</sup>	гмосферное давлен	ие		pa	мм рт.ст	760
11.	Температура	воды	(по	t	°C	15
термометру	в среднем за сут	ки)				

2. Описание операций для выполнения расчета на программном комплексе «Расходомер-ИСО»

2.1 Запуск программы

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

Вис програнны     Расодское рКС     После запуска вы видите главное окно программы.     Расодское рКС Владелец данной колик програнные берасинов АВ.»     Колание данные Отей О програние Весод     Выд расчёта Извераеная среда Техелогические парачетры Средства измереная Расчёт неопределенностей     Исполнятев. Рисеко ИА. Номер расчета 3     Исполнятев. Рисеко ИА. Номер расчета 3     Расчёт расодаа     Расчёт расодаа     Расчёт веринего предела дифинанометра     Проерить на соответствие ГОСТ     Выпланить     Выплани	🦉 пуск			
Вид раскіта Раско унарадалад должи должи програмнос (сраскиов А.В.» Раско Став С Отво С програм Виход Ви раскита Измеранная ораа Технологические паранитры Сседства измереная Раскит неопределенностей Название и змерительного комплекса Раскет неопределенностей Исполнитель Раски И.А. Нокер раскета 3 Вид раскіта Раскит програм Виход С Седства измереная Раскит неопределенностей Посерите и соответствие ГОСТ Раскит неопределенностей Раскит веринего предела дифинанскиетра Види раскита Раскита веринего предела дифинанскиетра	Все програмны 🜔 👼	Раскодонер ИСО 🔹 🕨	🚟 Расходохер ИСО	
Вид расчёта Отворделец донной колии програмных-Герасиков А.В.*  Исходные данные Отвёт Отворрене Выход Вид расчёта Изиеринтельного конплексе Расчет неопределенностей  Назвение изиеринтельного конплексе Расчет неопределенностей Исполентель Эшенко И.А. Номер расчета 3  Вид расчёта О Расчёт раскода Расчет проделед изиеринтельного конплексе Расчет неопределенностей  Исполентель Эшенко И.А. Номер расчета 3  Вид расчёта Расчёт сужающего устройства Расчет перинего прадела дифинеконетра Высинастиве ГОСТ  Выгчислинть  Выгчислинть  Выгчислинть	После запуска вы ви	идите главное окно програм	МЫ.	
Ви расчёта (Измеряеная срада) Технологические параметры) Срадства измереная) Расчёт неопределенностей Название измерительного конплекса Расчет неопределенностей Исполятель Яцеко ИА. Ночер расчета 3 Вид расчёта Расчёт годиаощего устройства Расчёт судиаощего устройства Расчёт верхнего предела дифинанометра Вычинслиить	Расходомер ИСО Владелец данной к Исходные данные Отчёт. О программе В	опии программы:«Герасимов А.В.» ыхол		<u>- 🗆 ×</u>
Название измерительного комплекса Расчет неопределенностей Исполнитель Риснко ИА номер расчета 3 Вид расчётя Расчёт расхада Расчёт сумающего устройства Расчёт серхнего предела дифименометра Проверить на соответствие ГОСТ С выполнить Вытиислить	Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры   Средства измерения   Ра	счёт неопределенностей	
Название измерительного комплекса Исполнитель Яценко ИА. Вид расчёта Расчёт расхода Расчёт сужающего устройства Расчёт сужающего устройства Расчёт верхнего предела дифизиконетра Вытчислить				1
Исполнитель Риснико И.А. Номер расчета 3 Вид расчёта • Расчёт расхода • Расчёт сужающего уктройктва • Расчёт верхнего предела дифиненометра • Проверить на соответствие ГОСТ • Выполнить • ВЪГЧИСЛИТЬ	Название измерительного ког	мплекса Расчет неопределенност	ей	
Вид расчёта • Расчёт расхода • Расчёт сужающего устройства • Расчёт верхнего предела дифманометра Проверить на соответствие ГОСТ Выполнить Вытчислить	Исполнитель Яценко И.А.		Номер расчета 3	
Расчёт расхода     Расчёт сужающего устройства     Расчёт вержнего предела дифинанометра     Расчёт вержнего предела дифинанометра     Говерить на соответствие ГОСТ     Говерить на соответствие ГОСТ	- Puo popuižza			
Расчёт сукающего устройства Расчёт верхнего предела дифиманометра Проверить на соответствие ГОСТ Выполнить	<ul> <li>Расчёт расхода</li> </ul>			
Вычислить	О Расчёт сужающего устройства	П Порверить на соответствие ГО	ГТ ВЫПОЛНИТЬ	
Вычислить	О Расчёт верхнего предела дифманоме	этра		
Вычислить			1	
		Вычисл	ИТЬ	
			•	

В этом окне на первой вкладке в поле ввода «Название измерительного комплекса» вводится название «Расчет неопределенностей».

Любой расчет начинается с выбора вида расчета. Выбор определенного расчета выбирается на вкладке «Вид расчета». Одновременно с выбором варианта расчета

происходит настройка программы применительно к выбранному варианту: автоматически настраиваются поля ввода, скрываются не использующиеся при расчете элементы разделов.

2.2 Расчет неопределенностей.

При расчете расхода дополнительно можно рассчитать неопределенности.

Для этого на вкладке **«Вид расчета»** в поле **«Расчет неопределенностей»** необходимо поставить флажок «выполнить». При этом появляются еще две вкладки **«Средства измерения»** и **«Расчет неопределенностей»**.

На вкладке «Измеряемая среда» выберете из выпадающего списка строку «Вода». В поле ввода «Температура» введите значение 15град.С. Единицы измерения величин выбирайте в выпадающих списках справа от полей ввода.

F	
📙 Расходомер ИСО Владелец, данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Boga	
Температура 15 град.С С Перепад давления 0 Па С Барометрическое давление 0 Па С Избыточное давление 0 Па С Абсолютное давление измеряется	
Единицы измерения расхода M3/с	
Вычислить	
🖾 🔤 🚳 🚫 🔣 Reference patients 4 🔛 Windows Commander 4 🔤 Results now as 1450	

В поле ввода «Перепад давления» введите перепад давления на диафрагме, равный 20 кПа.

- Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей Вода	
Температура 15 град.С. Перепад давления 20 кПа Барометрическое давление 0 Па Избыточное давление 0 Па С	
Единицы измерения расхода м3/с с Вычислить	

В поле ввода «Барометрическое давление» введите значение 760 мм рт. ст. В поле ввода «Избыточное давление» занесите значение 1 МПа.
— Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>
Исходные данные Отчет О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Βαμα	
Температура 15 град С С Перепад давления 20 кПа С Барометрическое давление 760 мм рт.ст. С Избыточное давление 1 мПа С Абсолютное давление измеряется	
Единицы измерения расхода м3/с	
Вычислить	

На вкладке «Технологические параметры» в выпадающем списке выберете сужающее устройство «Диафрагма». 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. Выберете строчку «Оценивается визуально». Кроме того в разделе «Дополнительно для диафрагмы» имеется еще один выпадающий список. Выберете элемент списка «Текущее время эксплуатации, год» и в поле ввода справа введите значение 1.

Асходные данные Отчёт О програмие Выход Вид расчёта   Измеряемая среда Темнологические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей   Диафратма  Сикающее устройство   Трубопровод   Способ отбора давления (у повой (у повой (у повой (по фланцевый (то трёхрадиусный) ) Видтренный диаметр в стандартных условиях, ми   84 (по фланцевый (по фланцевый (по фланцевый (по фланцевый) ) Сталь 12x18H9T (12x17,08x17T) )  Дополнительно для диафратмы Радиус закругления входной кромки, ми (0.04 (по манцевается визуалы) )	🟪 Расходомер ИСО Владелец данной копии	и программы:«Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>
Вид расчёта   Измеряемая среда   технологические параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей   Диафратма Сужающее устройство   Трубопровод   Способ отбора давления   Внутренный диаметр в стандартных условиях, мм   94	Исходные данные Отчёт О программе Выход	Α	
Диафратика       Сужающее устройство       Трубопровод         Способ отбора давления       Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 84         • упловой       Материал         • пракрадиусный       Материал         Сталь 12X18H9T (12X17.08X177)       •         Потолнительно для диафратмы       0.04         Раднус закрупления входной кромки, км       0.04         Периналатся визуалы       1	Вид расчёта Измеряемая среда Технологичес	ские параметры   Средства измерения   Расчёт неопределенностей	
Диафрагма       ▼         Способ отбора давления       Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 84         • угловой       Фланцевый         • трёхрадиусный       Материал         Сталь 12X18Н9Т (12X17.08X17T)       ▼         • трёхрадиусный       •         Фланцевый       •         • трёхрадиусный       •         • трёхрадиусный       •         • трёхрадиусный       •         • трёхрадиусный       •         •       •			
Способ отбора давления угловой фланцевый Трёхрадиусный	Диафрагма 💌 Сух	жающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления сугловой Фланцевый Трёхрадиусный Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 84 Материал Сталь 12X18Н9Т (12X17.08X17T) Материал Сталь 12X18Н9Т (12X17.08X17T) Спольнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Радиус закругления входной кромки, мм 1 Текущее время эксплуатации, год Т 1			
Сталь 12х18НЭТ (12х17,08×17Т) ▼ Фланцевый Трёхрадиусный Материал Сталь 12х18НЭТ (12х17,08×17Т) ▼ Пополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы ▼ Текущее время эксплуатации, год ▼ 1	Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 84	
С Фланцевый С трёхрадиусный Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм Текущее время эксплуатации, год ▼ 1	💿 угловой		
С трёхрадиусный Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Текущее время эксплуатации, год Т 1	🔿 фланцевый	Материал (столо (224) отот (1244) обстату	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм Текущее время эксплуатации, год 💌 1	О трёхрадиусный		
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы Текущее время эксплуатации, год 1			
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы Текущее время эксплуатации, год 1			
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы т Текущее время эксплуатации, год т 1			
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы т Текущее время эксплуатации, год т 1			
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы Текущее время эксплуатации, год I 1			
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм Текущее время эксплуатации, год 💽 1			
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы т Текущее время эксплуатации, год т 1			
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы Текущее время эксплуатации, год 💌 1			
Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Оценивается визуалы 💌 Текущее время эксплуатации, год 💌 1			
Текущее время эксплуатации, год 💌 1		04 Оценивается визиалы	
	Гадиус закругления входной кромки, мм		
Вычислить		Вычислить	

На вкладке «Сужающее устройство» в поле ввода «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°С, равный 100. В выпадающем списке ниже выбирается материал СУ. Выберете сталь марки 12Х18Н9Т.

🟪 Расходомер ИСО Владелец данной н	опии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе В		
вид расчета   Измеряемая среда   техноло	и ические параметры   Средства измерения   Расчет неопределенностеи	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	1
Способ отбора давления угловой фланцевый трёхрадиусный	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 100 Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т) 💌	
Г Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мі   Текущее время эксплуатации, год   ▼	и 0.04 Оценивается визуальн 1	
	Вычислить	

На вкладке «Трубопровод» в поле «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре, 20°С, равный 200. Справа от поля ввода «Эквивалентная шероховатость стенки, мм» в выпадающем списке выбирается строка «Выбирается из таблицы» и появляется поле ввода «Тип и состояние трубы», где выбирается строка «стальная новая нержавеющая». В выпадающем списке «Материал» выбирается материал, из которого изготовлен трубопровод. Выберете сталь марки 20.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной н	опии программы:«Герасимов А.В.»	<u>_                                    </u>
Исходные данные Отчёт О программе В	Зыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Лиафрагма	Сижающее историство Трубопровод	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 200	
• игловой	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0.03 Выбирается из таблицы 🔽	
Офанцевый	Тип и состояние трибы Стальная новая нержавеющая	
	Material Conce on	
о грехрадиустый	Сталь 20	
Пополнительно для диафрагмы		
Радице закрысления входной кромки, ми	0.04 Оценивается визуалы 🔻	
Текушее время эксплуатации, год 💌		
	BLUUCTUT	
	DEPARCINIE	

На вкладке «Средства измерения» в разделе «Перепад давления» вводим характеристики первого дифманометра. В поле ввода «Верхний предел дифманометра» заносим значение 25 кПа, единицы измерения вводимого значения выбираем в выпадающем списке справа от поля ввода. В выпадающем списке «Функция преобразования» выбираем строку «линейная». В списке справа выбираем строку «погрешность приведенная,%». В поле ввода «Основ.» заносим значение основной погрешности 0,1.

	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления   Давление   Температура   Вычислитель	
🔲 есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 25 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) линейная 🔽 приведенная погрешность, % 🔽 0,1 0	
🔲 погрешность задаётся формулой	
Г 1-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Вычислить	

После ввода характеристик 1-го дифманометра необходимо поставить флажок «1-ый преобразователь». Функция преобразования – линейная, погрешность – относительная, основная погрешность равна 0,25. Занесите эти данные в соответствующие поля.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Поредае совремия   Пределжи   Пределжи	
Перепад давления   Давление   Температура   Вычислитель	
🔲 јесть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 25 кПа 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) линейная 🔽 приведенная погрешность, % 💌 0,1 0	
🔲 погрешность задаётся формулой	
№ 1-й преобразователь линейная	
2-й преобразователь	
Планиметр	
Вычислить	

Поставьте флажок «есть 2-ой дифманометр».

	<u> </u>
Исходные данные Отчёт Опрограмме Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
I✓ есть 2-ой дифманометр	
1-й дифманометр 2-й дифманометр	
Верхний предел измерения дифманометра 25 🛛 🕅	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) линейная 🔽 приведенная погрешность, % 🔽 0,1 0	
🔲 погрешность задаётся формулой	
🔲 1-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Вычислить	

На вкладке «2-ой дифманометр» заносим характеристики второго дифманометра. В поле ввода «Верхний предел дифманометра» заносим значение 630 Па, единицы измерения вводимого значения выбираем в выпадающем списке справа от поля ввода. В выпадающем списке «Функция преобразования» выбираем строку «линейная». В списке справа выбираем строку «линейная». В списке справа выбираем строку «линейная». В списке справа основ.» заносим значение основной погрешности 0,1.

	<u>_ D ×</u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Перепад давления   Давление   Температура   Вычислитель	
<ul> <li>есть 2-ой дифманометр</li> <li>есть 3-ий дифманометр</li> <li>1-й дифманометр</li> </ul>	
Верхний предел измерения дифманометра 630 Па 💌	
Функция преобразования Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (дифманометр) 🛛 линейная 🔄 приведенная погрешность, % 👱 0,1 0	
🔲 погрешность задаётся формулой	
🔽 1-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Вычислить	

После ввода характеристик 1-го дифманометра необходимо поставить флажок «1-ый преобразователь». Функция преобразования – линейная, погрешность – относительная, основная погрешность равна 0,25. Занесите эти данные в соответствующие поля.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной к	опии программы:«Герасимов А.В.»		_ [] 2
Исходные данные Отчёт О программе В	ыход		
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	ические параметры Средства измерен	19 Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный компле Перепад давления Давление Темпера	кс гура Вычислитель		
<ul> <li>есть 2-ой дифманометр</li> <li>есть 3-ий дифманометр</li> </ul>			
1-й дифманометр 2-й дифманометр			
Верхний предел измерения дифм	анометра 630 Па 💌		
	Функция преобразования		Основ. Доп.
🔽 измерительный преобразователь	(дифманометр) линейная	🖌 приведенная погрешность, % 💽	),1 0
🥅 погрешность задаётся Формул	ĴЙ		
	auciusa		0.25 0
	линеиная	относительная погрешность, «	,23 0
Гланиметр			
			1
	Выч	ислить	

На вкладке «Давление» вносим сведения о датчике давления. Поставьте флажок «Манометр». В поле ввода «Верхний предел измерений» заносим значение 1,6 МПа, единицы измерения вводимого значения выбираем в выпадающем списке справа от поля ввода. В выпадающем списке выбираем строку «погрешность приведенная, %». Значение основной погрешности заносим в поле ввода «Основ.» равно 0,1.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Избыточное давление	
Верхний предел измерений 1.6 МПа 💌 Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (манометр) приведенная погрешность, % 🔽 0,1 🛛 0	
Погрешность задаётся формулой	
П 1-й преобразователь	
Планиметр	
Барометрическое давление	
Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст. 💌	
Основ Лоп	
относительная погрешность, « 🔰 јо,2	
REIUMCHUTE	

Введите характеристики 1-го преобразователя: погрешность – относительная, основная погрешность равна 0,25. В разделе «Барометрическое давление» введите диапазон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст. В выпадающем списке ниже выбираем строку «погрешность относительная». В поле ввода справа вводим значение основной погрешности 0,2.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	. D ×
сходные данные. Отчёт. О программе. Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Избыточное давление	
Верхний предел измерений 1,6 МПа 💌	
Иснов. Дол. Пол. Пол. Пол. Пол. Пол. Пол. Пол. П	
Погрешность задаётся формулой	
Г 1-й преобразователь относительная погрешность, % ▶ 0 0	
📃 2-й преобразователь	
🗖 Планиметр	
Барометрическое давление	
Диапозон измерения барометра от 600 до 800 мм.рт.ст. 💌	
Основ. Доп.	
относительная погрешность, % 💌 0.2 0	
Вычислить	

На вкладке «Температура» вносим сведения о датчике температуры. Диапазон шкалы средства измерения от -40 до +600 град.С. Введите эти значения в соответствующие поля ввода. Поставьте флажок «Термометр». В выпадающем списке выбираем строку «погрешность приведенная, %».

Значение основной погрешности заносим в поле ввода «Основ.» равно 2,5.

Справа в полях ввода «Границы диапазонов значений» «Верх.» и «Ниж.» введите соответственно 600 и -40.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Диапазон измерений средства измерения от 40 до 600 град.С 💌 Основ. Доп.	
✓ измерительный преобразователь (термометр) приведенная погрешность, %	
🗌 погрешность задаётся формулой Границы диапазонов значений	
ниж. верх.	
🗖 Планиметр	
Вычислить	

Введите характеристики 1-го преобразователя: погрешность – приведенная, основная погрешность равна 0,25. Справа в полях ввода «Границы диапазонов значений» «Верх.» и «Ниж.» введите соответственно 100 и -40.

	<u> </u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
применяется измерительный комплекс	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Диапазон измерений средства измерения от 40 до 600 град.С 💌 Основ. Доп.	
🔽 измерительный преобразователь (термометр) приведенная погрешность, % 🔽 2.5 0	
🔲 погрешность задаётся формулой Границы диапазонов значений	
Ниж. Верх.	
📃 2-й преобразователь	
Планиметр	
Вычислить	

На вкладке «Вычислитель» в выпадающем списке выберете строку «погрешность относительная, %». Введите значение основной погрешности в поле ввода «Основ.», равной 0,2%.

🚾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	- 🗆 ×
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Средства измерения Расчёт неопределенностей	
Перепад давления Давление Температура Вычислитель	
Основ. Доп. относительная погрешность 💌 вычисления расхода контроллером (вычислителем), % 0,2 0	
Вычислить	

Переходим к вкладке «Расчет неопределенностей». Вводим в поля ввода контрольные точки по перепаду давления: 100, 50, 40, 25, 20. В поле ввода «Изменение температуры вводим изменение температуры от 10 до 35 град. С. В поле ввода Изменение абсолютного давления вводим от 1,21 до 1,53 кгс/см2. В поле ввода «Максимальная расширенная неопределенность изменения расхода, %» указываем максимальную выводимую в таблице расширенную неопределенность определения расхода - заносим значение равное 4. Затем нажимаем кнопку «Заполнить таблицу».

Расходомер ИСО Владелец данной Исходина защина. Отнёт. О программа	копии программы:«Герасимо	в А.В.»					
исходные данные Отчет. О программе выход Вид расчёта Измердемая среда Технологические разаметры. Средства измерения. Расчёт неопределенностей							
				'			
Контрольные точки	Неопределенно	сть измерения расх	ода				
по перепаду давления 💌	-		1 10				
	Температура, і	град.С	10	10	35	35	
100 %		аррание, кгс/см2	1,21	1,53	1,21	1,03	
50	- перенад	давления %	Значение ра	асход, в рабо всширенной не	чих условиях ; сопределенно:	молс ли расхода. %	
40 %	25	100	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349	
25 %	12,5	50	0,0247	0,0247	0,0247	0,0247	
	10	40	0,0221 0,597	0,0221 0,597	0,0221 0,6541	0,0221 0,6541	
Диапазон изменения температуры	6,25	25	0,0175 0,6171	0,0175 0,6171	0,0175 0,6725	0,0175 0,6725	
	5	20	0,0156 0,6351	0,0156 0,6351	0,0157 0,689	0,0157 0,689	
от 10 до 35 град.С							
Диапазон изменения абсолютного дае от 1.21 до 1.53 кгс/см2	ления	опускаемая расшир	енная неопреди Заполнит	вленность опр <b>ь таблицу</b>	ределения рас:	кода, % 4	
		Вычисли	ть				
	1	()					

#### 3. Результаты.

После того как введены все исходные данные, для вычисления неопределенностей нажимается кнопка «Вычислить». Появляется окно «Основные результаты вычисления».

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта:«Герасимов А.В.»	×
Средний радиус входной кромки диафрагмы с момента его определения0,0825 мм	
Поправочный коэффициент на шероховатость	
Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,003632	
Внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях	
Внутренний диаметр сужающего устройства в рабочих условиях	
Относительный диаметр отверстия сужающего устройства	
Число Рейнольдса174588,2888	
Коэффициент истечения	
Плотность в рабочих условиях	
Динамическая вязкость1136,919 мкПа*с	
Потери давления	
Массовый расход31,1774 кг/с	
Объёмный расход в рабочих условияхО,0312 м3/с	
Расширенная неопределенность коэффициента истечения	
Расширенная неопределенность коэффициента шероховатости 🔧	
Расширенная неопределенность коэффициента притупления кромки0,181 %	
Расширенная неопределенность диаметра сужающего устройства0,04 %	
Расширенная неопределенность диаметра трубопровода	-
	Þ
OK	

Для просмотра отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «Отчет» > «Просмотр». Для вывода на печать выбирается пункт меню «Отчет» > «Печать» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «Print».

Полные результаты расчета находятся в файле Пример3.

### Отчет по расчету неопределенности определения расхода на программном комплексе «Расходомер ИСО»

Программный модуль по ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.31 от 05.02.08 (Разработчик: ООО «СТП», Казань)

Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.» Расчет № 3 от 31.05.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005

Расчет неопределенностей

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Измеряемая среда - Вода	
Избыточное давление	1 МПа
Барометрическое давление	760 мм рт.ст.
* Абсолютное давление	1,1013 МПа
Температура	15 град.С
* Плотность в рабочих условиях	
* Динамическая вязкость	1136,8487 мкПа*с

#### ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сужающее устройство: Диафрагма с угловым способом отбора давления
Диаметр сужающего устройства при 20град.С100 мм
* Диаметр сужающего устройства в рабочих условиях
* Относительный диаметр отверстия сужающего устройства в рабочих
условиях
Материал сужающего устройства - Сталь 12Х18Н9Т (12Х17,08Х17Т)
Коэффициент линейного расширения материала сужающего
устройства1,745Е-5 1/град.С
<ul> <li>* Поправочный коэффициент на расширение материала сужающего</li> </ul>
устройства0,99992
Способ определения радиуса входной кромки диафрагмыОценивается визуально
Начальный радиус закругления входной кромки
Текущее время эксплуатации диафрагмы, в годах1
* Радиус закругления входной кромки диафрагмы0,08252 мм
* Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,00363

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА

Способ определения шероховатости трубопровода.....Выбирается из таблицы

#### КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

Перепад давления	20 кПа
* Коэффициент скорости входа	1,03279
* Число Рейнольдса	
* Коэффициент истечения	
* Коэффициент расхода	0,62563
* Потери давления	14629,94 Па
* Массовый расход	31,17815 кг/с
Страница № 1 от 31.05.2008	
Расчет неопределенностей	
* Объёмный расход в рабочих условиях	0,03119 м3/с

#### РАСЧЁТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

\* Расширенная неопределенность коэффициента истечения......0,5 % \* Расширенная неопределенность коэффициента шероховатости.......0 % \* Расширенная неопределенность коэффициента притупления кромки...0,181 % \* Расширенная неопределенность диаметра сужающего устройства.....0,04 % \* Расширенная неопределенность определения перепада давления.....0,3366 % \* Расширенная неопределенность определения температуры............5,5804 % \* Расширенная неопределенность определения абсолютного давления..0,2701 % \* Расширенная неопределенность расхода жидкости......0,615511 % Функция преобразования измерительного преобразователя (дифманометра) - линейная приведенная погрешность, % измерительного преобразователя (дифманометра) \* Массовый расход при верхнем пределе измерения 1-го дифманометра 34,84763 кг/с \* Объёмный расход в рабочих условиях при верхнем пределе измерения 1-го дифманометра.....0,03486 м3/с Функция преобразования 1-го преобразователя 1-го дифманометра - линейная приведенная Дополнительная......0 % Функция преобразования измерительного преобразователя (дифманометра) - линейная приведенная погрешность, % измерительного преобразователя (дифманометра) \* Массовый расход при верхнем пределе измерения 2-го дифманометра5,57881 кг/с \* Объёмный расход в рабочих условиях при верхнем пределе измерения 2-го дифманометра.....0,00558 м3/с Функция преобразования 1-го преобразователя 2-го дифманометра - линейная относительная давления.....1,6 МПа приведенная погрешность, % измерительного преобразователя (манометра) 

относительная погрешность, % 1-го преобразователя избыточ	ного давления
Основная	0 %
Диапазон измерения барометра от	600 мм.рт.ст.
до800 мм.рт.ст.	-
относительная погрешность, % барометрического давления	
Основная	0 %
Верхний предел измерения средства измерения температуры	600 град.С

Страница № 2 от 31.05.2008

Расчет неопределенностей

Нижний предел измерения средства измерения температуры40 град.С	
приведенная погрешность, % измерительного преобразователя (термометра)	
Основная	
приведенная погрешность, % 1-го преобразователя температуры	
Основная	княя
граница измерения 1-го преобразователя температуры40	
Верхняя граница измерения 1-го преобразователя температуры100	
относительная погрешность вычисления расхода контроллером (вычислителем)	
Основная	

Таблица расчёта неопределенностей измерения расхода при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях перепада давления

1		1 / /	1 / 1	7.1
Температура,	10	10	35	35
град.С				
Абсолютное	2,216	2,5632	2,216	2,5632
давление,				
кгс/см2				
Перепад	Объемный расход	ц, в рабочих услови	иях , м3/c	
давления,	Относительная ра	сширенная неопре	деленность, (%)	
кПа (%)				
25 (100)	0,0349	0,0349	0,0349	0,0349
	0,5991	0,5991	0,656	0,656
12,5 (50)	0,0247	0,0247	0,0247	0,0247
	0,6429	0,6429	0,6962	0,6962
10 (40)	0,0221	0,0221	0,0221	0,0221
	0,6739	0,6739	0,7249	0,7249
6,25 (25)	0,0175	0,0175	0,0175	0,0175
	0,7942	0,7942	0,838	0,838
5 (20)	0,0156	0,0156	0,0157	0,0157
	0,891	0,891	0,9303	0,9303

. Страница № 3 от 31.05.2008

Расчет неопределенностей

Максимально-допустимая расширенная неопределенность определения расхода 4 % Исполнитель:\_\_\_\_\_\_\_Яценко И.А. Поверитель:

Страница № 4 от 31.05.2008 Расчет неопределенностей

#### Расчет минимальных необходимых длин прямых участков трубопроводов

#### Руководство по вводу исходных данных

Для расчета минимальных необходимых длин прямых участков трубопроводов необходимо установить флажок «Рассчитать минимальные необходимые». При этом появится дополнительная вкладка «Измерительный участок трубопровода» рис. 1.

асходомер ИСО Владелец данной к	сопии программы:«Герасимов А.В.»		_ 🗆
одные данные Отчёт Опрограмме В расчёта Измеряемая среда Техноло	Выход эгические параметры (Измерительный участок трубопровода)		
Название измерительного ко	мплекса Расчет минимальных необходимых		
Исполнитель Яценко И.А	А. Номер расче	ета 3	
Вид расчета	Длины прямых участков трубопроводов	Расчет неопределенностей	
<ul> <li>Расчет расхода</li> <li>Расчет сижающего истройства</li> </ul>	Рассчитать минимальные необходимые	Былоднить	
<ul> <li>Расчёт верхнего предела дифманом;</li> </ul>	етра		
	D		
	вычислить		

Рис. 1. Окно вкладки «Вид расчета». Выбор переключателя «Расчет расхода», установка флажка «Рассчитать минимальные необходимые».

После установки флажка "Рассчитать минимальные необходимые" необходимо открыть вкладку "Измерительный участок трубопровода" рис. 2.

На данной вкладке в левой части окна необходимо указать местные сопротивления, расположенные до и после сужающего устройства.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		
исходные данные Отчет О программе выход Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный	участок трубопровода	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений	участок трубопровода Местное сопротивление после сужающего устройства есть местное сопротивление Гильза термометра Место установки Нет гильзы термометра	
Выт	числить	

Рис. 2. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода».

Вначале указывается первое местное сопротивление вверх по потоку(выбирается из выпадающего списка) рис 3.

- Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	>
Исходные данные Отчёт. О программе. Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода	
Исходные данные Отчёт О программе Выход Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода Местные сопротивления до сужающего устройства Местное сопротивление Нет местные сопротивления Измерительный участок трубопровода Пе местные сопротивления Измерительный участое сопротивления Вид зострад, колена в одной плоскости U-конфигурация(300 >= L > 100) Два 90 град, колена в одной плоскости V-конфигурация(300 >= L > 100) Два 90 град, колена в одной плоскости V-конфигурация(300 >= L > 100) Два 90 град, колена в одной плоскости V-конфигурация(300 >= L > 100) Два 90 град, колена в одной плоскости V-конфигурация(300 >= L > 100) Два колена в разных плоскостях(V <> 50) Заглушенный тройник, изменяющий направление потока Кончиеское 90 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(L > 20) Конфузор Диффузор Диффузор Смещевающий потоки тройник Карены клапан или вентиль Симметричное резкое сужение Сольшая бикость Местное сопротивление неопределённого вида Дисковое устройство падготовки потока «2алкел» Трубитый строевырямитель в виде севяхи и 13 грубок(1938)	тройства
Вычислить	

Рис. 3. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор типа первого местного сопротивления до сужающего устройства.

После указания типа первого местного сопротивления выбирается тип второго местного сопротивления до сужающего устройства рис. 4

кодные данные Отчёт О программе Выход д расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок естные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление 90 град. колено 2-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений	трубопровода естное сопротивление после сужающего устройства есть местное сопротивление Гильза термометра Место установки Нет гильзы термометра	
д расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры   Измерительный участок естные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление 90 град. колено 92-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений	трубопровода естное сопротивление после сужающего устройства есть местное сопротивление ильза термометра Место установки Нет гильзы термометра	
естные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление 90 град. колено 2-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений	естное сопротивление после сужающего устройства ј есть местное сопротивление ильза термометра Место установки Нет гильзы термометра	
1-е местное сопротивление 90 град. колено  2-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений  Нет местных сопротивлений	есть местное сопротивление Гильза термометра Место установки Нет гильзы термометра	
90 град. колено  2-е местное сопротивление  Нет местных сопротивлений  Нет местных сопротивлений	ильза термометра Место установки Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений	Гильза термометра Место установки Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений	Место установки Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений	Нет гильзы термометра 🔽	
2-е местное сопротивление Нет местных сопротивлений Нет местных сопротивлений		
Нет местных сопротивлений		
Нет местных сопротивлений		
ЭЦ град, колено		
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= 10D)		
Два 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D)		
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D)		
два зо град, колена в однои плоскости з-конфигурация(с <= тор) Пва колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)		
Два колена в разных плоскостях(L < 5D)		
Заглушенный тройник, изменяющий направление потока		
Коническое 90 град. колено		
Заглушенный тройник, неизменяющий направление потока		
45 град. колено Пре 45 град. колено в одной дерексети 9 конфитирация(L > 20)		
два 45 град. колена в однои плоскости 5-конфигурация(L > 2D) Конфизор		
Лиффизор		
Смешивающий потоки тройник		
Разветвляющий поток тройник		
Шаровой кран или задвижка		
Затвор (заслонка)		
Конусный кран		
Запорный клапан или вентиль		
Симметричное резкое расширение		
Большая ёмкость		

Рис. 4. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор типа второго местного сопротивления.

При этом в появившемся поле ввода необходимо указать длину первого местного сопротивления в мм или м и диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС рис. 5.

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:	«Герасим	ов <b>А.В.</b> »		_ 🗆 >
Ісходные данные Отчёт О программе Выход					
Зид расчёта   Измеряемая среда   Технологически	е параметрь	ы Измері	пельный	участок трубопровода	
Местные сопротивления до сужающего устройства	a			Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление				есть местное сопротивление	
90 град. колено			•		
				Гильза термометра	
-	4050			Место установки	
Длина местного сопротивления	4800	Тим		Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление					
шаровой кран или задвижка					
Russian	155	мм	<b>–</b>		
диаметр трусопровода между т-ым и 2-ым мс	1	1	_		
Зне местное сопротивление			Ţ		
нет местных сопротивлении					
Длина З-его МС	0	мм	-		
			BLU	ислить	
			DBL		

Рис. 5. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание длины первого местного сопротивления в мм или м и диаметра трубопровода между 1-ым и 2-ым МС

#### Далее выбирается тип третьего местного сопротивления, рис. 6

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.	>>	_ 0
ходные данные Отчёт О программе Выход		
ид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительны	й участок трубопровода	
естные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства	
	есть местное сопротивление	
ј 90 град. колено		
	Пильза термометра	
	Место установки	
Длина местного сопротивления 4850 мм 💌	Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление		
шаровой крап или задвижка		
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 🛛 155 мм 💌 🗉		
з-е местное сопротивление		
нет местных сопротивлении		
Нет местных сопротивлений		
90 град. колено Под 00 года из стана в стана в стана и и изи и изи стана и и и и и и и и и и и и и и и и и и		
два 30 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= TUD) Пер 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(20D N=1 N 10D)		
Два зо град, колена в одной плоскости 3-конфигурация(30D >= L > 10D) Пва 90 град, колена в одной плоскости Ц-конфигурация(30D >= L > 10D)		
Два 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(L <= 10D)		
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)		
Два колена в разных плоскостях(L < 5D)		
Заглушенный тройник, изменяющий направление потока		
Коническое 90 град. колено		
Заглушенный тройник, неизменяющий направление потока		
40 град. колено		
два чотрад, колена в однои плоскости 5-конфигурация(L > 2D) Конфизор		
Пиффизор		
Смещивающий потоки тройник		
Разветвляющий поток тройник		
Шаровой кран или задвижка		
Затвор (заслонка)		
Конусный кран		
Запорный клапан или вентиль	ІЧИСЛИТЬ	
Симметричное резкое расширение		
симметричное резкое сужение		
ролошая силкосто Местное сопротивление неопределённого виде		
постное сопротивление неопределенного вида		

Рис. 6. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Выбор третьего местного сопротивления

В появившихся полях ввода для второго местного сопротивления указывается «длина 2-го MC» в мм или м, для третьего местного сопротивления указывается диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им MC в мм или м рис. 7

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы	:«Герасим	ов А.В.»		>
ходные данные. Отчет: О программе. Выход и пасчёта Измеряемая среда Технологически	е парамето	ы Измері	ительный	ччасток трубопровода	
честные сопротивления до сужающего устроиства	1			Песть местное сопротивление	
1-е местное сопротивление					
90 град. колено					
				Пирьза термометра	
				Место установки	
Длина местного сопротивления	4850	мм	•	Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление	·				
Шаровой кран или задвижка			-		
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 👘	155	ММ	<b>-</b>		
Длина 2-го МС	0	мм	-		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	,		_		
3-е местное сопротивление					
45 град. колено			•		
	155				
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС	155	MM	<b>_</b>		
Наличие комбинации колен после 3-его МС					
🔲 между 3-м МС и комбинацией колен есть мес	тные сопро	гивления			
Нет комбинаций колен			-		
			Выч	нислить	

Рис. 7. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание «длины 2-го МС» и диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС для третьего местного сопротивления

Далее указывается наличие комбинации колен после третьего местного сопротивления рис. 8.

		Moston	monutur		
расчета   измеряемая среда   технологическ	ие параметр	ы казмер	ительпыи		
стные сопротивления до сужающего устройств	a			Местное сопротивление после сужающего устройства	
е местное сопротивление				сть местное сопротивление	
Оград. колено			•		
				Гильза термометра	
				Место установки	
лина местного сопротивления	4850	ММ	<u> </u>	Нет гильзы термометра	
е местное сопротивление					
Јаровой кран или задвижка			-		
иаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 🛛	155	ММ	-		
ачна 2-го МС	0	мм	<b>_</b>		
Juna 210 Me	l.	1			
е местное сопротивление					
5 град. колено			-		
иаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС	155	мм	•		
аличие комбинации колен после 3-его МС					
между 3-м МС и комбинацией колен есть ме	стные сопро	тивления			
Іет комбинаций колен					
			BUI	испить	

Рис. 8 Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание наличия комбинации колен после третьего местного сопротивления

После указания комбинации колен после 3 МС в появившихся полях указывается диаметр после третьего местного сопротивления в мм или м и длина 3-го МС в мм или м рис.

.

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Ге	расимо	в А.В.»		_ 🗆 🗵
1сходные данные. Отчёт. О программе. Выход					
Вид расчёта 🛛 Измеряемая среда 🗍 Технологически	е параметры	Измери	тельный	участок трубопровода	
Местные сопротивления до сужающего устройства	1			Местное сопротивление после сужающего устройства	
г1-е местное сопротивление				🔲 есть местное сопротивление	
90 град. колено			-		
			_		
				Гильза термометра	
	4050		_	Место установки	
Длина местного сопротивления	4850	ММ	<b>-</b>	Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление					
Шаровой кран или задвижка					
	155	ым	-		
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC	100	Line			
Длина 2-го МС	0	мм	-		
АБ продикасние					
Т45 град. колено					
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС	155	мм	-		
Длина З-его МС	0	мм	-		
наличие комбинации колен после 3-его MU	тные сопротива	ениа			
	пос сопротивл	CTIP/H			
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)					
Диаметр после 3-го MC	0	мм	-		
			Выц	числить	
			2001		

Рис. 9. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание диаметра после третьего местного сопротивления и длины 3-го МС Если между 3 МС и комбинацией колен есть местные сопротивления, то устанавливается соответствующий флажок рис. .10.

араметры 4850 155	Измерь ММ	Т	й участ	ток трубопровода	вление после сужа сопротивление ятра ки мометра	ющего устройства	3
4850 155				Местное сопротив есть местное н Гильза термоме Место установ Нет гильзы тер	зление после сужа сопротивление ятра жи мометра	ющего устройства 	]
4850	ММ			Местное сопротив сть местное и Гильза термоме Место установ Нет гильзы тер	зление после сужа сопротивление ятра жи мометра	ющего устройства	]
4850	MM			Сть местное о Гильза термоме Место установ Нет гильзы тер	сопротивление тра жи мометра	<u>,</u>	]
4850	MM			Гильза термоме Место установ Нет гильзы тер	ятра жи мометра	<u>×</u>	3
4850	MM	•		Гильза термоме Место установ Нет гильзы тер	итра ики мометра	<u>-</u>	]
4850	MM	-		Гильза термоме Место установ Нет гильзы тер	ятра іки імометра		]
155	MM	•		Нет гильзы тер	мометра	2	
155	MM	-		Inchaster	noner pa	-	<b>_</b>
155	ММ	-					
155	ММ	-					
155	ММ	<b>-</b>					
155	мм	-					
			1				
0	мм	•					
	1						
		•					
155	мм	<b>_</b>					
	Trans	_					
0	мм	-					
·							
ые сопротив;	ления						
		•					
		Вы	чи	слить			
		001	m				
	) 155 0 не сопротив	2 ММ 155 ММ 0 ММ не сопротивления	D мм ▼ 155 мм ▼ 155 мм ▼ 0 мм ▼ ие сопротивления ■ Вы	155 ММ Т Л ММ Т 155 ММ Т 155 ММ Т е сопротивления не сопротивления ВЫЧИ			155 ММ Ч Л ММ Ч 155 ММ Ч 155 ММ Ч П ММ Ч не сопротивления Вычислить

Рис. 10. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Установка флажка «между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления». В правой части окна вкладки "Измерительный участок трубопровода" с помощью флажка "есть местное сопротивление" можно указать наличие местного сопротивления после сужающего устройства рис. 11.

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«	«Герасим	ов А.В.»		<u>_   ×</u>
Ісходные данные Отчёт Опрограмме Выход		Монгор	mon un uñ u		
зид расчета   измеряемая среда   Технологическі	е параметрь	и измери	лі слопою з		
Местные сопротивления до сужающего устройство	1			Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление				І✓ јесть местное сопротивление	
90 град. колено			•		
				-	
				І ильза термометра	
Паина местного сопротивления	4850	мм	-		
2-е местное сопротивления	1.000	True			
Шаровой кран или задвижка			-		
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС	155	ММ	•		
Dawa 2-ro MC	0				
длина 240 МС	10				
-3-е местное сопротивление					
45 град. колено			•		
			_		
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС 👘	155	MM	_		
	-				
Длина З-его МС	0	MM	_		
-Наличие комбинации колен после 3-его MC					
между 3-м МС и комбинацией колен есть мес	гные сопроти	ивления			
Доа колона в разных плоскостях[300 >= L > 30]					
			Выч	ислить	

Рис. 11. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Установка флажка «есть местное сопротивление» после сужающего устройства.

Затем указывается место установки гильзы термометра (из выпадающего списка) рис. 12.

Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммы:«Гер	асимов А.В	i.»	<u>_   X</u>
Ісходные данные Отчёт О программе Выход				
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологическ	ие параметры И	змерительн	ый участок трубопровода	
Местные сопротивления до сужающего устройств	a		Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление			сть местное сопротивление	
90 град. колено		-	]	
			Место установки	
Длина местного сопротивления	4850	MM 🔻	Нет гильзы термометра	
2-е местное сопротивление	· ·		Нет гильзы термометра	
Шаровой кран или задвижка		-	Перед сужающим устройством	
			После сужающего устройства в колене	
			После сужающего устроиства в расширителе	
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС	155	MM 💌		
Длина 2-го МС	0	мм		
2				
3-е местное сопротивление				
разтрад. колено				
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС 👘	155	MM 🔽		
Длина 3-его МС		MM 🔽		
Наличие комбинации колен после 3-его МС				
🔽 между 3-м МС и комбинацией колен есть мес	тные сопротивле	ния		
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)		-		
		Вь	лчислить	

Рис. 12. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание места установки гильзы термометра.

При наличии гильзы термометра указывается наружный диаметр гильзы термометра в мм или м рис. 13

🖣 Расходомер ИСО Владелец данной копии п	рограммь	ы:«Герасим	ов <b>А.В.</b> »		_ 🗆 ×
Исходные данные Отчёт О программе Выход					
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологически	не парамет	ры Измері	ительный	участок трубопровода	
-Местные сопротивления до сужающего устройства	3			Местное сопротивление после сужающего устройства	
-1-е местное сопротивление				сть местное сопротивление	
90 град. колено			•		
				Гильза термометра	
	4850		-		
Длина местного сопротивления	14000	Imm		После сужающего устроиства в расширителе	
2-е местное сопротивление Шаровой кран или задвижка			•		
Паларовом крал или задрилкка					
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС	155	мм	-	Наружный диаметр 0 мм 💌	
	,		_		
Raws 2 to MC	0		-		
длина 210 мс	10				
-3-е местное сопротивление					
45 град. колено			•		
	155		_		
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС	1100	MM			
	0		_		
Длина 3-его МС	lo.	Тим	<u> </u>		
Наличие комбинации колен после 3-его МС					
🔽 между 3-м МС и комбинацией колен есть мес	тные сопро	отивления			
Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D)			-		
			D		
			вы	числить	

Рис. 13. Окно вкладки «Измерительный участок трубопровода». Указание наружного диаметра гильзы термометра.

#### Пример расчета

## минимальных необходимых длин прямых участков измерительного трубопровода на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

1.Исходные данные			
Наименование величины	Условное	Единица	Значение
	обозначение	величины	
1 Диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°С	d <sub>20</sub>	М	0,084
2 Внутренний диаметр ИТ при температуре 20°С	D <sub>20</sub>	М	0,15
3 Среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости ИТ (новая, бесшовная, холоднотянутая)	Ra	М	0,00001
4 Материал, из которого изготовлена диафрагма	ст	аль марки 12X1	8Н9Т
5 Материал, из которого изготовлен ИТ		сталь марки 2	20
6 Начальный радиус входной кромки диафрагмы	r <sub>H</sub>	М	0,00004
7 Текущее время <sub>т</sub> эксплуатации диафрагмы с момента определения значения начального радиуса входной кромки диафрагмы	τ	год	0,495
8 Содержание углекислого газа в природном газе	xy	1	0,002
9 Содержание азота в природном газе	Xa	1	0,01
10 Плотность природного газа при стандартных условиях	ρ <sub>c</sub>	кг/м <sup>3</sup>	0,68
11 Относительная влажность природного газа	φ	%	0
12 Перепад давления на диафрагме	Δp	Па	16000
13 Избыточное давление	ри	Па	1200000
14 Атмосферное давление	pa	Па	100500
15 Температура природного газа (по термометру в среднем за сутки)	t	°C	2



- 2-Задвижка
- 3-90° колено
- 4-Диафрагма
- 5-Термометр сопротивления

2. Описание операций для выполнения расчета на программном модуле по ГОСТ 8.586.5-2005 программного комплекса «**Расходомер-ИСО**».

#### 2.1 Запуск программы

👫 пуск

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



После запуска вы видите главное окно программы.

асходомер ИСО Владелец данной копии пр	ограммы:«Герасимов А.В.»		_ [
дные данные. Отчёт. О программе. Выход			
расчёта Измеряемая среда Технологические	е параметры 🛙 Измерительный участок трубопровода	1	
	. Расчет длин прямых ччастков труб	бопровода	
пазвание измерительного комплекс	a)		
Исполнитель Яценко И.А.	Номер рас	счета 3	
вид расчёта	Длины прямых участков трубопроводов	Расчёт неопределенностей	
Расчёт расхода			
П Расчёт сижающего истройства	Рассчитать минимальные необходимые	Былоднить	
	Проверить на соответствие ГОСТ	- Contoninite	
Гасчет верхнего предела дифманометра			
	Вычислить		
	Вычислить		

В этом окне на первой вкладке в поле ввода «Название измерительного комплекса» вводится название «Расчет минимальных необходимых длин прямых участков трубопровода».

Любой расчет начинается с выбора вида расчета. Выбор определенного модификации расчета выбирается на вкладке «**Вид расчета**». Одновременно с выбором варианта расчета происходит настройка программы применительно к выбранному варианту: автоматически настраиваются поля ввода, скрываются не использующиеся при расчете элементы разделов.

2.2 Расчет длин прямых участков измерительного трубопровода.

При расчете расхода дополнительно можно рассчитать минимальные необходимые длины прямых участков трубопровода. Для этого на вкладке «Вид расчета» в поле «Длины прямых участков трубопроводов» необходимо поставить флажок «Рассчитать минимальные необходимые». При этом появляется еще одна вкладка «Измерительный участок трубопровода». Введите все необходимые данные на вкладках «Измеряемая среда» и «Технологические параметры» (см. раздел «Расчет расхода среды»).

На вкладке «Измерительный участок трубопровода» необходимо выполнить следующие действия. В поле «Местные сопротивления до сужающего устройства» имеется выпадающий список «1-е местное сопротивление», в котором выбирается вид местного сопротивления. Из рисунка видно, что первое местное сопротивление это два 90 колена, расположенных в одной плоскости U-конфигурация. Расстояние между двумя

# коленами 29D, что < 30D но >10D. В выпадающем списке «1-е местное сопротивление» выберете строку «Два 90град. колена в одной плоскости U-конфигурация (30D>=L>10D)».


В поле «Местные сопротивления до сужающего устройства» появляется выпадающий список «2-е местное сопротивление», в котором выбирается второе местное сопротивление – «Разветвляющий поток тройник».

Васходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		_ 🗆 🗙
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный у	насток трубопровода	
Местные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства	
1-е местное сопротивление		
Два зо град. колена в однои плоскости о-конфигурация(зор >= L > Tob)	Гильза термометра	
2-е местное сопротивление		
Нет местных сопротивлений		
Нет местных сопротивлений 90 град, колено Два 90 град, колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= 10D) Два 90 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D) Два 90 град, колена в одной плоскости V-конфигурация(30D >= L > 10D) Два 90 град, колена в одной плоскости V-конфигурация(L <= 10D) Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D) Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D) Два колена в разных плоскостях(1 < 5D) Заглушенный тройник, изменяющий направление потока Коническое 90 град, колено Заглушенный тройник, неизменяющий направление потока Конческое 90 град, колено Два 45 град, колена в одной плоскости S-конфигурация(L > 2D) Конфузор Диффузор Смещивающий потоки тройник Разветвляющий потоки тройник Варовой кран или задвижка Затвор (заслонка) Конусный кран		
Запорный клапан или вентиль		
Симметричное резкое сужение		
Большая ёмкость Местное сопретивление неопределённого виде		
постно седетление пострадоление с вида		
Br		
DEPHOINTE		
🛪 ன 💌 🙈 🔨 📕 💾 Windows Commander 4 🚽 🕅 Пример расцета минима		💌 🕊 🕊

После выбора второго местного сопротивления появляется дополнительное окно ввода для 1-го местного сопротивления «Длина местного сопротивления» и окно ввода для 2-го местного сопротивления «Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС»

Длина первого местного сопротивления в нашем случае складывается из длины прямого участка и длины 2-х колен (длина каждого 90° колена замеряется по оси) и соответственно равна 4850 мм.

Для второго местного сопротивления в поле «Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC» вводится числовое значение 155мм..

💾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода	
Местные сопротивления до сужающего устройства 1-е местное сопротивление Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D)	
Длина местного сопротивления         4850         мм         Место установки	
2-е местное сопротивление	
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым МС 155 мм 💌 3-е местное сопротивление	
Нет местных сопротивлений	
Вычислить	
	the state of

После выбора второго местного сопротивления появляется выпадающий список «**3-е** местное сопротивление», в котором выбирается третье местное сопротивление – «Шаровой кран или задвижка».

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В	.»
Исходные данные Отчёт. О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительн	ый участок трубопровода
Местные сопротивления до сужающего устройства	Местное сопротивление после сужающего устройства
1-е местное сопротивление	есть местное сопротивление
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D)	1
	Гильза термометра Место установки
Длина местного сопротивления 4850 мм 💌	Нет гильзы термометра
2-е местное сопротивление	
	1
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC 155 мм 💌	
З-е местное сопротивление	
Нет местных сопротивлений	]
Нет местных сопротивлений 90 град. колено Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= 10D) Два 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D) Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(L <= 10D) Два колена в разных плоскостях(30D >= L > 5D) Два колена в разных плоскостях(2 < 5D) Заглушенный тройник, изменяющий направление потока Коническое 90 град. колено Заглушенный тройник, неизменяющий направление потока 45 град. колено Два 45 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(L > 2D) Конфузор ДифФузор	
Смешивающии потоки троиник. Разветвляющий поток тройник	
Шаровой кран или задвижка	
Затвор (заслонка)	
Конусный кран	
Запорный клапан или вентиль	ГЧИСЛИТЬ
Симметричное резкое сижение	
Большая ёмкость	
Местное сопротивление неопределённого вида	
📰 🚾 😒 🧥 🚺 💾 Windows Commander 4 🛛 🕅 Примар расцата ми	HIME II 25 Decisioner MCO

После выбора третьего местного сопротивления появляется окно ввода «Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им МС», в которое вводится числовое значения 155мм.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u>_   ×</u>	
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода		
Местные сопротивления до сужающего устройства		
1-е местное сопротивление		
Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) 💌		
Гильза термометра		
Место установки		
Длина местного сопротивления 4850 мм 🔳 Нет гильзы термометра		
2-е местное сопротивление		
Разветвляющий поток тройник		
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC 155 мм 💌		
З-е местное сопротивление		
Шаровой кран или задвижка		
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им MC 155 мм 💌		
Наличие комбинации колен после 3-его МС		
📃 между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления		
Нет комбинаций колен		
Вычислить		
🔝 🐨 💌 🦝 🔿 🛛 💾 Windows Commander 4 🛛 🕅 Drumen pactera Multima 🛛 🎞 Dacus nowon MCD 🔤 🗔	🔌 کلنگ کلنگ 🔌	

На вкладке «Измерительный участок трубопровода» в поле «Местное сопротивление после сужающего устройства» поставить флажок «есть местное сопротивление».

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»	- 🗆 ×	
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода		
Местные сопротивления до сужающего устройства		
1-е местное сопротивление		
Два 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D)		
Гильза термометра		
Место установки		
Длина местного сопротивления 4850 мм 💌 Нет гильзы термометра		
2-е местное сопротивление		
Разветвляющий поток тройник		
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC 155 мм 💌		
З-е местное сопротивление		
Шаровой кран или задвижка		
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им MC 155 мм 💌		
Наличие комбинации колен после 3-его МС П между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления		
Нет комбинаций колен		
Вычислить		
🛫 🐷 🦝 🔿 🔰 💾 Windows Commander 4 🛛 🕅 Пример расцета мицим 🖉 🕅 Пабораторизо работа 🛛 😇 Васцо комор ИСО	ENI AND O	

В поле «Гильза термометра» в выпадающем списке «Место установки» выбирается строка «После сужающего устройства». Появляется поле ввода «Наружный диаметр», в которое вводятся числовое значение и 15мм.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»		
1сходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода		
Местные сопротивления до сужающего устройства		
1-е местное сопротивление		
Два 90 град. колена в одной плоскости S-конфигурация(30D >= L > 10D)		
Место установки		
Длина местного сопротивления 4850 мм 💌 После сужающего устройства		
2-е местное сопротивление		
Разветвляющий поток тройник		
Диаметр трубопровода между 1-ым и 2-ым MC 155 мм 💌 Наружный диаметр 15 мм 💌		
З-е местное сопротивление		
Шаровой кран или задвижка		
Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им MC 155 мм 💌		
Наличие комбинации колен после 3-его МС между 3-м МС и комбинацией колен есть местные сопротивления		
Нет комбинаций колен		
Вычислить		

#### 3. Результаты.

После того как введены все исходные данные, для расчета минимальных необходимых длин прямых участков измерительного трубопровода нажимается кнопка **«Вычислить»**. Появляется окно **«Основные результаты вычисления»**.

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта: «Герасимов А.В.»	×
Потери давления	
Массовый расход сухой части газа	
Массовый расход влажного газа	
Рекомендуемая длина между	
гильзой термометра и сужающим устройством	
Рекомендуемая длина между	
1-ым местным сопротивлением и сужающим устройством	
Минимальная необходимая длина между	
1-ым местным сопротивлением и сужающим устройством	
Рекомендуемая длина между	
1-м и 2-м местными сопротивлениями	
Минимальная необходимая длина между	
1-м и 2-м местными сопротивлениями	
Рекомендуемая длина между	
2-ым и 3-им местными сопротивлениями	
Рекомендуемая длина после сужающего устройства	
Минимальная необходимая после сужающего устройства	
	-
	Þ
ΟΚ	

Для просмотра отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «**Отчет**» > «**Просмотр**». Для вывода на печать выбирается пункт меню «**Отчет**» > «**Печать**» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «**Print**».

Полные результаты расчета находятся в файле Пример4.

#### Отчет по

# расчету минимальных необходимых длин прямых участков измерительного трубопровода на программном комплексе «Расходомер ИСО»

Программный модуль по ГОСТ 8.586.1-5:2005 Программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.31 от 05.02.08

(Разработчик: ООО «СТП», Казань) Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.» Расчет № 3 от 08.06.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005

Расчет минимальных необходимых

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Измеряемая среда - Природный газ	
молярные % компонентов Азот(N2)	
Двуокись углерода(CO2)	0,2 %
Избыточное давление	1200000 Па
Барометрическое давление	100500 Па
* Абсолютное давление	1300500 Па
Температура	2 град.С
* Плотность в рабочих условиях	9,56991 кг/м3
Плотность в стандартных условиях	0,68 кг/м3
Относительная погрешность определени	ия плотности в стандартных условиях
основная	0,5 %
дополнительная	0 %
* Динамическая вязкость	10,49608 мкПа*с
* Показатель адиабаты	1,31174
Метод расчета коэффициента сжимаемо	стиNX-19 мод.
* Коэффициент сжимаемости	0,9717
Относительная влажность	1

## ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сужающее устройство: Диафрагма с угловым способом отбора давления
Диаметр сужающего устройства при 20град.С
* Диаметр сужающего устройства в рабочих условиях
* Относительный диаметр отверстия сужающего устройства в рабочих
условиях0,56
Материал сужающего устройства - Сталь 12Х18Н9Т (12Х17,08Х17Т)
Коэффициент линейного расширения материала сужающего
устройства1,739Е-5 1/град.С
* Поправочный коэффициент на расширение материала сужающего
устройства0,99972
Способ определения радиуса входной кромки диафрагмыИзмеряется
Начальный радиус закругления входной кромки
Текущее время эксплуатации диафрагмы, в годах0,495
* Радиус закругления входной кромки диафрагмы0,06358 мм
* Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,00309

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА

#### КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

-	1 (000 円
Перепад давления	16000 11a
* Коэффициент скорости входа	1,05311
* Число Рейнольдса	1577718
* Коэффициент расширения	0,99638
* Коэффициент истечения	
* Коэффициент расхода	0,63672
* Потери давления	10747,74 Па
* Массовый расход сухой части газа	1,94939 м3/с
* Массовый расход влажного газа	1,95052 м3/с
* Объёмный расход в стандартных условиях	сухой части
газа2,86675 м3/с	
* Объёмный расход в стандартных условиях	влажного
газа2,86841 м3.	/c

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА

1-ое местное сопротивление: Два 90 град. колена в одной плоскости U-конфигурация(30D >= L > 10D) Рекомендуемая длина между 1-ым местным сопротивлением и сужающим Минимальная необходимая длина между 1-ым местным сопротивлением и сужающим устройством......2250 мм 2-ое местное сопротивление: Разветвляющий поток тройник мм Рекомендуемая длина между 1-ым и 2-ым местными сопротивлениями ......2480 мм Минимальная необходимая длина между 1-ым и 2-ым местными сопротивлениями .....1240 мм 3-ое местное сопротивление: Шаровой кран или задвижка Диаметр трубопровода между 2-ым и 3-им местными сопротивлениями .155 мм MM Комбинации колен после 3-х местных сопротивлений нет

Исполнитель: Яценко И.А.

Поверитель:\_\_\_\_ Страница № 2 от 08.06.2008 Расчет минимальных необходимых

#### Расчет сужающего устройства с заданным верхним пределом дифманометра

#### Руководство по вводу исходных данных

Для расчета сужающего устройства необходимо установить переключатель «Расчет сужающего устройства». При этом появятся переключатели для выбора вида расчета сужающего устройства «с заданным верхним пределом дифманометра» или «с заданными потерями на СУ» рис. 1.

Тасходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵	
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчета   Измеряемая среда   Технологические параметры   Измерительный участок трубопровода		
Название измерительного комплекса Устройства с заданным верхним пределом дифманометра		
Исполнитель Яценко И.А. Номер расчета 3		
С Ваният расчета Длины прямых участков трусопроводов Расчет неопределенностей		
✓ Раскчи расхода ✓ Рассчитать минимальные необходимые ✓ Вассчитать минимальные необходимые		
О Расуёт велинего предела дифианометра		
с заданным верхним пределом дифманометра		
🔿 с заданными потерями давления на СУ		
D		
Бычислить		
🔄 🗔 🗟 🔨 📔 Windows Commander 4 🛛 🕅 Bacular coversitives vieto 🛛 🗁 Bacula sources (#CD	DII 386 0	

Рис. 1. Вкладка «Вид расчета». Выбор вида расчета сужающего устройства.

Заполнение вкладок «Измеряемая среда» и «Технологические параметры» производится аналогично, как и в случае выбора переключателя «Расчет расхода».

Отличия состоят в следующем рис. 2.:

1. Поле ввода «Перепад давления» будет иметь название «Верхний предел перепада давление»

2. На вкладке «Измеряемая среда» появятся поля для ввода нижнего и верхнего пределов расхода и выпадающий список для выбора единиц его измерения.

<sup>та</sup> Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Раскодомер ИСО Владелец данной колии программы: «Герасимов А.В.» Исходные данные Отчёт О программе Выход Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры Природный газ Метод расчёта козф. сжимаемости © ВНИЦ СМВ С АGA8-92DC С GERG 91 мод. С NX-19 мод. Температура 2 град.С  Верхний предел перепада давления 16000 Па  Барометрическое давление 100500 Па  Избыточное давление 1200000 Па  Абсолютное давление измеряется Относительная влажность 1	Компонент       Содерж.,%         1       Метан(СН4)       95         2       Этан(С2Н6)       5         3       Пропан(СЗН8)       0         4       н-Бутан(н-С4Н10)       0         5       и-Бутан(и-С4Н10)       0         6       Азот(N2)       0         7       Диоксид углерода(СО2)       0         8       Сероводород(Н2S)       0         9       Гелий(Не)       0         10       Водород(Н2)       0         11       Кислород(О2)       0         12       н-Пентан(н-С5Н12)       0         Сумма компонентов:       100         Единицы измерения       Молярные проценты	
нижний верхний Пределы расхода 7000 200000 т/ч 💌		
Вычислить		
	1	

Рис. 2. Вкладка «Измеряемая среда». Поля ввода «Верхний предел перепада давления» и «Пределы расхода».

На вкладке «Технологические параметры» на вкладке «Сужающее устройство» появятся поля для ввода свойств материала: «Модуль упругости при заданной температуре, ГПа» и «Предел текучести Мпа» рис.3. По умолчанию значения модуля упругости при заданной температуре и предела текучести заносятся в соответствующие поля автоматически. При необходимости их значения могут быть занесены пользователем вручную.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной ко	опии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт Опрограмме Вы	ыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технолог	ические параметры	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	
Способ отбора давления угловой фланцевый трёхрадиусный	Материал Сталь 12Х18Н9Т (12Х17.08Х17Т) Сталь 12Х18Н9Т (12Х17.08Х17Т) Сталь 12Х18Н12Т,12Х18Н10Т(15Х25Т) Сталь 08Х18Н10Т Сталь 08Х22Н6Т Сталь 37Х12Н8Г8МФБ Сталь 37Х12Н8Г8МФБ Сталь 37Х12Н8Г8МФБ Сталь 37Х12Н8Г8МФБ Сталь 37Х12Н8Г8МФБ Сталь 37Х12Н8Г8МФБ Сталь 30Х19Н9МВБТ Сталь 20Л ▼ Модуль упругости при заданной температуре, ГПа 195 Предел текучести, МПа 196	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, мм Текущее время эксплуатации, год 💌	0.04 Измеряется 💌 0,495	
	Вычислить	

Рис. 3. Вкладка «Технологические параметры». Поля ввода «Модуль упругости при заданной температуре, ГПа» и «Предел текучести, Мпа».

## Пример расчета геометрических характеристик СУ с заданным верхним пределом дифманометра на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

# 1.Исходные данные

Наименование величины	Условное обозначение	Единица величины	Значение
1 Объемный расход природного газа при стандартных условиях	q <sub>c</sub>	м <sup>3</sup> /с	2-3
2 Внутренний диаметр ИТ при температуре 20°С	D <sub>20</sub>	М	0,15
3 Среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости ИТ (новая, бесшовная, холоднотянутая)	Ra	М	0,00001
4 Материал, из которого изготовлена диафрагма	ст	аль марки 12Х1	8H9T
5 Материал, из которого изготовлен ИТ		сталь марки 2	20
6 Начальный радиус входной кромки диафрагмы	r <sub>H</sub>	М	0,00004
7 Текущее твремя <sub>т</sub> эксплуатации диафрагмы с момента определения значения начального радиуса входной кромки диафрагмы	τ <sub>r</sub>	год	0,495
8 Содержание углекислого газа в природном газе	Xy	1	0,002
9 Содержание азота в природном газе	Xa	1	0,01
10 Плотность природного газа при стандартных условиях	ρ <sub>c</sub>	кг/м <sup>3</sup>	0,68
11 Относительная влажность природного газа	φ	%	0
12 Перепад давления на диафрагме	Δp	Па	16000
13 Избыточное давление	ри	Па	1200000
14 Атмосферное давление	pa	Па	100500
15 Температура природного газа (по термометру в среднем за сутки)	t	°C	2

2. Описание операций для выполнения расчета на программном модуле по ГОСТ 8.586.5-2005 программного комплекса «**Расходомер-ИСО**».

### 2.1 Запуск программы

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

🖅 пуск	
Все программы 🜔 📾 Расходонер ИСО 🔹 Расходонер ИСО	
После запуска вы видите главное окно программы.	
Раскодомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»      Исходные данные Отчёт О программе Выход      Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры      Название измерительного комплекса Устройства с заданным верхним пределом дифманометра      Исполнитель Лиенко И.А.     Номер расчета 3	X
Вид расчёта Расчёт расхода Расчёт сужающего устройства Расчёт верхнего предела дифманометра С с заданными потерями давления на СУ С заданными потерями давления на СУ	
Вычислить	

В этом окне на первой вкладке в поле ввода «Название измерительного комплекса» вводится название «Расчет сужающего устройства - диафрагмы с угловым способом отбора давления».

Любой расчет начинается с выбора вида расчета. Выбор определенного модификации расчета выбирается на вкладке «Вид расчета». Одновременно с выбором варианта расчета происходит настройка программы применительно к выбранному варианту: автоматически настраиваются поля ввода, скрываются не использующиеся при расчете элементы разделов. 2.2 Расчет сужающего устройства (СУ) диафрагмы с угловым способом отбора давления

Первый шаг при расчете СУ начинается с вкладки «Вид расчета» и с нажатия левой кнопкой(ЛК) мыши по флажку «Расчет сужающего устройства».

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной к	копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе В	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры	
Название измерительного ко	мплекса устройства с заданным верхним пределом дифманометра	
Исполнитель   Яценко И.А	Номер расчета  3	
Вид расчета	Длины прямых участков трубопроводов Расчет неопределенностей	
О Расчёт расхода	Рассчитать минимальные необходимые	
Расчёт сужающего устройства	Б Выполнить	
<ul> <li>Расчёт верхнего предела дифманом</li> </ul>	етра	
<ul> <li>с заданным верхним пределом дифь</li> </ul>	манометра	
С с заданными потерями давления на	CA	
-		
	Вычислить	

На вкладке ниже необходимо установить переключатель «с заданным верхним пределом дифманометра».

В нижней части вкладки «Измеряемая среда» в разделе «Пределы расхода» расположены два окна ввода «нижний» и «верхний», куда необходимо ввести нижний - 2 и верхний – 3 пределы расхода. В первом выпадающем списке выберете единицы измерения вводимых величин м<sup>3</sup>/с. Во втором выпадающем списке выберите условия расчета – «в стандартных условиях».

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы:«Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчет О программе выход		
<ul> <li>Раскодомер ИСО Владелец данной колии программы:«Герасимов А.В.»</li> <li>Исходные данные Отчёт О программе Выход</li> <li>Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры</li> <li>Природный газ ▼</li> <li>Метод расчёта козф. сжимаемости         <ul> <li>ВНЦ СМВ</li> <li>АбА8-92DC</li> <li>GERG 91 мод.</li> <li>NX-19 мод.</li> </ul> </li> <li>Температура 0 град.С ▼</li> <li>Верхний предел перепада давления 0 Па ▼</li> <li>Барометрическое давление 0 Па ▼</li> <li>Избыточное давление 0 Па ▼</li> <li>Абсолютное давление 0 Па ▼</li> <li>Абсолютное давление 0 Па ▼</li> <li>Водочик услов</li> <li>Верхний предель расхода 2</li> </ul>	Состав газа         №       Компонент         Содерж%         1       Метан(СН4)         95         2       Этан(С2H6)         3       Пропан(С3H8)         0       4         4       н-Бутан(и-С4H10)         0       5         4       н-Бутан(и-С4H10)         0       6         4       н-Бутан(и-С4H10)         0       7         7       Диоксиц углерода(C02)         8       Сероводород(H2)         0       10         11       Кислород(02)         0       -         12       н-Пентан(н-С5H12)         0       -         суловиях       -         зиях       -         силовиях       -	
Вычи	іслить	

Второй шаг при расчете СУ - занесение рабочих параметров (температура, давление, верхний предел перепада давления) и состава измеряемой среды на вкладке «Измеряемая среда».

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

🚾 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры	
Природный газ Параметры газа Перегретый пар Воад Перегретый пар Воадух Алот Днокочац углерода Анимак Ацетилен Насыщенный пар Другая измеряемая среда Температура Верхний предел перепада давления О град.С У Верхний предел перепада давления О Па У Избыточное давление О Па У Избыточное давление измеряется Относительная влажность 1	
нижний верхний Пределы расхода 2 3 м3/с т в стандартных условиях	
Вычислить	

После выбора измеряемой среды заносим работе? После выбора измеряемой среды заносим рабочие параметры (температура, давление, верхний предел перепада давления) в соответствующие поля ввода. Справа от полей ввода расположены выпадающие списки для выбора единиц измерения вводимых рабочих параметров. В поле ввода «Температура» занесите значение 2. Из выпадающего списка выберете строку «град.С». В поле ввода «Верхний предел перепада давления» введите 16000 Па. В поле ввода «Барометрическое давление» введите значение атмосферного давления из таблицы, т.е. 100500 Па. В поле ввода «Избыточное давление» занесите значение 1200000 Па.

— Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		_ 🗆 🗙
вид расчета топорясноя средо Технологические параметры		
Природный газ	№ Компонент Содерж.%	
Метод расчёта козф. сжимаемости	1 Метан(СН4) 95	
С ВНИЦ СМВ	2 Этан(С2Н6) 5	
C AGA8-92DC	3 Пропан(СЗН8) 0	
C GEBG 91 Mog	4 н-Бутан(н-С4Н10) 0	
O NX-19 Mog	5 и-Бутан(и-C4H10) 0	
5 TV3 15 TIGA.	6 Азот(N2) 0	
	7 Диоксид углерода(СО2) 0	
	3 Гелии(не) 0 10 Водород (Н2) 0	
Температура 2 град.С 💌	11 Kucanpon(02) 0	
Верхний предел перепада давления 16000 🛛 🗖 💌	12 н-Пентан(н-С5Н12) 0 – (	
Барометрическое давление 100500 Па 💌		
Избыточное давление 1200000 Па 💌	Сумма компонентов: 1700	
Абсолютное давление измеряется	Единицы измерения молярные проценты	
Относительная влажность 1		
нижний верхний		
Пределы расхода 2 3 м3/с 💌 в стандартных	к условиях	
Выч	ислить	

При выборе измеряемой среды «Природный газ» появится группа переключателей для выбора метода расчета коэффициента сжимаемости. При выборе переключателя «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/м3.

При выборе переключателя «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. Выберете переключатель «NX-19 мод.».

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копи	ии программы:«Герасимов А.В.»	_ <b>_ _ _</b> ×
Исходные данные Отчёт О программе Выхи	од	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологич	еские параметры	
Природный газ   Метод расчёта коэф. сжимаемости ВНИЦ СМВ АдА8-92DC GERG 91 мод. NX-19 мод.  Температура 2 Верхний предел перепада давления 1600 Барометрическое давление 1200	Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Содержание азота молярные % 1 Содержание двуокиси углерода молярные % 0.2 00 Па 9 500 Па 9	
Относ	ся сительная влажность 1	
нижний верх Пределы расхода 2 3	иний м3/с 💌 в стандартных условиях 💌	
	Вычислить	

Далее в разделе «Параметры газа» вводим значения плотности природного газа при стандартных условиях в окно ввода «Плотность в стандартных условиях, кг/мЗ», 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 копи	и программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
Исходные данные Отчёт О программе Выхо,	д	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологиче	ские параметры	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологичен Природный газ Метод расчёта козф. сжимаемости О ВНИЦ СМВ О АGA8-92DC О GERG 91 мод. О GERG 91 мод. О МХ-19 мод Верхний предел перепада давления 16000 Барометрическое давление 10050 Избыточное давление 12000	Ские параметры Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Содержание азота молярные % 1 Содержание двуокиси углерода молярные % 0.2 Град.С С О Па С 20 Па С 20 Па С	
Относи	птельная влажность 1	
нижний верхн Пределы расхода 2 3	ий м3/с 💌 в стандартных условиях 💌	
	Вычислить	

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

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной і	копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технол	огические параметры	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	
Диафрагма Сопло ИСА1932 Эллипсное сопло Сопло Вентури Труба Вентури © фланцевый © трёхрадиусный	Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т) 💌	
	Модуль упругости при заданной температуре, ГПа 195 Предел текучести, МПа 196	
Сополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Текущее время эксплуатации, год	м 0,04 Измеряется 💌 0,495	
	Вычислить	

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. Выберете строчку «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. Выберете элемент списка «Текущее время эксплуатации, год» и в поле ввода справа введите значение 0,495.

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной і	копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технол	огические параметры	
Диафрагма	сужающее устроиство   грусопровод	
Способ отбора давления		
<ul> <li>угловой</li> </ul>	Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т)	
🔿 фланцевый		
С трёхрадиусный		
	Свойства материала	
	Модуль упругости при заданной температуре, ГПа 195	
	Предел текучести, МПа 196	
Дополнительно для диафрагмы		
Радичс закругления входной кромки, м	м 0,04 Измеряется	
Текущее время эксплуатации, год 🔻	0,495	
	·	
	<b>D</b>	
	Вычислить	

На вкладке «Сужающее устройство» в выпадающем списке выбирается материал СУ. Выберете сталь марки 12Х18Н9Т.

Значения модуля упругости при заданной температуре и предела текучести заносятся в соответствующие поля автоматически. При необходимости их значения могут быть занесены пользователем вручную.

Расходомер ИСО Владелец данной и Исходные данные Отчёт О программе	копии программы:«Герасимов А.В Зыход	L»	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноли Диафрагма Способ отбора давления угловой Фланцевый трёхрадиусный	огические параметры   Сужающее устройство   Трубопров Материал Свойства материала Модуль упругости при з Предел текучести, МПа	Род Сталь 12×18Н9Т (12×17.08×17Т) Сталь 12×18Н9Т (12×17.08×17Т) Сталь 12×18Н12Т,12×18Н10Т(15×25Т) Сталь 08×18Н10Т Сталь 195	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Текущее время эксплуатации, год	и 0,04 Измеряется	×	
	Вь	лчислить	

На вкладке «Трубопровод» в поле «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре, 20°С, равный 150. Справа от поля ввода «Эквивалентная шероховатость стенки, мм» в выпадающем списке выбирается строка «Измеряется» и в это поле ввода заносится среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости измерительного трубопровода. В выпадающем списке «Материал» выбирается материал, из которого изготовлен трубопровод. Выберете сталь марки 20.

🚟 Расходомер ИСО Владелец данной к	опии программы:«Герасимов А.В.»	- 🗆 ×		
Исходные данные Отчёт О программе В	Зыход			
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры			
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод			
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 150			
<ul> <li>угловой</li> </ul>	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,01 Измеряется 💌			
🔿 фланцевый				
трёхрадиусный	Материал Сталь 20 💌			
	Сталь 20			
	Сталь 40,45 Сталь 1022			
	Сталь 35Х Сталь 35Х			
	Crans 40X			
Дополнительно для диафрагмы				
Радиус закругления входной кромки, м	Радиус закругления входной кромки, мм 0.04 Измеряется			
Текущее время эксплуатации, год 💌	0.495			
Вышислить				
🛛 🖾 👘 👘 👘 👘 👘	a na 🛯 🗰 Defenertonueg na 🛛 📇 Windows Comme 🔹 🌄 Acrobet Deeder - 🔢 🗁 Decue novien M	- FIII 🛃 🍋		

205

### 3. Результаты.

После того как введены все исходные данные, для вычисления СУ нажимается кнопка «Вычислить». Появляется окно «Основные результаты вычисления».

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта:«Герасимов А.В.»	×
Допустимые значения толцины диафрагмы от	
до	
Внутренний диаметр сужающего устройства при 20град	
Средний радиус входной кромки диафрагмы с момента его определения0,0636 мм	
Коэффициент сжимаемости	
Фактор сжимаемости	
Поправочный коэффициент на шероховатость	
Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,00297	
Внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях	
Внутренний диаметр сужающего устройства в рабочих условиях	
Относительный диаметр отверстия сужающего устройства	
Число Рейнольдса	
Коэффициент истечения	
Плотность в рабочих условиях	
Динамическая вязкость10,4961 мкПа*с	_
Показатель адиабаты	
Потери давления	
Массовый расход сухой части газа	-
()	

Для просмотра отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «Отчет» > «Просмотр». Для вывода на печать выбирается пункт меню «Отчет» > «Печать» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «Print».

Полные результаты расчета находятся в файле Пример5.

#### Отчет по расчету геометрических характеристик СУ с заданным верхним пределом дифманометра на программном комплексе «Расходомер ИСО»

Программный модуль по ГОСТ 8.586.й-5:2005 программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.31 от 05.02.08 (Разработчик: ООО «СТП», Казань) Расчет № 3 от 31.05.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

#### Расчет СУ

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Измеряемая среда - Природный газ	
молярные % компонентов Азот(N2)	
Двуокись углерода(CO2)	0,2 %
Избыточное давление	1200000 Па
Барометрическое давление	100500 Па
* Абсолютное давление	1300500 Па
Температура	2 град.С
* Плотность в рабочих условиях	9,56991 кг/м3
Плотность в стандартных условиях	0,68 кг/м3
Относительная погрешность определени	я плотности в стандартных условиях
основная	0,5 %
дополнительная	0 %
* Динамическая вязкость	10,49608 мкПа*с
* Показатель адиабаты	1,31174
Метод расчета коэффициента сжимаемое	стиNX-19 мод.
* Коэффициент сжимаемости	0,9717
Относительная влажность	1

## ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

* Допустимые значения толщины диафрагмы от	2,121 мм до	7,498
ММ		
* Наибольшее значение шероховатости поверхности вхо	Одного	
торца		
* Наибольшее значение шероховатости поверхности вых	ходного	
торца0,1 мм		
* Рекомендуемый допуск на изготовление диаметра СУ.	0,0343 мм	
ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА		
Диаметр трубопровода при 20град.С1	50 мм	
* Диаметр трубопровода в рабочих условиях	149,97 мм	
Страница № 1 от 31.05.2008		
Расчет СУ		
Материал трубопровода - Сталь 20		
Коэффициент линейного расширения материала трубощ	ровода1,296Е-5 1/г	рад.С
* Поправочный коэффициент на расширение материала	трубопровода0,9998	-
Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода	0,01 мм	
<ul> <li>* Поправочный коэффициент на шероховатость трубопр</li> </ul>	оовода1	
Способ определения шероховатости трубопровода	Измеряется	

# КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

* Перепад давления	.16000 Па
Верхний предел перепада давления	16000 Па
* Коэффициент скорости входа	1,05795
* Число Рейнольдса	.1650094
* Коэффициент расширения	0,99635
* Коэффициент истечения	0,60471
* Коэффициент расхода	0,63975
* Потери давления	10555,87 Па
Заданный нижний предел измеряемого расхода	а2 м3/с
Заданный верхний предел измеряемого расхода	а3 м3/с
Расчет расхода (проверка) при верхнем пределе	е перепада давления:
* Массовый расход сухой части газа	2,03881 м3/с
* Массовый расход влажного газа	2,04 м3/с
* Объёмный расход в стандартных условиях су	ихой части
газа2,99826 м3/с	
* Объёмный расход в стандартных условиях вл	ажного газа3
м3/с	

Исполнитель:\_\_\_\_\_ Яценко И.А. Поверитель:\_\_\_\_\_ Страница № 2 от 31.05.2008 Расчет СУ

#### Расчет сужающего устройства с заданными потерями на СУ

#### Руководство по вводу исходных данных

Для расчета сужающего устройства необходимо установить переключатель «Расчет сужающего устройства». При этом появятся переключатели для выбора вида расчета сужающего устройства «с заданным верхним пределом дифманометра» или «с заданными потерями на СУ» рис. 1.

🖰 Расходомер ИСО Владелец данной к	опии программы: «Герасимов А.В.»	<u> </u>
Исходные данные Отчёт О программе В	ыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технолог	гические параметры	
Название измерительного ком	иплекса ающего устройства с заданными потерями давления на СУ	
11		
Исполнитель / яценко и.А.	Номер расчета 3	
вид расчета	Длины прямых участков трусопроводов Расчет неопределенностей	
С Расчёт расхода	Рассчитать минимальные необходимые	
Расчёт сужающего устройства	Проволить из состратотория ГОСТ	
Расчёт верхнего предела дифманоме	ятра	
<ul> <li>с заданным верхним пределом дифм</li> </ul>	анометра	
с заданными потерями давления на (		
	BLUMCTUTL	
📰 📼 🧟 🔿 🔡 💾 Windows Comm	nander 4 🛛 🕅 Dacuer coveriourero ver 🔤 🔁 Dacue novem MED	

Рис. 1. Вкладка «Вид расчета». Выбор вида расчета сужающего устройства.

Заполнение Вкладок «Измеряемая среда» и «Технологические параметры» производится аналогично, как и в случае выбора переключателя «Расчет расхода».

Отличие состоит в следующем:

На вкладке «Измеряемая среда» появятся поля для ввода нижнего и верхнего пределов расхода и выпадающий список для выбора единиц его измерения рис 2.

E Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	<u> </u>			
Исходные данные Отчёт Опрограмме Выход				
Исходные данные Отнёт Опрограние Выход Выд расчёта Измеряенная среда Природнеяй газ Метад расчёта кооф. скимнаемости © НИЦ СМВ © АВАЯ 920C © БЕПВ 91 мод. № К19 мод.				

Рис. 2. Вкладка «Измеряемая среда». Поля ввода «Пределы расхода».

На вкладке «Технологические параметры» на вкладке «Сужающее устройство» появятся поля для ввода свойств материала: «Модуль упругости при заданной температуре, ГПа» и «Предел текучести Мпа» рис. 3. По умолчанию значения модуля упругости при заданной температуре и предела текучести заносятся в соответствующие поля автоматически. При необходимости их значения могут быть занесены пользователем вручную.

💾 Расходомер ИСО Владелец данной к	копии программы:«Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчёт О программе В Вид расуёта Измеряемая спеда Техноло	Выход		
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	1	
Способ отбора давления угловой Фланцевый Трёхрадиусный	Материал Сталь 12X18Н9Т (12X17,08X17T) ▼ Сталь 12X18Н9Т (12X17,08X17T) Сталь 12X18Н12T,12X18H10T(15X25T) Сталь 08X18H10T Сталь 08X22H6T Сталь 37X12H8F8MФ5 Сталь 31X19H9M85T		
	Сталь 06ХН28МДТ Сталь 20Л Модуль упругости при заданной температуре, ГПа 195 Предел текучести, МПа 196		
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Текущее время эксплуатации, год 💌	м 0,04 Измеряется 💌 0,495		
Вычислить			

Рис. 3. Вкладка «Технологические параметры». Поля ввода «Модуль упругости при заданной температуре, ГПа» и «Предел текучести, Мпа».

При проведении расчета сужающего устройства возможно также проведение расчетов «Рассчитать минимальные необходимые длины прямых участков измерительного трубопровода», «Проверка длин прямых участков измерительного трубопровода на соответствие ГОСТ» и «Расчет неопределенностей».

# Пример расчета геометрических характеристик СУ с заданными потерями давления на СУ на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

# 1.Исходные данные

Наименование величины	Условное обозначение	Единица величины	Значение
1 Объемный расход природного газа при стандартных условиях	q <sub>c</sub>	м <sup>3</sup> /с	2-3
2 Внутренний диаметр ИТ при температуре 20°С	D <sub>20</sub>	М	0,15
3 Среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости ИТ (новая, бесшовная, холоднотянутая)	Ra	М	0,00001
4 Материал, из которого изготовлена диафрагма	ст	аль марки 12Х1	8H9T
5 Материал, из которого изготовлен ИТ	сталь марки 20		
6 Начальный радиус входной кромки диафрагмы	r <sub>H</sub>	М	0,00004
7 Текущее твремя <sub>т</sub> эксплуатации диафрагмы с момента определения значения начального радиуса входной кромки диафрагмы	$ au_{ m T}$	год	0,495
8 Содержание углекислого газа в природном газе	Xy	1	0,002
9 Содержание азота в природном газе	Xa	1	0,01
10 Плотность природного газа при стандартных условиях	ρ <sub>c</sub>	кг/м <sup>3</sup>	0,68
11 Относительная влажность природного газа	φ	%	0
12 Потери давления на диафрагме	Δр	кПа	10
13 Избыточное давление	ри	Па	1200000
14 Атмосферное давление	pa	Па	100500
15 Температура природного газа (по термометру в среднем за сутки)	t	°C	2

2. Описание операций для выполнения расчета на программном модуле по ГОСТ 8.586.5-2005 программного комплекса «**Расходомер-ИСО**».

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

Все програнны 🌔 💼 Расходонер ИСО 🔹 📲 Расходожер ИСО	
После запуска вы видите главное окно программы.	
асходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆
а расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры	
Насрение измеритов ного комплоков ЧСТРОЙСТВА С ЗАДАННЫМ ВЕРХНИМ ПРЕДЕЛОМ ДИФМАНОМЕТРА	
Исполнитель Яценко И.А. Номер расчета 3	
Вид расчёта Длины прямых участков трубопроводов Расчёт неопределенностей	
© Расчёт расхода ГРассчитать минимальные необходимые	
<ul> <li>Расчёт сужающего устройства</li> <li>Выполнить</li> <li>Проверить на соответствие ГОСТ</li> </ul>	
О Расчет верхнего предела дифманометра	
• с заданным верхним пределом дифманометра	
© с заданными потерями давления на СУ	
BUUUCUUT	

В этом окне на первой вкладке в поле ввода «Название измерительного комплекса» вводится название «Расчет сужающего устройства - диафрагмы с угловым способом отбора давления».

Любой расчет начинается с выбора вида расчета. Выбор определенного модификации расчета выбирается на вкладке «**Вид расчета**». Одновременно с выбором варианта расчета происходит настройка программы применительно к выбранному варианту: автоматически настраиваются поля ввода, скрываются не использующиеся при расчете элементы разделов. 2.2 Расчет сужающего устройства (СУ) диафрагмы с угловым способом отбора давления

Первый шаг при расчете СУ начинается с вкладки «Вид расчета» и с нажатия левой кнопкой(ЛК) мыши по флажку «Расчет сужающего устройства».

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной ко	опии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 ×
Исходные данные Отчёт О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технолог	ические параметры Измерительный участок трубопровода	
Название измерительного ком	плекса ающего устройства с заданными потерями давления на СУ	
Исполнитель /пденко и.А.	numep packeta 12	
– Bug pacyëta	Паины прамых шастков трибопроводов	_
	Рассчитать минимальные необходимые	
<ul> <li>Расчет сужающего устроиства</li> </ul>	Г Проверить на соответствие ГОСТ	
Расчёт верхнего предела дифманоме		
С. с. заданным верхним пределом лифм.	aHOMETDA	
• с заданными потердии давления на Г		
<ul> <li>с заданными потерями давления на с</li> </ul>		
	Br www.c.www	
	<b>Б</b> ЫЧИСЛИТЬ	

На вкладке ниже необходимо установить переключатель «с заданными потерями давления на СУ».

В нижней части вкладки «Измеряемая среда» в разделе «Пределы расхода» расположены два окна ввода «нижний» и «верхний», куда необходимо ввести нижний - 2 и верхний – 3 пределы расхода. В первом выпадающем списке выберете единицы измерения вводимых величин м<sup>3</sup>/с. Во втором выпадающем списке выберите условия расчета – «в стандартных условиях».

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной коп	ии программы:«Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчёт О программе Выход			
Вид расчёта Измеряемая среда Технологич	еские параметры		
Природный газ	Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Содержание азота молярные % 1 Содержание двуокиси углерода молярные % 202		
(• №-тэ мод.			
Температура         0           Потери давления         0           Барометрическое давление         0           Избыточное давление         0           Абсолютное давление измеряет         0           Относ         0	град.С У КЛа У Па У ся сительная влажность 1		
Пределы расхода 2 3	м3/с 💌 в стандартных условиях 💌		
	Вычислить		

Второй шаг при расчете СУ - занесение рабочих параметров (температура, давление, потери давления) и состава измеряемой среды на вкладке «Измеряемая среда».

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

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		
Исходные данные Отчёт. О программе Выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры		
Вид расчета измериемом среда технологические параметры Природный газ Воа Перегретый пар Воздух Азот Диоксид углерода Алимиак Ацетилен Насъщенный пар Другая измеряемая среда Температура Потери давления Варометрическое давление О Град С С КПа С Барометрическое давление О Па С Относительная влажность Температура		
Пределы расхода 2 3 м3/с т в стандартных условиях т		
Вычислить		

После выбора измеряемой среды заносим работа? После параметры (температура, давление, верхний предел перепада давления) в соответствующие поля ввода. Справа от полей ввода расположены выпадающие списки для выбора единиц измерения вводимых рабочих параметров. В поле ввода «Температура» занесите значение 2. Из выпадающего списка выберете строку «град.С». В поле ввода «Потери давления» введите 10 кПа. В поле ввода «Барометрическое давление» введите значение атмосферного давления из таблицы, т.е. 100500 Па. В поле ввода «Избыточное давление» занесите значение 1200000 Па.
📑 Расходомер ИСО Владелец данной копии	программы:«Герасимов А.В.»	<u>_                                    </u>
Исходные данные Отчёт О программе Выход	1	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологичес	жие параметры	
Природный газ Метод расчёта козф. сжимаемости © ВНИЦ СМВ © AGA8-92DC © GERG 91 мод. © NX-19 мод. Температура Потери давления Барометрическое давление 10050 Избыточное давление Стноси	Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Содержание азота молярные % 1 Содержание двуокиси углерода молярные % 0.2  град.С  кПа  0 Па  1 гельная влажность 1	
нижний верхні Пределы расхода 2 3	ий м3/с 💌 в стандартных условиях 💌	
	Вычислить	

При выборе измеряемой среды «Природный газ» появится группа переключателей для выбора метода расчета коэффициента сжимаемости. При выборе переключателя «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/м3.

При выборе переключателя «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. Выберете переключатель «NX-19 мод.».

🏪 Расходомер ИСО Владелец данной копи	ии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе Выхо	D <b>A</b>	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологиче	еские параметры	
Природный газ   Метод расчёта коэф. сжимаемости ВНИЦ СМВ АдА8-92DC GERG 91 мод. NX-19 мод. Температура Тотери давления 10 Барометрическое давление 1200	Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Содержание азота молярные % у 1 Содержание двуокиси углерода молярные % у 0.2	
Ассолютное давление измеряето Относ	ся зительная влажность 1	
нижний верх Пределы расхода 2 3	ний м3/с 💌 в стандартных условиях 💌	
	Вычислить	

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 копи	ии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗙
Исходные данные Отчёт О программе Выхо	од	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологич	еские параметры	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологич Природный газ Метод расчёта козф. сжимаемости С ВНИЦ СМВ С AGA8-92DC С GERG 91 мод. С NX-19 мод. Потери давления Потери давления 1000 Барометрическое давление Избыточное давление измеряетт	Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Содержание азота молярные % у 1 Содержание двуокиси углерода молярные % у 0.2	
Относ	сительная влажность 1	
Пределы расхода 2 3	ний м3/с 💌 в стандартных условиях 💌	
	Вычислить	

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

📇 Расходомер ИСО Владелец данной і	копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноли	огические параметры	
Диафрагма Сопло ИСА1932 Эллипсное сопло Сопло Вентури Труба Вентури С Фланцевый	Сужающее устройство Трубопровод Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т)	
трёхрадиусный	Свойства материала Модуль упругости при заданной температуре, ГПа 195 Предел текучести, МПа 196	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Текущее время эксплуатации, год	м 0.04 Измеряется 💌 0,495	
	Вычислить	

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. Выберете строчку «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. Выберете элемент списка «Текущее время эксплуатации, год» и в поле ввода справа введите значение 0,495.

📑 Расходомер ИСО Владелец данной н	опии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе В	Зыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	лические параметры	
Лиафрагма	Сужающее устройство	
)		
Способ отбора давления		
• чгловой		
О фланцевый	Материал Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17T)	
С грехрадизстви	Свойства материала	
	Модуль упругости при заданной температуре, ГПа 195	
	Предел текучести, МПа 196	
-Дополнительно для диафрагмы		
Радичс закругления входной кромки, ми	и 0.04 Измеряется	
Текущее время эксплуатации, год 💌	0.495	
	Вычислить	

На вкладке «Сужающее устройство» в выпадающем списке выбирается материал СУ. Выберете сталь марки 12X18H9T.

Значения модуля упругости при заданной температуре и предела текучести заносятся в соответствующие поля автоматически. При необходимости их значения могут быть занесены пользователем вручную.

Расходомер ИСО Владелец данной к Исходные данные Отчёт О программе Е	опии программы:«Герасимов А.В. Зыход	.»	<u>_                                    </u>
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры		
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло Диафрагма  Способ отбора давления Способ отбора давления С угловой Фланцевый С трёхрадиусный	Гические параметры Сужающее устройство Трубопров Материал Свойства материала Модуль упругости при за Предел текучести, МПа	од Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т) Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т) Сталь 12×18Н12Т,12×18Н10Т(15×25Т) Сталь 28×22Н6Т Сталь 08×22Н6Т Сталь 08×22H6T Сталь 08×128МДТ Сталь 08×128МДТ Сталь 20Л аданной температуре, ГПа 195 196	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Текущее время эксплуатации, год	0.04 Измеряется 0.495		
	Вь	ІЧИСЛИТЬ	

На вкладке «Трубопровод» в поле «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре, 20°С, равный 150. Справа от поля ввода «Эквивалентная шероховатость стенки, мм» в выпадающем списке выбирается строка «Измеряется» и в это поле ввода заносится среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости измерительного трубопровода. В выпадающем списке «Материал» выбирается материал, из которого изготовлен трубопровод. Выберете сталь марки 20.

🚟 Расходомер ИСО Владелец данной н	копии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗙
Исходные данные Отчёт О программе І	Зыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры	
Диафрагма 💌	Сужающее устройство Трубопровод	
	150	
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 150	
💿 угловой	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 10,01 Измеряется 🗾	
О фланцевый		
О трёхрадиусный	Материал Сталь 20	
	Сталь 20 🗾 🔺	
	Сталь 40,45 Сталь 10Г2	
	Сталь 35Х Сталь 36ХА	
	Сталь 40Х Сталь 15ХМ	
Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, м	и 0.04 Измеряется	
Текущее время эксплуатации, год 💌	0.495	
	D. I	
	Вычислить	

🔄 🐷 🔄 🚿 🔿 🛛 🕅 Defenerance en 🔄 🕅 Defenerance en 🔛 Windows Comme 🛛 🛤 Acrobet Deeder - 🛛 😇 Decue novem M 👘 👘 🧐 🕷

#### 3. Результаты.

После того как введены все исходные данные, для вычисления СУ нажимается кнопка «Вычислить». Появляется окно «Основные результаты вычисления».

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта:«Герасимов А.В.»	×
Допустимые значения толцины диафрагмы от	
до	
Внутренний диаметр сужающего устройства при 20град	
Средний радиус входной кромки диафрагмы с момента его определения0,0636 мм	
Коэффициент сжимаемости	
Фактор сжимаемости	
Поправочный коэффициент на шероховатость	
Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,002386	
Внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях	
Внутренний диаметр сужающего устройства в рабочих условиях	
Относительный диаметр отверстия сужающего устройства	
Число Рейнольдса	
Коэффициент истечения	
Плотность в рабочих условиях	
Динамическая вязкость10,4961 мкПа*с	_
Показатель адиабаты	
Потери давления	
Массовый расход сухой части газа	-
	- -
()	

Для просмотра отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «Отчет» > «Просмотр». Для вывода на печать выбирается пункт меню «Отчет» > «Печать» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «Print».

Полные результаты расчета находятся в файле Пример6.

#### Отчет по расчету геометрических характеристик СУ с заданными потерями давления на СУ на программном комплексе «Расходомер ИСО»

Программный модуль по ГОСТ 8.586.1-5:2005 Программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.31 от 05.02.08 (Разработчик: ООО «СТП», Казань) Расчет № 3 от 08.06.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

Расчет СУ с заданными потерями давления

# ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Измеряемая среда - Природный газ	
молярные % компонентов Азот(N2)	
Двуокись углерода(CO2)	0,2 %
Избыточное давление	1200000 Па
Барометрическое давление	100500 Па *
Абсолютное давление	1300500 Па
Температура	2 град.С
* Плотность в рабочих условиях	9,56991 кг/м3
Плотность в стандартных условиях	0,68 кг/м3
Относительная погрешность определения	я плотности в стандартных условиях
основная	0,5 %
дополнительная	0 %
* Динамическая вязкость	10,49608 мкПа*с
* Показатель адиабаты	1,31174
Метод расчета коэффициента сжимаемос	тиNX-19 мод.
* Коэффициент сжимаемости	0,9717
Относительная влажность	1

# ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сужающее устройство: Диафрагма с угловым способом отбора давления
* Диаметр сужающего устройства при 20град.С94,898 мм
* Диаметр сужающего устройства в рабочих условиях
* Относительный диаметр отверстия сужающего устройства в рабочих
условиях
Материал сужающего устройства - Сталь 12Х18Н9Т (12Х17,08Х17Т)
Коэффициент линейного расширения материала сужающего
устройства1,739Е-5 1/град.С
* Поправочный коэффициент на расширение материала сужающего
устройства
Способ определения радиуса входной кромки диафрагмыИзмеряется
Начальный радиус закругления входной кромки
Текущее время эксплуатации диафрагмы, в годах
* Радиус закругления входной кромки диафрагмы
* Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,00239
* Допустимые значения толщины диафрагмы от1,784 мм до
MM

 Наибольшее значение шероховатости поверхности входного торца......0,00949 мм
 Наибольшее значение шероховатости поверхности выходного торца......0,1 мм

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА

#### КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

* Перепад давления	10000 Па
* Коэффициент скорости входа	1,09118
* Число Рейнольдса	.1650094
* Коэффициент расширения	0,99756
* Коэффициент истечения	0,60455
* Коэффициент расхода	0,65968
Потери давления1	0 кПа
Заданный нижний предел измеряемого расхода	2 м3/с
Заданный верхний предел измеряемого расхода	а3 м3/с
Расчет расхода (проверка) при верхнем пределе	е перепада давления:
* Массовый расход сухой части газа	2,03881 м3/с
* Массовый расход влажного газа	2,04 м3/с
* Объёмный расход в стандартных условиях су	хой части
газа2,99826 м3/с	
* Объёмный расход в стандартных условиях вл	ажного газа3
м3/с	

Исполнитель: Яценко И.А.

Поверитель: Страница № 2 от 08.06.2008 Расчет СУ с заданными потерями давления

#### Расчет верхнего предела дифманометра

#### Руководство по вводу исходных данных

Для расчета верхнего предела дифманометра необходимо установить переключатель «Расчет верхнего предела дифманометра» рис. 1.

цные данные Отчёт О программе	Выход		
асчёта Измеряемая среда Технол	логические параметры		
Название измерительного ко	омплекса Расчет верхнего предела дифманометр	a	
	A		
исполнитель риденко из	nomep packera j		
ид расчёта	Длины прямых ччастков трубопроводов	счёт неопределенностей	
О Расчёт расхода			
П Расчёт сижающего истройства	Рассчитать минимальные необходимые	Былоднить	
	Проверить на соответствие ГОСТ		
асчет верхнего предела дифианог	merba		
	Вішистить		
	Вычислить		
	Вычислить		

Рис. 1. Вкладка «Вид расчета». Выбор вида расчета «Расчет верхнего предела дифманометра»

Заполнение Вкладок «Измеряемая среда» и «Технологические параметры» производится аналогично, как и в случае выбора переключателя «Расчет расхода».

Отличие состоит в следующем:

На вкладке «Измеряемая среда» исчезнет поле «Перепад давления». Появятся поля для ввода нижнего и верхнего пределов расхода и выпадающий список для выбора единиц его измерения рис.2.

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»		_ 🗆 ×	
Исходные данные Отчет. О программе Выход. Рид роскёта Измердемая среда. Токи осостикование поражата и			
вид расчета полнорислися срода [ технологические параметры]			
	Состав газа		
Природный газ			
	№ Компонент Содерж.,% _		
Метод расчёта коэф, сжимаемости	1 Метан(CH4) 95 —		
ВНИЦ СМВ	2 Этан(С2Н6) 5		
C AGA8-92DC	3 Пропан(СЗН8) 0		
🔿 GERG 91 мод.	4 н-Бутан(н-С4H10) 0		
С. NX-19 мод.	5 и-Бутан(и-C4H10) 0		
	6 Asor(N2) 0		
	7 Диоксид углерода(LU2) U		
	10 Возород(Н2) 0		
Температура 0 град.С 💌			
	12 H-Detrat(H-C5H12) 0 - (		
Барометрическое давление 10 МПа 🔻			
Избъточное давление	Сумма компонентов:		
	Баликины цамарания объемные проценты		
Абсолютное давление измеряется	Сдиницы измерения		
Uтносительная влажность			
нижний велхний			
Пределы расуода 2 3 м3/с 🔻 в стандартны	их условиях		
D			
Бычислить			

Рис. 2. Вкладка «Измеряемая среда». Поля ввода «Пределы расхода».

При проведении расчета верхнего предела дифманометра возможно также проведение расчетов «Рассчитать минимальные необходимые длины прямых участков измерительного трубопровода» и «Проверка длин прямых участков измерительного трубопровода на соответствие ГОСТ».

# Пример расчета верхнего предела дифманометра на программном модуле по ГОСТ 8.586.1-5:2005

# 1.Исходные данные

Наименование величины	Условное обозначение	Единица величины	Значение
1 Диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°С	d <sub>20</sub>	М	0,084
2 Объемный расход природного газа при стандартных условиях	q <sub>c</sub>	м <sup>3</sup> /с	2-3
3 Внутренний диаметр ИТ при температуре 20°С	D <sub>20</sub>	М	0,15
4 Среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости ИТ (новая, бесшовная, холоднотянутая)	Ra	М	0,00001
5 Материал, из которого изготовлена диафрагма	СТ	аль марки 12Х1	8Н9Т
6 Материал, из которого изготовлен ИТ		сталь марки 2	20
7 Начальный радиус входной кромки диафрагмы	r <sub>H</sub>	М	0,00004
8 Текущее твремя т эксплуатации диафрагмы с момента определения значения начального радиуса входной кромки диафрагмы	τ <sub>T</sub>	год	0,495
9 Содержание углекислого газа в природном газе	Xy	1	0,002
10 Содержание азота в природном газе	Xa	1	0,01
11 Плотность природного газа при стандартных условиях	ρ <sub>c</sub>	кг/м <sup>3</sup>	0,68
12 Относительная влажность природного газа	φ	%	0
13 Избыточное давление	ри	Па	1200000
14 Атмосферное давление	p <sub>a</sub>	Па	100500
15 Температура природного газа (по термометру в среднем за сутки)	t	°C	2

2. Описание операций для выполнения расчета на программном модуле по ГОСТ 8.586.5-2005 программного комплекса «**Расходомер-ИСО**».

#### 2.1 Запуск программы

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

🐉 пуск	1				
Bce nporpane	ы 🕨 🖬	Расходонер ИСО		🚟 Расходокер V	ico
После запуска вы в	идите гла	вное окно програм	МЫ.		
Расходомер ИСО Владелец данной и Исходные данные Отчёт О программе Вид расчёта Измеряемая среда Техноли	копии програмп Выход огические парам	мы:«Герасимов А.В.» етры			
Название измерительного ко Исполнитель Яценко И.4	мплекса <b> Ра</b>	счет верхнего предела	дифманом Номер расче	етра та 3	
Вид расчёта Расчёт расхода Расчёт сужающего устройства Расчёт верхнего предела дифманом	етра Дл	ины прямых участков трубопрово Рассчитать минимальные необ Проверить на соответствие ГОІ	дов ходимые СТ	Расчёт неопределеннос	ей
		Вычисл	ИТЬ		
🖾 🔤 🦝 🔿 📗 💾 Windows Com	mander 4		Decus neuron l	450	

В этом окне на первой вкладке в поле ввода «Название измерительного комплекса» вводится название «Расчет сужающего устройства - диафрагмы с угловым способом отбора давления».

Любой расчет начинается с выбора вида расчета. Выбор определенного модификации расчета выбирается на вкладке «**Вид расчета**». Одновременно с выбором варианта расчета происходит настройка программы применительно к выбранному варианту: автоматически настраиваются поля ввода, скрываются не использующиеся при расчете элементы разделов. 2.2 Расчет сужающего устройства (СУ) диафрагмы с угловым способом отбора давления

Первый шаг при расчете СУ начинается с вкладки «Вид расчета» и с нажатия левой кнопкой(ЛК) мыши по флажку «Расчет верхнего предела дифманометра».

— Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта   Измеряемая среда   Технологические параметры	
Название измерительного комплекса Расчет верхнего предела дифманометра Исполнитель Яценко И.А. Номер расчета 3	
Вид расчёта Длины прямых участков трубопроводов Расчёт неопределенностей	
<ul> <li>Расчёт расхода</li> <li>Расчёт сужающего устройства</li> <li>Расчёт верхнего предела дифманометра</li> </ul>	
Вычислить	

В нижней части вкладки «Измеряемая среда» в разделе «Пределы расхода» расположены два окна ввода «нижний» и «верхний», куда необходимо ввести нижний - 2 и верхний – 3 пределы расхода. В первом выпадающем списке выберете единицы измерения вводимых величин м<sup>3</sup>/с. Во втором выпадающем списке выберите условия расчета – «в стандартных условиях».

Раскодомер ИСО Владелец данной копи Исходные данные Отчёт О программе Вых	ии программы:«Герасимов А.В.» Од	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологич	еские параметры	
Природный газ	Параметры газа Плотность в стандартных условиях,кг/м3 Содержание азота Молярные % 💌 1 Содержание двуокиси углерода Молярные % 💌 0.2	
Температура 0 Барометрическое давление 0 Избыточное давление 10 С Абсолютное давление измеряет	rpag.C V Na V CR	
Относ	жительная влажность 1	
нижний верх Пределы расхода 2 3	ний м3/с 💌 в стандартных условиях 💌	
	Вычислить	

Второй шаг при расчете СУ - занесение рабочих параметров (температура, давление) и состава измеряемой среды на вкладке «Измеряемая среда».

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

Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.» Исходные данные Отчёт О программе Выход	<u>_     ×</u>
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры	
Природный газ Покродный газ Вода Перегретый пар Воздух Азот Диоксид углерода Аммиак Ацетилен Насыценный пар Другая измеряемая среда	
Температура 0 град.С 💌	
Барометрическое давление 0 Па 💌 Избыточное давление 0 Па 💌	
Абсолютное давление измеряется	
Относительная влажность 1	
Пределы расхода 2 3 м3/с т в стандартных условиях т	
Вычислить	

После выбора измеряемой среды заносим рабочие параметры (температура, давление) в соответствующие поля ввода. Справа от полей ввода расположены выпадающие списки для выбора единиц измерения вводимых рабочих параметров. В поле ввода «Температура» занесите значение 2. Из выпадающего списка выберете строку «град.С». В поле ввода «Барометрическое давление» введите значение атмосферного давления из таблицы, т.е. 100500 Па. В поле ввода «Избыточное давление» занесите значение 1200000 Па.

🚢 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологические параметры	
Природный газ Метод расчёта коэф. сжимаемости Метод расчёта коэф. сжимаемости ВНИЦ СМВ С AGA8-92DC С GERG 91 мод. С NX-19 мод. Милярные % ▼ 0.2	
Температура 2 град.С 💌	
Барометрическое давление 100500 Па 💌 Избыточное давление 1200000 Па 💌	
боллотное давление измеряется	
Относительная влажность 1	
Пределы расхода 2 3 м3/с т в стандартных условиях	
Вычислить	

При выборе измеряемой среды «Природный газ» появится группа переключателей для выбора метода расчета коэффициента сжимаемости. При выборе переключателя «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/м3.

При выборе переключателя «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. Выберете переключатель «NX-19 мод.».

📕 Расходомер ИСО Владелец данной коп	ии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе Вых	од	
Вид расчёта Измеряемая среда Технологич	еские параметры	
Природный газ	Параметры газа	
Метод расчёта коэф. сжимаемости		
О ВНИЦ СМВ	Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0,68	
C AGA8-92DC	Содержание азота молярные % 🔽 1	
🔿 GERG 91 мод.	Содержание двускиси углерода молярные % 🔽 0,2	
• NX-19 мод.		
Температура 2 Барометрическое давление 100 Избыточное давление 1200 Абсолютное давление измеряет Относ	Град.С V 500 Па V 0000 Па V ся ся ся	
Пределы расхода 2 3	м3/с 💌 в стандартных условиях	
	Вычислить	

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.

Природный газ Параметры газа Метод расчёта козф. сжимаемости Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Плотность в стандартных условиях,кг/м3 0.68 Содержание азота молярные % 1 Содержание двуокиси углерода молярные % 0.2	
Температура 2 град.С С Барометрическое давление 100500 Па С Избыточное давление 1200000 Па С Абсолютное давление измеряется Относительная влажность 1	
нижний верхний Пределы расхода 2 3 м3/с у в стандартных условиях	
Вычислить	

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

📕 Расходомер ИСО Владелец данной	копии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе	Выход	
Вид расчёта Измеряемая среда Технол	огические параметры	
Диафрагма Диафрагма Сопло ИСА1932 Зллипсное сопло Сопло Вентури Труба Вентури Фланцевый Фланцевый Фланцевый	Сужающее устройство Трубопровод Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 84 Материал Сталь 12X18Н9Т (12X17,08X17T) 💌	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Текущее время эксплуатации, год	м 0.04 Измеряется 0,495 Вычислить	

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. Выберете строчку «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. Выберете элемент списка «Текущее время эксплуатации, год» и в поле ввода справа введите значение 0,495.

🟪 Расходомер ИСО Владелец данной к	опии программы: «Герасимов А	6.»	<u> </u>
Исходные данные Отчёт О программе В	выход		
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло Диафрагма Способ отбора давления Способ отбора давления С угловой С фланцевый С трёхрадиусный	гические параметры Сужающее устройство Трубопри Внутренний диаметр в станда Материал	ртных условиях, мм 84 Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т) Сталь 12×18Н9Т (12×17,08×17Т) Сталь 12×18Н12Т,12×18Н10Т(15×25Т) Сталь 08×12Н6Т Сталь 08×12H6T Сталь 31×19H9MBБТ Сталь 08×12MGT Сталь 08×12MGT Сталь 08×12MGT Сталь 08×12MGT	
Дополнительно для диафрагмы Радиус закругления входной кромки, м Текущее время эксплуатации, год	и 0.04 Измеряется 0.495		
	В	ычислить	

На вкладке «Сужающее устройство» в поле ввода «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°С, равный 84. В выпадающем списке ниже выбирается материал СУ. Выберете сталь марки 12Х18Н9Т.

🚟 Расходомер ИСО Владелец данной к	опии программы:«Герасимов А.В.»	
Исходные данные Отчёт О программе В	Эыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	гические параметры	
Диафрагма	Сужающее устройство Трубопровод	,
Способ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 150	
🕞 угловой	Эквивалентная шероховатость стенки, мм 0,01 Измеряется 💌	
🔿 фланцевый		
О трёхрадиусный	Материал Сталь 20	
		-
Дополнительно для диафрагмы		
Радиус закругления входной кромки, ми	и 0.04 Измеряется 🔄	
Текущее время эксплуатации, год 💌	0.495	
	D	
	Вычислить	

На вкладке «Трубопровод» в поле «Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм» вводится внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре, 20°С, равный 150. Справа от поля ввода «Эквивалентная шероховатость стенки, мм» в выпадающем списке выбирается строка «Измеряется» и в это поле ввода заносится среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости измерительного трубопровода. В выпадающем списке «Материал» выбирается материал, из которого изготовлен трубопровод. Выберете сталь марки 20.

🚟 Расходомер ИСО Владелец данной к	копии программы:«Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗵
Исходные данные Отчёт О программе В	Зыход	
Вид расчёта Измеряемая среда Техноло	огические параметры	
Duatrativa T		
Прособ отбора давления	Внутренний диаметр в стандартных условиях, мм 150	
	Экрираевитира шерекерствот станки на 0.01 Измеряется	
Сарана		
О фланцевыи		
О трехрадиусный	материал Сталь 20	
	Сталь 30,35	
	Сталь 40,45 Сталь 10Г2	
	Сталь 35Х Сталь 38ХА	
	Сталь 40Х	
	Сталь годи	
– Пополнительно для диафрагмы		
	0.04 Измеряется	
Текушее время эксплуатации, год	0.495	
	BUUUCUUT	
	Бычислить	

🔄 🐨 🔄 🗥 Defenerance an Mill Defenerance an 🂾 Windows Comme 📫 Acrobet Deeder - 🖅 Desug novem Mill 💷 🚳 🕷

#### 3. Результаты.

После того как введены все исходные данные, для вычисления СУ нажимается кнопка «Вычислить». Появляется окно «Основные результаты вычисления».

Основные результаты вычислений Владелец данной копии продукта:«Герасимов А.В.» 🛛 🔀
Верхний предел измерений перепада давления 🗛 🔺
Нижний предел измерений перепада давления
Средний радиус входной кромки диафрагмы с момента его определения0,0636 мм
Коэффициент сжимаемости
Фактор сжимаемости
Поправочный коэффициент на шероховатость
Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,003091
Внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях
Внутренний диаметр сужающего устройства в рабочих условиях
Относительный диаметр отверстия сужающего устройства
Число Рейнольдса1650093,7764
Коэффициент истечения
Плотность в рабочих условиях
Динамическая вязкость
Показатель адиабаты
Потери давления11766,2828 Па
Массовый расход сухой части газа
Массовый расход влажного газа
(OK)

Для просмотра отчета в главном меню программы выбирается пункт меню «Отчет» > «Просмотр». Для вывода на печать выбирается пункт меню «Отчет» > «Печать» или в окне просмотра отчета нажимается кнопка «Print».

Полные данные расчета находятся в файле Пример7.

# Отчет по расчету верхнего предела дифманометра на программном комплексе «Расходомер ИСО»

Программный модуль по ГОСТ 8.586.1-5:2005 Программного комплекса "Расходомер ИСО", версии 1.31 от 05.02.08 (Разработчик: ООО «СТП», Казань) Расчет № 3 от 08.06.2008 выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»

Расчет верхнего предела дифманометра

# ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Измеряемая среда - Природный газ	
молярные % компонентов Азот(N2)	
Двуокись углерода(CO2)	
Избыточное давление	1200000 Па
Барометрическое давление	100500 Па
* Абсолютное давление	1300500 Па
Температура	2 град.С
* Плотность в рабочих условиях	9,56991 кг/м3
Плотность в стандартных условиях	0,68 кг/м3
Относительная погрешность определения	плотности в стандартных условиях
основная	0,5 %
дополнительная	0 %
* Динамическая вязкость	10,49608 мкПа*с
* Показатель адиабаты	1,31174
Метод расчета коэффициента сжимаемос	тиNX-19 мод.
* Коэффициент сжимаемости	0,9717
Относительная влажность	1

# ХАРАКТЕРИСТИКА СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сужающее устройство: Диафрагма с угловым способом отбора давления
Диаметр сужающего устройства при 20град.С
* Диаметр сужающего устройства в рабочих условиях
* Относительный диаметр отверстия сужающего устройства в рабочих
условиях
Материал сужающего устройства - Сталь 12Х18Н9Т (12Х17,08Х17Т)
Коэффициент линейного расширения материала сужающего
устройства1,739Е-5 1/град.С
* Поправочный коэффициент на расширение материала сужающего
устройства
Способ определения радиуса входной кромки диафрагмыИзмеряется
Начальный радиус закругления входной кромки
Текущее время эксплуатации диафрагмы, в годах
* Радиус закругления входной кромки диафрагмы
* Поправочный коэффициент на неостроту входной кромки диафрагмы1,0030

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБОПРОВОДА

#### КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСХОДОМЕРА

* Верхний предел перепада давлени	я17515,86 Па
* Нижний предел перепада давлени	я7741,09 Па
* Коэффициент скорости входа	
* Число Рейнольдса	
* Коэффициент расширения	0,99604
* Коэффициент истечения	
* Коэффициент расхода	0,63669
* Потери давления	11766,28 Па
Заданный нижний предел измеряем	ого расхода2 м3/с
Заданный верхний предел измеряем	ого расходаЗ м3/с
Расчет расхода (проверка) при верхи	нем пределе перепада давления:
* Массовый расход сухой части газа	2,03881 м3/с
* Массовый расход влажного газа	2,04 м3/с
* Объёмный расход в стандартных	словиях сухой части
газа2,99	0826 м3/с
* Объёмный расход в стандартных	словиях влажного газа
м3/с	
Исполнитель:	_ Яценко И.А.
Поверитель:	_
Страница № 2 от 08 06 2008	

Расчет верхнего предела дифманометра

#### Дополнительные возможности

#### Паспорт

Формирование паспорта измерительного комплекса возможно лишь в случае выполнения вида расчета «Расчет расхода»- «Проверить на соответствие ГОСТ» - «Выполнить расчет неопределенностей».

После установки соответствующих переключателей и флажков в пункте «Отчет» основного меню программы появится вкладка «Паспорт».

При открытии вкладки «Паспорт» появится окно «Данные паспорта измерительного комплекса» рис. 1.

Данные	для паспорта измеј	рительного	о комплекса			×
Внутр	ренний диаметр измер	ительного т	Количество измеј рубопровода после суж	рительных трубопроводов 0 кающего устройства, мм 0	_	
			Узел крепле	ения диафрагмы Камерный	<b>T</b>	
Ном	иер измерительного т	рчбопровода	в котором чстановле	ено счжающее чстройство 0		
			Нет точки	отбора пробы	<b>_</b>	
			1		_	
			Сведени	я о средствах из	мерении́	
N≗	Наименование СИ	Номер	Предел измерений	Переодичность поверки, мес.	Класс точности или погрешность(неопределенность), 🛌	
1						
2						
3	1					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11					<b>_</b>	
				Показать паспорт		

Рис. 1. Окно «Данные паспорта измерительного комплекса». Общий вид

В верхней части окна в соответствующие поля ввода заносятся:

• Количество измерительных трубопроводов

• Внутренний диаметр измерительного трубопровода после сужающего устройства, мм

• Узел крепления диафрагмы: «камерный» или «бескамерный» (выбирается из выпадающего списка) рис. 2

• Номер измерительного трубопровода, в котором установлено сужающее устройство

• Расположение точки отбора пробы на хроматограф: «нет точки отбора», «точка отбора пробы расположена после СУ», «точка отбора пробы расположена перед СУ»

нные,	для паспорта измер	оительного	комплекса			×
Количество измерительных трубопроводов 0						
Внутр	енний диаметр измер	ительного тр	убопровода после суж	кающего устройства, мм 🛛 🛛 🛛 🖉		
			Узел крепла	ения диафрагмы Камерный		
Ном	иер измерительного ти	рибопровола	в котором истановля	Камерный но сужающее устр Баскамарии и		
1101				Пескамерны		
			[Нет точки	отоора просы		
			Сведени	я о средствах из	мерений	
						_
N≗	Наименование СИ	Номер	Предел измерений	Переодичность поверки, мес.	Класс точности или погрешность(неопределенность), 🛀	1
1					_	-
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
						-
				Показать паспорт		

Рис. 2. Окно «Данные паспорта измерительного комплекса». Выпадающий список «Узел крепления диафрагмы»

анные,	для паспорта изме	рительного	о комплекса			×
			Количество изме	рительных трубопроводов 0		
Внутр	енний диаметр измер	ительного тр	рубопровода после су»	кающего устройства, мм 🛛 0		
			Узел крепле	ения диафрагмы Камерный	•	
Ном	ер измерительного т	рубопровода	а, в котором установля	ено сужающее устройство 0		
			Нет точки	отбора пробы	<b>T</b>	
			Нет точки	отбора пробы		
			Све Точка отб Точка отб	ора пробы расположена после С ора пробы расположена перед С	<sup>у</sup> y <b>ении́</b>	
110	lu ou	<u> </u>				Т
N <sup>2</sup>	Наименование СИ	Номер	Предел измерений	Переодичность поверки, мес.	Класс точности или погрешность(неопределенность), >	-
1						-
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10	1					
11						
				Показать паспорт		

Рис. 3. Окно «Данные паспорта измерительного комплекса». Выпадающий список «Расположение точки отбора пробы»

Ниже располагается таблица «Сведения о средствах измерений» в которую заносятся: «Наименование СИ», «Номер СИ», «Предел измерений», «Периодичность проверки, мес.», «Класс точности или погрешность(неопределенность), %» рис. 3.

Для формирования паспорта необходимо нажать кнопку «Показать паспорт».

В появившемся окне предварительного просмотра появится первая страница паспорта измерительного комплекса рис. 4.



Рис. 4. Окно предварительного просмотра паспорта измерительного комплекса

В верхней части окна расположены кнопки масштабирования: «Zoom to fit» - уменьшить, «100 %», «Zoom to width» - увеличить, кнопки перехода по страницам, «Printer Setup» - настройки принтера, «Print» - печать, «Save report» - сохранение паспорта в файл , «Load Report» - загрузка паспорта из файла, «Close» - закрыть окно просмотра.

Пункт главного меню «Исходные данные» рис.5 позволяет выполнять следующие действия с данными»:

- «сохранить» сохранить данные в файл
- «загрузить» загрузить данные из файла
- «очистить окна вывода» очистить поля для ввода исходных данных

По умолчанию при запуске программы в поля ввода заносятся исходные данные последнего расчета.

🖳 Дополнител	тьные возможности.doc - Microsoft Word	
Файл Правн	📇 Расходомер ИСО Владелец данной копии программы: «Герасимов А.В.»	_ 🗆 🗶 🚽 🗸
: 🗅 😝 🗖 🛙	Исходные данные Отчёт Опрограмме Выход	
	Сохранить вреда Технологические параметры Измерительный участок трубопровода Средства измерения Расчёт неопреде	ленностей
; 🏭 маркирова	Загрузить	
	Очистить окна ввода	
L	Название измерительного комплекса Расчет сужающего устройства с заданным верхним предел	
-		
-	Исполнитель Яценко И.А. Номер расчета 3	
-		
i i	Вид расчёта Длины прямых участков трубопроводов Расчёт неопределенностей	
-	С Расчёт расурова	
~	Рассчитать минимальные необходимые	
-	С насчет сужающего устроиства V выполнить	
	С Расчёт верхнего предела дифманометра	
. 4		
-		
- -		
-		
_		
· .		
1		
∞		
1		
თ		
-		
9		
-		
Ξ.		
17		
-12		
-		
7		0
	Вычислить	Ŧ
Стр. 4 Ра		
🦺 Пуск 🛛 🚱	📓 🔟 📧 🥭 📀 🛛 🛅 Расходомер ИСО 🛛 💆 Дополнительные возмо	💵 🔇 🐮 🇞 棒 🧶 9:23
D - T		

Рис. 5. Пункт основного меню «Исходные данные».

#### Печать отчета

Пункт главного меню «Отчет»-«Просмотр» выводит на экран окно предварительного просмотра отчета рис. 6.

📥 Отчёт		<u>_8</u> ×
	→ > A	
		<u> </u>
	Программный комплекс Расходомер ИСО версии 2.0 от 22.12.2010	
	Владелец данной копии программы:	
	000 «СТП»	
	Расчет № 1 от 20.01.2011	
	выполнен в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005	
	- ГАС, FR-60 Вид расчета - Расчёт сужающего устройства	_
	ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ	
	Измеряемая среда – Природный газ	
	молярные % компонентов (неопределенность основ., доп., %)         Метан (СН4)	

Рис. 6. Окно предварительного просмотра отчета

Пункт главного меню «Отчет»-«Печать» выводит отчет на печать.

Пункт главного меню «Отчет»-«Опросный лист» выводит на экран окно предварительного просмотра опросного листа для заполнения полей ввода исходных данных для расчета рис. 7.

🏜 Print Pi	review	_ 8 ×
		-
	опросный лист	
	по проведению расчетов расхода	
	в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005	
	Название измерительного комплекса	
	Наименование измеряемой среды	
	Агрегатное состояние вещества	
	Метод определения козффициента сжимаемости(для природного газа)	
	Плотность в стандартных условиях(для природного газа(NX-19,GERG-91), при необходимости)	
	min значениемах значениекг/м3	
	Относ. станд. неопределенность(относ. погр-ть) определения плотности в стандартных	
	условиях (нужное подчеркнуть) основная:% доп.:%	
	Мольные доли азота(N2)(для природного газа(NX-19,GERG-91))	
	относ, станд, неопределенность относ, погр тв) определения концентрация	
	Monthewer norm nukacung vrienons/(CO2) (ing memonthere ress(NX-19.GREG-91))	
	Относ. станд. неопределенность (относ. погр-ть) определения концентрации	
	диоксида углерода (нужное подчеркнуть) основная:% доп.:%	
	Полный компонентный состав смеси газов(при наличии)	
	8	
	Относ. станд. неопределенность(относ. погр-ть) определения концентрации	
	компонентов (нужное подчеркнуть) основная(доп.):	
	Относительная влажность(для влажного газа)	
	тала значение%	
	степень сухости насыщенного водиного пара міл зранариа ра/ур	
	тіп значение мах значение ел. изм	<b>•</b>
0% Pag	ge 1 of 4	

Рис. 7. Окно предварительного просмотра опросного листа

# О программе

Пункт основного меню «О программе» рис. 8 выводит на экран версию программы, данные о разработчике, контактную информацию.

О программе		X
	ПК "Расходомер ИСО"	
	Модуль:	
	"Расходомер ИСО"	
	Версия модуля - 2.0 (22.12.2010)	
По вопросам техі	ической поддержки обращаться:	
Тел: 214-20-98		
214-03-76		
Факс: 227-40-10		
Электронный адр	ec:	
support@ooostp.ru	1	
Адрес нашей стра	аницы в интернете:	
www.ooostp.ru		

Рис. 8. Вид окна «О программе».