

ЧАСТЬ 3

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Руководство Пользователя

Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000[™]. Кругол[™]. Библиотека функций. Функции учета ресурсов. Часть 3.

Руководство Пользователя/1-е изд.

© 1992-2023. ООО НПФ «КРУГ». Все права защищены.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Все упомянутые в данном издании товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки принадлежат своим законным владельцам.

ООО НПФ «КРУГ»

440028, г. Пенза, ул. Титова 1

Тел. +7 (8412) 49-97-75

E-mail: support@krug2000.ru

<http://www.krug2000.ru>

ОБ ЭТОЙ КНИГЕ

Библиотечные функции технологического языка КРУГОЛ обеспечивают эффективное решение многих задач автоматизации производства и учета ресурсов, таких как противоаварийные защиты и блокировки, управление задвижками, насосами и электрооборудованием, учет наработки оборудования, технический и коммерческий учет энергоносителей и тепловой энергии.

Данная книга содержит описание библиотеки функций КРУГОЛ. Описание структурировано по области применения функций и платформе среды исполнения КРУГОЛ.

Структура книги приведена в таблице 1.

Таблица 1. Классификация функций ИСР КРУГОЛ

Название книги	Название части	Содержание
Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000™ КРУГОЛ™. БИБЛИОТЕКА ФУНКЦИЙ Обозначение документа: КР01.20111W-04.4-И2.3.1	<u>Часть 1</u> ЛОГИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ Руководство Пользователя Обозначение документа: КР01.20111W-04.4-И2.3.2	1. Функции логические 2. Функции логического преобразования 3. Функции математические 4. Функции преобразований переменной 5. Функции сравнения переменных
	<u>Часть 2</u> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ Руководство Пользователя КР01.20111W-04.4-И2.3.3	6. Функции архивирования 7. Функции работы с датой и временем 8. Функции чтения значений из таблиц нелинейности 9. Функции работы с признаками сигнализации 10. Функции передачи паспортов переменных 11. Функции динамического преобразования 12. Функции-таймеры 13. Функции работы с печатными документами 14. Функции общесистемные 15. Функции коммутации данных 16. Протокол HART
	<u>Часть 3</u> ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ Руководство Пользователя КР01.20111W-04.40-И2.3.4	17. Учет теплоресурсов (ГОСТ серии 8.563.1-3) 18. Учет природного газа и его компонентов (ГОСТ серии 8.563.1-3) 19. Учет теплоресурсов (ГОСТ серии 8.586.1-5) 20. Учет природного газа и его компонентов (ГОСТ серии 8.586.1-5) 21. Расчет количества нефтепродуктов в резервуарах (ГОСТ серии 8.595)

Название книги	Название части	Содержание
	<u>Часть 4</u> «УСТАРЕВШИЕ» ФУНКЦИИ Руководство Пользователя КР01.20111W-04.4-И2.3.5	22. Устаревшие функции

В данной книге термины «SCADA КРУГ-2000», «Система КРУГ-2000» и «КРУГ-2000» – синонимы. Информация, содержащаяся в данной книге, не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений. Это связано с возможными человеческими или техническими ошибками, допущенными в процессе подготовки информации, а также с политикой совершенствования и развития SCADA КРУГ-2000.

НПФ «КРУГ» не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием данной информации.

Надеемся, что SCADA КРУГ-2000 позволит Вам успешно разрабатывать и эксплуатировать системы контроля и управления.

С уважением,
НПФ «КРУГ».

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ОБ ЭТОЙ КНИГЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	1
В.1. Инсталляция Библиотеки функций языка КРУГОЛ	1
В.1.1 Указания по инсталляции Библиотеки функций языка КРУГОЛ	1
В.1.2. Порядок инсталляции	2
В.2. «Перегрузка» вызова функций	2
В.3. Функции с переменным числом параметров и «устаревшие» функции	3
В.4. Привязка функций к платформам	5
17 УЧЕТ ТЕПЛОРЕСУРСОВ (ГОСТ серии 8.563.1-3)	17-1
17.1 т_иниц	17-1
17.2 т_иниц_тр	17-2
17.3 т_иниц_тр_1	17-5
17.4 т_парам	17-8
17.5 т_парам_1	17-9
17.6 т_рез	17-10
17.7 т_фаза	17-11
17.8 т_фаза_1	17-12
18 УЧЕТ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ (ГОСТ серии 8.563.1-3)	18-1
18.1 ГНАд	18-1
18.2 ГНВз	18-2
18.3 ГНМ19	18-3
18.4 ГНМ91	18-5
18.5 ГНПл	18-7
18.6 ГОПл	18-8
18.7 ГОРмс	18-9
18.8 ГОРоб	18-11
18.9 ГОРоб20	18-12
18.10 ГПАд	18-13
18.11 ГПВз	18-14
18.12 ГПКмл	18-15
18.13 ГПКоб	18-17
18.14 ГПМ19	18-19
18.15 ГПМ8	18-21
18.16 ГПМ91	18-23

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
18.17 ГППл _____	18-24
18.18 ППл20 _____	18-25
18.19 ГПРмс _____	18-26
18.20 ГПРоб _____	18-27
18.21 ГПРоб20 _____	18-28
18.22 ГПСМВ _____	18-29
18.23 датчик _____	18-30
19 УЧЕТ ТЕПЛОРЕСУРСОВ (ГОСТ серии 8.586.1-5) _____	19-1
19.1 мт_иниц_тр _____	19-1
18.2 мт_парам_тн _____	19-5
18.3 мт_тф_парам _____	19-7
18.4 мт_парам_тр _____	19-9
18.5 мт_мги_парам _____	19-10
18.6 мт_инт_парам _____	19-12
18.7 мт_инт_парам 1 _____	19-14
20 УЧЕТ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ (ГОСТ серии 8.586.1-5 МИ 3152) _____	20-1
20.1 мг_иниц_тр _____	20-1
20.2 мг_парам_гс _____	20-5
20.3 мг_тф_парам _____	20-8
20.4 мг_парам_тр _____	20-10
20.5 мг_мги_парам _____	20-11
20.6 мг_инт_парам _____	20-13
20.7 мг_инт_парам_1 _____	20-15
21 РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ (ГОСТ серии 8.595) _____	21-1
21.1 МассаСтат _____	21-1
21.2 МассаГидр _____	21-3
21.3 МассаОперации _____	21-4
21.4 МассаНетто _____	21-6

ВВЕДЕНИЕ

В.1. Инсталляция Библиотеки функций языка КРУГОЛ

В.1.1 Указания по инсталляции Библиотеки функций языка КРУГОЛ

- 1 Библиотека функций языка КРУГОЛ (далее **Библиотека**) поставляется вместе со SCADA КРУГ-2000 и для полнофункциональной работы требует **электронный ключ**.
- 2 Для инсталляции Библиотеки Пользователь должен иметь права администратора.
- 3 Перед установкой Библиотеки закройте все работающие программы.
- 4 Если Вы устанавливали предыдущую версию Библиотеки, то удалите ее.
- 5 Если в процессе установки Вы хотите прервать инсталляцию, нажмите кнопку «**Отмена**». В появившемся окне инсталлятор спросит Вас, действительно ли Вы хотите прервать установку. Вы можете нажать кнопку «**Да**» и выйти из инсталлятора или нажать кнопку «**Нет**» и вернуться к процессу инсталляции.
- 6 В окнах инсталлятора может присутствовать кнопка «<<Назад»), при нажатии на которую Вы можете вернуться в предыдущее окно. Данная возможность может пригодиться, если Вы захотите изменить настройки, выбранные в предыдущих окнах.

 **Внимание!**

Для корректной работы Библиотеки и всех её компонентов необходимо, чтобы её установка выполнялась всегда после завершения установки интегрированной среды разработки КРУГОЛ (ИСР). Если выполнена переустановка ИСР, то необходимо переустановить (удалить ранее установленную версию Библиотеки) и установить новую Библиотеку функций

 **Внимание!**

Установка Библиотеки функций совместно с работающим ядром КРУГОЛ не допускается.

B.1.2. Порядок инсталляции

Если на компьютере включен контроль учетных записей (UAC), необходимо запускать инсталлятор Библиотеки функций от имени администратора.

Для установки Библиотеки функций языка КРУГОЛ запустите на выполнение инсталлятор(на примере версии 3.0) (рисунок В.1) и следуйте его указаниям.

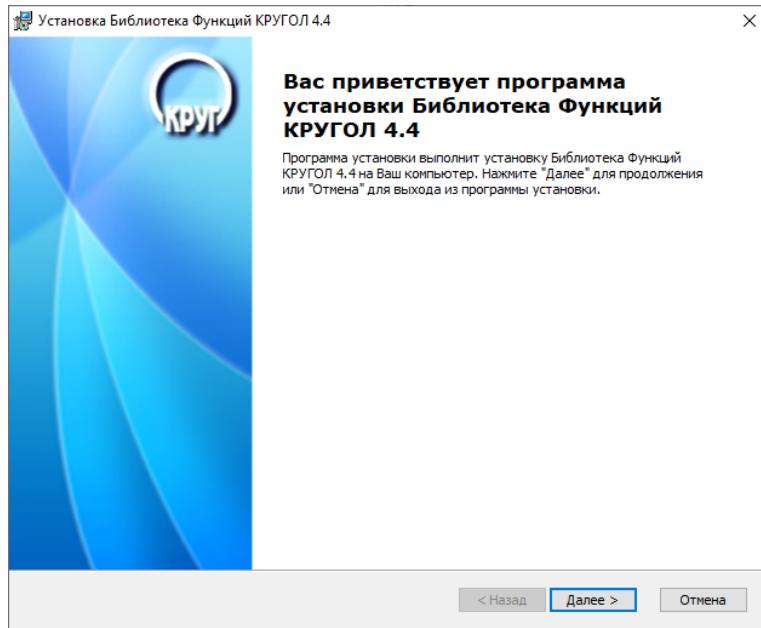


Рисунок В.1

B.2. «Перегрузка» вызова функций

Начиная с Библиотеки версии 2.0, в языке КРУГОЛ появилось множество функций, которые реализуют одну и ту же операцию, но с различными типами данных. Например: Add_i8 – сложение целых 8битовых чисел, Add_i16 – сложение целых 16- битовых чисел, Add_r32 – сложение вещественных 32- битовых чисел и т. д.

Функцию, которая реализует оператор вычисления выражений для конкретных типов данных, будем называть типизированной (например, Add_i8).

Для соблюдения уникальности имён функций в языке КРУГОЛ принято соглашение, что имена типизированных функций будут иметь суффикс, соответствующий типу данных, с которым работает функция. Суффиксу соответствует синтаксис:

_<тип данных> <размер данных>

Таблица соответствия типов данных и суффиксов приведена ниже.

Тип данных	Суффикс1	Суффикс2
Вещ32	_r32	_в32
Вещ64	_r64	_в64
Цел8	_i8	_ц8
Цел16	_i16	_ц16
Цел32	_i32	_ц32

👉 ВНИМАНИЕ!!!

Использование типизированных функций разрешено для платформ СРВК, начиная с версии 8.0, и среды исполнения КРУГОЛ, начиная с версии 2.2.

Для удобства пользователя в интегрированной среде языка КРУГОЛ разработан механизм «перегрузки» вызова типизированных функций. Суть этого механизма заключается в том, что Пользователь может для вызова оператора вычисления выражений указать **обобщенное имя** (без суффикса) функции и операнды требуемого типа. Например, для сложения целых чисел – **Add (5, 2)**, для сложения вещественных – **Add (2.5, 1.2)**.

В процессе трансляции программы на основании имени функции, типов входных параметров и их количества транслятор решает, какую функцию конкретно вызвать, и подставляет в исполняемый код вызов соответствующей типизированной функции.

В случае, если транслятор не сможет найти соответствующую типизированную функцию, будет выдано сообщение об ошибке и исполняемый код не будет сформирован.

👉 ВНИМАНИЕ!!!

Механизм перегрузки вызова работает только для типизированных функций, которые имеют:

- **Однаковые обобщенные имена**
- **Однаковое количество входных параметров**
- **Однаковый тип входных параметров.**

Примеры вызова функции на языке СТ:

```
пц1 = Add(1,1)      :с использованием механизма перегрузки вызова
пв1 = Слож(1.1, 2.2) :с использованием механизма перегрузки вызова
пц1 = Add_ц16(1,1)   :без использования механизма перегрузки вызова
пв1 = Слож_в32(1.1, 2.2) :без использования механизма перегрузки вызова
```

В языке ФБД входные контакты «перегружаемой» функции будут отображаться, как контакты, отмеченные звездочкой – контакты неопределенного типа (рисунок В.6):

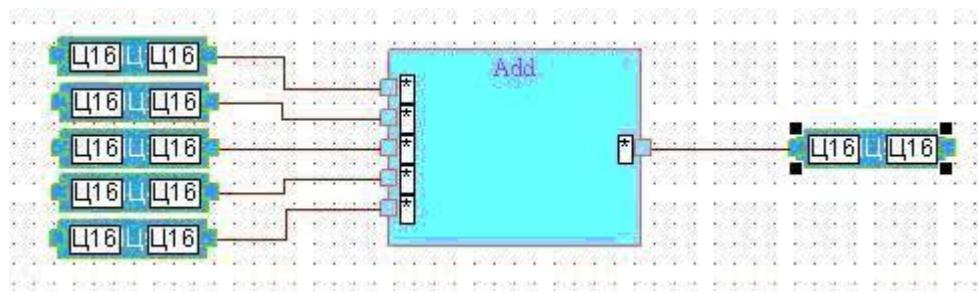


Рисунок В.6 – Пример вызова «перегружаемой» функции на языке ФБД

B.3. Функции с переменным числом параметров и «устаревшие» функции

Для платформ СРВК, начиная с версии 8.0, и среды исполнения КРУГОЛ, начиная с версии 2.2, некоторые функции библиотеки получили возможность вызова с переменным числом параметров (входов). Например, логическая функция «И» может вызываться с 2, 3, 4 и другим количеством входов. Синтаксис вызова функции следующий:

Y = И(X1, X2[,X3, ... ,Xn])

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Для платформ СРВК, ниже версии 8.0, и среды исполнения КРУГОЛ, ниже версии 2.2, такой возможности нет. Для выполнения вычисления используются функции с фиксированным числом параметров. Например, «И2», «И3» и другие.

Для сохранения приемственности с проектами ранних версий ИСР КРУГОЛ для платформ СРВК, начиная с версии 8.0, и среды исполнения КРУГОЛ, начиная с версии 2.2, поддерживает выполнение функций с фиксированным числом параметров, но «считает их устаревшими».

Поэтому при выборе для разработки программы платформы СРВК, начиная с версии 8.0, и среды исполнения КРУГОЛ, начиная с версии 2.2, функции с фиксированным числом параметром будут располагаться в разделе библиотеки «Устаревшие функции» (рисунок В.3).

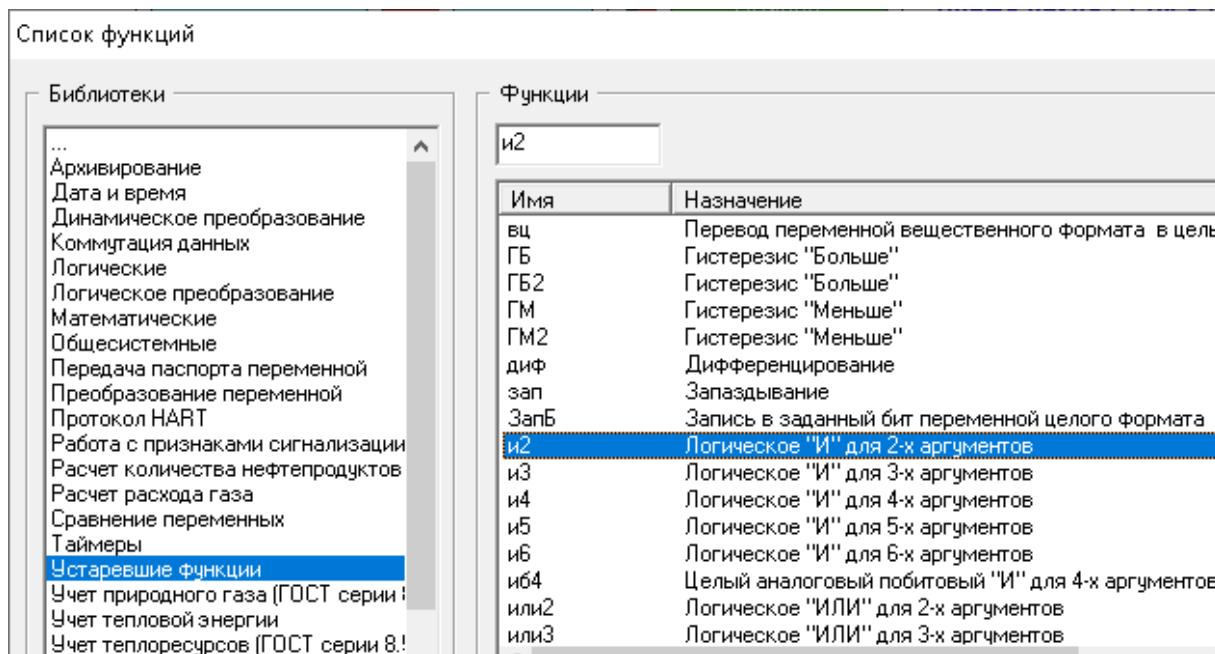


Рисунок В.3 – Раздел библиотеки «Устаревшие функции»

При выборе для разработки программы платформы СРВК, ниже версии 8.0, и среды исполнения КРУГОЛ, ниже версии 2.2, функции с фиксированным числом параметром будут располагаться в разделе библиотеки, соответствующему назначению функции. Например, функция «И2» будет располагаться в разделе «Логические» (рисунок В.4).

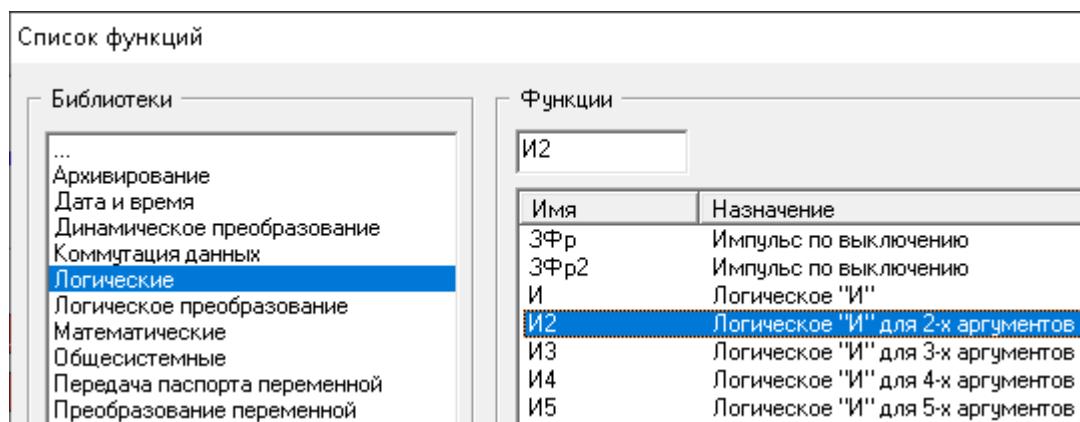


Рисунок В.4 – Раздел библиотеки «Логические»

В.4. Привязка функций к платформам

Привязку функций к платформам можно посмотреть с помощью «Библиотекаря КРУГОЛа». Для запуска «Библиотекаря КРУГОЛа» следует нажать на кнопку «Пуск» и выбрать в системном меню пункт «Система КРУГ-2000/Интерфейс библиотекаря» (рисунок В.5)

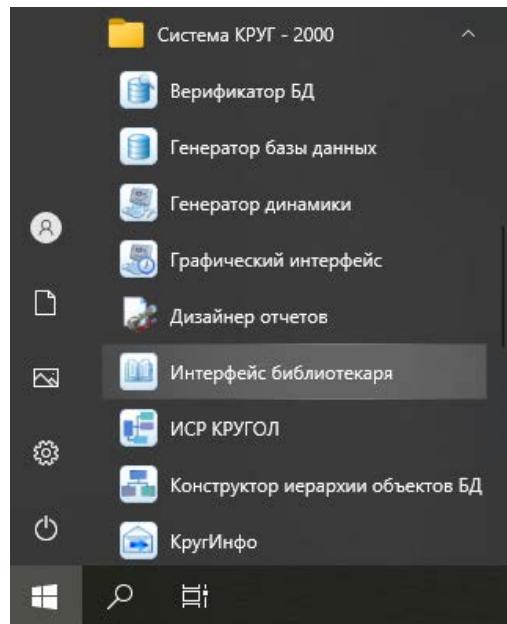


Рисунок В.5 – Выбор Интерфейса библиотекаря из меню «Пуск»

Для перехода к таблицам привязок выполните следующие действия:

1. выберите вкладку «Привязки» в левой части главного окна «Библиотекаря КРУГОЛа»,
2. распахните список библиотек функций нажатием на кнопку «+», расположенную слева от папки «Доступные библиотеки»,
3. нажмите на кнопку «+», расположенную рядом с нужной библиотекой функций, и выберите пункт «Привязка к платформе».

В результате этих действий в правой части главного окна «Библиотекаря КРУГОЛа» отобразится таблица, содержащая сведения о привязке функций выбранной библиотеки к платформе (рисунок В.6).

Библиотеки		Файлы	Привожи
<input checked="" type="checkbox"/>	Доступные библиотеки		
<input type="checkbox"/>	Архитектурное		
<input type="checkbox"/>	Даты и время		
<input type="checkbox"/>	Динамическое преобразование		
<input checked="" type="checkbox"/>	Привожи в платформе		
<input type="checkbox"/>	Компьютерные данные		
<input type="checkbox"/>	Логические		
<input type="checkbox"/>	Логическое преобразование		
<input type="checkbox"/>	Математические		
<input type="checkbox"/>	Общие		
<input type="checkbox"/>	Передача паспорта переменной		
<input type="checkbox"/>	Печатные документы		
<input type="checkbox"/>	Преобразование переменной		
<input type="checkbox"/>	Протокол HART		
<input type="checkbox"/>	Работы с признаками сигнализации		
<input type="checkbox"/>	Расчет количества нефтепродуктов в резервуарах		
<input type="checkbox"/>	Расчет расхода газа		
<input type="checkbox"/>	Сравнение переменных		
<input type="checkbox"/>	Строка		
<input type="checkbox"/>	Таймеры		
<input type="checkbox"/>	Устаревшие функции		
<input type="checkbox"/>	Учет природного газа (ГОСТ серии 8.506.Х)		
<input type="checkbox"/>	Учет тепловой энергии		
<input type="checkbox"/>	Учет теплосурсов (ГОСТ серии 8.506.Х)		
<input type="checkbox"/>	Чтение из таблицы нелинейности		
<input type="checkbox"/>	Прочие библиотеки		

Рисунок В.6 – Таблица привязок функций к платформам

17 УЧЕТ ТЕПЛОРЕСУРСОВ (ГОСТ серии 8.563.1-3)

 **Внимание!**

Функции не применяются для платформ СРВК Р06 любой версии.

17.1 т_иниц

Назначение

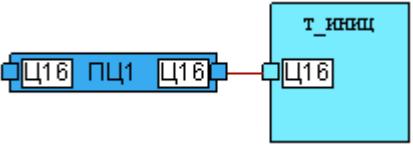
Выделение памяти под N трубопроводов для расчета расхода тепла.

Отображение	
СТ:	ФБД:
т_иниц(X)	
Входные параметры: X(ц16)	

Логика работы функции

Функция инициализирует память под описание трубопроводов.

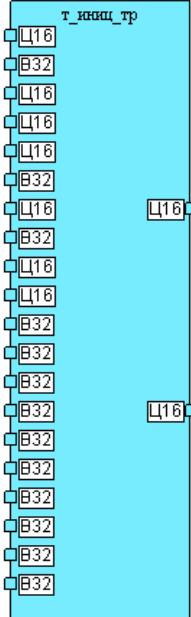
Х – количество трубопроводов.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
т_иниц(пц1)	

17.2 т_иниц_тр

Назначение

Инициализация данных по трубопроводу для расчета расхода тепла.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2) = \text{т_иниц_тр}(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20)$	

Входные параметры: X1(ц16), X2(в32), X3(ц16), X4(ц16), X5(ц16), X6(в32), X7(ц16), X8(в32), X9(ц16), X10(ц16), X11(в32), X12(в32), X13(в32), X14(в32), X15(в32), X16(в32), X17(в32), X18(в32), X19(в32), X20(в32)

Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(ц16)

Логика работы функции

Функция инициализирует параметры трубопровода.

Х1 – номер трубопровода;

Х2 – давление;

Х3 – номер переменной в базе данных датчика перепада давления №1;

Х4 – номер переменной в базе данных датчика перепада давления №2;

Х5 – номер переменной в базе данных датчика перепада давления №3;

Х6 – высота установки датчика давления;

Х7 – признак ввода марки стали (если Х7=1) или температурного коэффициента расширения (если Х7=0) материала трубопровода и сужающего устройства;

Х8 – температура;

Х9 – тип теплоносителя. Возможные значения данного параметра:

- 1 – вода;
- 2 – насыщенный пар;
- 3 – перегретый пар;

Х10 – тип измерителя расхода. Возможные значения данного параметра:

- 1 – диафрагма угловая;
- 2 – диафрагма фланцевая;
- 3 – диафрагма трехрадиусная;

- 4 – расходомер;
- 5 – сопло ИСА 1932;
- 6 – трубка Вентури литая;
- 7 – трубка Вентури обработанная;
- 8 – трубка Вентури сварная;
- 9 – сопло Вентури;
- 10 – трубка Пито;

X11 – диаметр трубопровода в стандартных условиях. Заполняется только для сужающих устройств.

X12 – диаметр измерителя расхода в стандартных условиях. Заполняется только для сужающих устройств.

X13 – температурный коэффициент расширения (если X7 = 0) или марка стали материала трубопровода (если X7 = 1). Допускаемые значения параметра при вводе марки стали:

• 1 – 8	• 14 – 12Х1МФ
• 2 – 10	• 15 – 12Х17
• 3 – 15	• 16 – 12Х18Н9Т
• 4 – 15М	• 17 – 12Х18Н10Т
• 5 – 16М	• 18 – 14Х17Н2
• 6 – 20	• 19 – 15ХМА
• 7 – 20М	• 20 – 15Х1М1Ф
• 8 – 25	• 21 – 15Х5М
• 9 – 30	• 22 – 15Х12ЕНМФ
• 10 – 35	• 23 – 17Х18Н9
• 11 – Х6СМ	• 24 – 20Х23Н13
• 12 – Х7СМ	• 25 – 36Х18Н25С2
• 13 – 12МХ	• 26 – 8

X14 – температурный коэффициент расширения (если X7 = 0) или марка стали материала сужающего устройства (если X7 = 1). Допускаемые значения параметра при вводе марки стали такие же, как и для X13.

X15 – коэффициент притупления входной кромки сужающего устройства;

X16 – эквивалентная шероховатость. Заполняется только для сужающих устройств;

X17 – межповерочный интервал. Заполняется только для сужающих устройств;

X18 – начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы. Заполняется только для сужающих устройств;

X19 – коэффициент скорости входа для напорной трубы. Заполняется только для трубок Пито;

X20 – влагосодержание, в % - если $X10 \neq 5$ или текущее значение расхода с расходомера – если $X10 = 4$;

Y1 – достоверность введенных данных. 0 – данные достоверны, 1 – данные недостоверны;

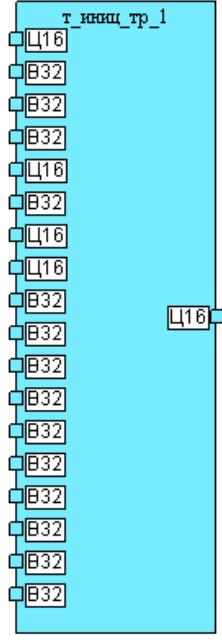
Y2 – номер датчика перепада давления.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
<p>(пц8, пц9) = т_иниц_тр(пц1, пв1, пц2, пц3, пц4, пв2, пц5, пв3, пц6, пц7, пв4, пв5, пв6, пв7, пв8, пв9, пв10, пв11, пв12, пв13)</p>	

17.3 т_иниц_тр_1

Назначение

Инициализация параметров трубопровода.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{т_иниц_тр_1}(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17, X18)$	

Входные параметры: X1(ц16), X2(в32), X3(в32), X4(в32), X5(ц16), X6(в32), X7(ц16), X8(ц16), X9(в32), X10(в32), X11(в32), X12(в32), X13(в32), X14(в32), X15(в32), X16(в32), X17(в32), X18(в32)
Выходные параметры: Y(ц16)

Логика работы функции

Функция предназначена для инициализации параметров трубопровода.

X1 – номер трубопровода;

X2 – абсолютное давление, МПа;

X3 – перепад давления, кГа;

X4 – в данной версии функции указанный вход не используется, при этом его значение должно быть равно нулю;

X5 – признак применения марки стали (если X5=1) или температурного коэффициента расширения (если X5=0) материала трубопровода и сужающего устройства.

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств и трубок Пито, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X6 – температура, гр.С;

X7 – тип теплоносителя. Возможные значения данного параметра:

- 1 – вода;
- 2 – перегретый пар;
- 3 – насыщенный пар.

X8 – тип измерителя расхода. Возможные значения данного параметра:

- 1 – диафрагма угловая;
- 2 – диафрагма фланцевая;
- 3 – диафрагма трехрадиусная;

- 4 – расходомер;
- 5 – сопло ИСА 1932;
- 6 – трубка Вентури литая;
- 7 – трубка Вентури обработанная;
- 8 – трубка Вентури сварная;
- 9 – сопло Вентури;
- 10 – трубка Пито.

X9 – внутренний диаметр трубопровода в стандартных условиях, мм.

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств и трубок Пито, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X10 – внутренний диаметр измерителя расхода в стандартных условиях, мм.

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств и трубок Пито, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X11 – температурный коэффициент расширения (если X5=0), $^{\circ}\text{C}^{-1} * 10^{-6}$ или марка стали материала трубопровода (если X5=1). Допускаемые значения параметра при вводе марки стали:

• 1 – 8;	• 14 – 12Х1МФ;
• 2 – 10;	• 15 – 12Х17;
• 3 – 15;	• 16 – 12Х18Н9Т;
• 4 – 15М;	• 17 – 12Х18Н10Т;
• 5 – 16М;	• 18 – 14Х17Н2;
• 6 – 20;	• 19 – 15ХМА;
• 7 – 20М;	• 20 – 15Х1М1Ф;
• 8 – 25;	• 21 – 15Х5М;
• 9 – 30;	• 22 – 15Х12ЕНМФ;
• 10 – 35;	• 23 – 17Х18Н9;
• 11 – Х6СМ;	• 24 – 20Х23Н13;
• 12 – Х7СМ;	• 25 – 36Х18Н25С2.
• 13 – 12МХ;	

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств и трубок Пито, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X12 – температурный коэффициент расширения (если X5=0), $^{\circ}\text{C}^{-1} * 10^{-6}$ или марка стали материала сужающего устройства (если X5=1).

Допускаемые значения параметра при вводе марки стали такие же, как и для X11. Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X13 – коэффициент притупления входной кромки СУ.

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств, если параметр G/R=0 в функции **t_rez**; в остальных случаях значение данного параметра в расчетах не используется.

X14 – эквивалентная шероховатость, если параметр $G/R^1=1$; иначе – поправочный коэффициент на шероховатость трубопровода, если параметр $G/R^1=0$.

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств типа диафрагм, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X15 – межповерочный интервал, год.

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X16 – начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм.

Данный параметр вводится только при использовании сужающих устройств типа диафрагм, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X17 – коэффициент скорости входа для напорной трубы.

Данный параметр вводится только при использовании трубок Пито, в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X18 – влагосодержание, % при $X8 \neq 5$ или текущее значение расхода с расходометра, т/ч при $X8=4$. Может принимать следующие значения: 0, если тип теплоносителя – перегретый ($X7=2$) или насыщенный пар ($X7=3$) и 100, если тип теплоносителя вода ($X7=1$).

Y – признак достоверности введенных данных. Признак может принимать следующие значения:

0, если входные данные достоверны;

1, если входные данные недостоверны.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
<pre>пц5= т_иниц_тр_1(пц1, пв1, пв2, пв3, пц2, пв4, пц3, пц4, пв5, пв6, пв7, пв8, пв9, пв10, пв11, пв12, пв13, пв14)</pre>	

17.4 т_парам

Назначение

Определение плотности, вязкости, энталпии для расчета расхода тепла.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4) = \text{т_парам}(X)$	
Входные параметры: X(ц16) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32)	

Логика работы функции

Функция определяет плотность, вязкость, энталпию по ГСССД98 и ГСССД6.

X1 – номер трубопровода;

Y1 – достоверность введенных данных. 0 – данные достоверны, 1 – данные недостоверны;

Y2 – плотность;

Y3 – вязкость;

Y4 – энталпия.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{пц2}, \text{пв1}, \text{пв2}, \text{пв3}) = \text{т_парам}(\text{пц1})$	

17.5 т_парам_1

Назначение

Определения теплофизических параметров теплоносителя, а именно плотности, вязкости, энталпии и показателя адиабаты.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5) = \text{т_парам_1}(X)$	
Входные параметры: X(ц16) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32), Y5(в32)	

Логика работы функции

Функция определяет теплофизические параметры теплоносителя, а именно плотности, вязкости, энталпии и показателя адиабаты, в зависимости от его температуры и давления (в соответствии с "Методикой расчета основных термодинамических свойств и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °C и давлениях 0,001...100 МПа, разработанной Всероссийским Научно-Исследовательским Центром Стандартизации, Информации и Сертификации Сырья, Материалов и Веществ (ВНИЦ СМВ) Госстандарта России".)

Y1 – достоверность расчёта указанных параметров, принимающая следующие целочисленные значения:

0 – расчёт имеет достоверное значение;

1 – расчёт имеет не достоверное значение (указаны сочетания температуры и давления, для которых невозможен расчёт указанных параметров).

Y2 – плотность, кг/м3;

Y3 – динамическая вязкость, мкПа*с;

Y4 – энталпия, кДж/кг;

Y5 – показатель адиабаты;

X1 – номер трубопровода.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{пц2}, \text{пв1}, \text{пв2}, \text{пв3}, \text{пв4}) = \text{т_парам_1}(\text{пц1})$	

17.6 т_рез

Назначение

Возврат мгновенного расхода массы и количества тепла для расчета расхода тепла.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4) = \text{т}_\text{рез}(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7)$	

Входные параметры: X1(ц16), X2(ц16), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(в32), X7(в32)
 Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32)

Логика работы функции

Функция определяет мгновенный расход, тепла и массы с восстановлением учетных параметров после простой по ГОСТ 8.563.2 – 97.

X1 – номер трубопровода;

X2 – признак расчета по ГОСТ или РД;

X3 – договорной мгновенный расход, если был простой;

X4 – максимальное значение счетчиков тепла и массы;

X5 – значение энтальпии в случае простой;

X6 – предыдущее значение счетчика тепла;

X7 – предыдущее значение счетчика массы;

Y1 – достоверность введенных данных. 0 – данные достоверны, 1 – данные недостоверны;

Y2 – значение мгновенного расхода;

Y3 – возвращаемое значение счетчика тепла;

Y4 – возвращаемое значение счетчика массы.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{пц3}, \text{пв6}, \text{пв7}, \text{пв8}) = \text{т}_\text{рез}(\text{пц1}, \text{пц2}, \text{пв1}, \text{пв2}, \text{пв3}, \text{пв4}, \text{пв5})$	

17.7 т_фаза

Назначение

Определение состояния контролируемого теплоносителя (вода, перегретый или насыщенный пар) в условиях нестабильного состояния контролируемой среды (переход пара из перегретого состояния в насыщенный и обратно).

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{т_фаза}(X1, X2, X3, X4)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(в32), X3(в32), X4(в32) Выходные параметры: Y(ц16)	

Логика работы функции

Функция определяет состояния контролируемого теплоносителя (вода, перегретый или насыщенный пар) в условиях нестабильного состояния контролируемой среды (переход пара из перегретого состояния в насыщенный и обратно).

X1 - номер трубопровода, по которому осуществляется определение фазы теплоносителя.
X2 - измеренное абсолютное давление в трубопроводе в МПа.

X3 - измеренная температура теплоносителя в грС.

X4 - абсолютная погрешность датчика давления, МПа. Данное значение увеличивает ширину линии насыщения.

Y – выходное целочисленное значение функции, равное одному из кодированных значений состояния теплоносителя.

1 – вода.

2 – перегретый пар.

3 – насыщенный пар.

0 – недостоверное значение (указаны сочетания температуры и давления, для которых невозможен расчёт).

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$\text{пц1} = \text{т_фаза}(\text{пц2}, \text{пв1}, \text{пв2}, \text{пв3})$	

17.8 т_фаза_1

Назначение

Определение состояния контролируемого теплоносителя (вода, перегретый или насыщенный пар) и давления насыщения теплоносителя в условиях нестабильного состояния контролируемой среды (переход пара из перегретого состояния в насыщенный и обратно).

Отображение	
СТ:	ФБД:
(Y1, Y2) = т_фаза_1(X1, X2, X3, X4)	
Входные параметры: X1(ц16), X2(в32), X3(в32), X4(в32) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32)	

Логика работы функции

Функция определяет состояния контролируемого теплоносителя (вода, перегретый или насыщенный пар) в условиях нестабильного состояния контролируемой среды (переход пара из перегретого состояния в насыщенный и обратно).

Х1 - номер трубопровода, по которому осуществляется определение фазы теплоносителя.

Х2 - измеренное абсолютное давление в трубопроводе в МПа.

Х3 - измеренная температура теплоносителя в грС.

Х4 - абсолютная погрешность датчика давления, МПа. Данное значение увеличивает ширину линии насыщения.

Y1 – выходное целочисленное значение функции, равное одному из кодированных значений состояния теплоносителя.

1 – вода.

2 - перегретый пар.

3 - насыщенный пар.

0 – недостоверное значение (указаны сочетания температуры и давления, для которых невозможен расчёт).

Y2 – рассчитанное давление насыщения теплоносителя в МПа. В случае, если параметр Фаза принимает значение 0, т.е. недостоверность, то Ps равно нулю.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пц2, пв4) = т_фаза_1(пц1, пв1, пв2, пв3)	

18 УЧЕТ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ (ГОСТ серии 8.563.1-3)

 **Внимание!**
Функции не применяются для платформ СРВК Р06 любой версии.

18.1 ГНАд

Назначение

Расчет показателя адиабаты природного газа при рабочих условиях по упрощенным формулам.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГНАд}()$	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции.

Показатель адиабаты природного газа при рабочих условиях (по ГОСТ 30319.1 -96) определяется:

$$Y = 1,556(1 + 0,074X_a) - 3,9 \cdot 10^{-4} T(1 - 0,68X_a) - 0,208\rho_c + (P/T)^{1,43} \cdot [384(1 - X_a)(P/T)^{0,8} + 26,4X_a],$$

где:

P – давление;

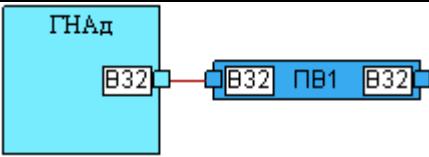
T – температура;

ρ_c – плотность в стандартных условиях;

X_a – молярная доля азота;

Расчет входных параметров ρ_c , P, T, X_a осуществляется в других функциях.

Y – показатель адиабаты при рабочих условиях.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
<code>ПВ1 = ГНАд()</code>	

18.2 ГНВз

Назначение

Расчет вязкости природного газа при рабочих условиях по упрощенным формулам.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГНВз}()$	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции.

Вязкость природного газа при рабочих условиях (по ГОСТ 30319.1 -96) определяется:

$$Y = 3,24 \cdot C_\mu \cdot (T^{0,5} + 1,37 - 9,09 p_c^{0,125}) / (p_c^{0,5} + 2,08 - 1,5(X_a + X_v)),$$

где $C_\mu = f(T, P, X_a, X_v)$;

Т – температура;

Р – давление;

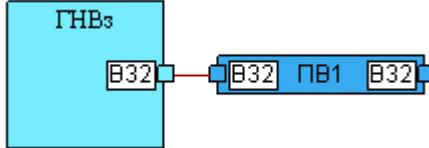
p_c – плотность в стандартных условиях;

X_a – молярная доля азота;

X_v – молярная доля диоксида углерода;

Расчет входных параметров p_c , P , T , K , X_a , X_v осуществляется в других функциях.

Y – вязкость при рабочих условиях.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
<code>пв1 = ГНВз()</code>	

18.3 ГНМ19

Назначение

Расчет коэффициента сжимаемости по методу NX19 при неизвестном компонентном составе.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y_1, Y_2) = \text{ГНМ19}(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)$	
Входные параметры: X1(в32), X2(в32), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(в32) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32)	

Логика работы функции

Коэффициент сжимаемости по методу NX19 мод (ГОСТ 30319.2 – 96) определяется:

$$Y_2 = \frac{Z}{Z_c}, \text{ где}$$

$$Z_c = 1 - (0,0741X_6 - 0,006 - 0,063X_4 - 0,0575X_5)^2;$$

$$Z = \frac{\left[1 + \frac{0,00131}{T_A^{3,25}}\right]^2}{\frac{B_1}{B_2} - B_2 + \Theta_0} \cdot \frac{P_A}{10};$$

$$T_A = f(X_1, X_4, X_5, X_6);$$

$$P_A = f(X_3, X_4, X_5, X_6);$$

$$B_2 = f(T_A, P_A);$$

$$B_1 = f(T_A);$$

$$\Theta_0 = f(T_A);$$

X1 – температура;

X2 – перепад давления;

X3 – давление;

X4 – молярная доля азота;

X5 – молярная доля диоксида углерода;

X6 – плотность газа при стандартных условиях;

Y1 – признак достоверности.

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Признак достоверности может принимать следующие значения:

- 0 – если входные данные соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости;
- 1 – если входные данные не соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости.

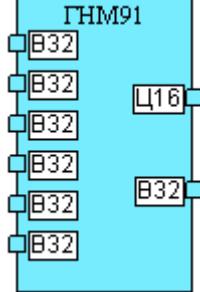
Y2 - коэффициент сжимаемости.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пц1,пв7)=ГНМ19(пв1,пв2,пв3,пв4, пв5,пв6)	

18.4 ГНМ91

Назначение

Расчет коэффициента сжимаемости по методу GERG-91 при неизвестном компонентном составе.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2) = \text{ГНМ91}(X1, X2, X3, X4, X5, X6)$	
Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32), X4 (в32), X5 (в32), X6 (в32) Выходные параметры: Y1 (ц16), Y2 (в32)	

Логика работы функции

Коэффициент сжимаемости по методу GERG – 91мод (ГОСТ 30319.2 – 96) определяется:

$$Y2 = \frac{Z}{Z_C}, \text{ где}$$

$$Z_C = 1 - (0,0741X6 - 0,006 - 0,063X4 - 0,0575X5)^2;$$

$$Z = (1 + A_2 + A_1 / A_2) / 3$$

$$A_1, A_2 = f(X1, X3, X4, X5, X6);$$

X1 – температура;

X2 – перепад давления;

X3 – давление;

X4 – молярная доля азота;

X5 – молярная доля диоксида углерода;

X6 – плотность газа при стандартных условиях;

Y1 – признак достоверности.

Признак достоверности может принимать следующие значения:

0 – если входные данные соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости;

1 – если входные данные не соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости.

Y2 - коэффициент сжимаемости.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{пц1,пв7}) =$ $\text{ГНМ91}(\text{пв1,пв2,пв3,пв4,пв5,пв6})$	

18.5 ГНПл

Назначение

Расчет плотности природного газа при косвенном определении плотности среды.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГНПл}()$	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Расчет плотности газа по упрощенным формулам через плотность среды в стандартных условиях (ГОСТ 30319.1 - 96) определяется:

$$Y = \rho_c \cdot P \cdot T_c / (P_c \cdot T \cdot K);$$

где,

ρ_c – плотность в стандартных условиях;

P – давление;

T_c – температура при стандартных условиях;

P_c – давление при стандартных условиях;

T – температура;

K – коэффициент сжимаемости.

Расчет входных параметров ρ_c . P , T , K осуществляется в других функциях.

Параметры T_c , P_c являются константами.

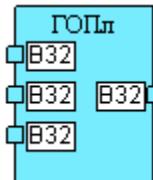
Y – плотность при рабочих значениях.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
<code>пв1 = ГНПл()</code>	

18.6 ГОПл

Назначение

Расчет плотности природного газа при непосредственном измерении с коррекцией по температуре и давлению.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГОПл}(X1, X2, X3)$	
Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32) Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Плотность природного газа при непосредственном измерении с коррекцией по температуре и давлению определяется:

$$Y = X1 \cdot k,$$

где

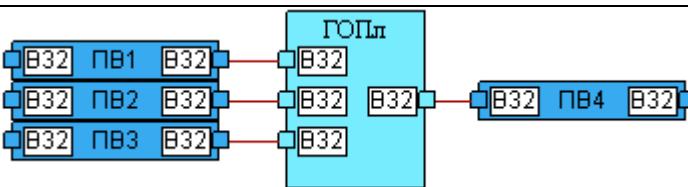
$$k = f(X1, X2);$$

X1 – показания плотномера;

X2 – температура в чувствительном элементе плотномера;

X3 – давление в чувствительном элементе плотномера;

Y – плотность при рабочих условиях.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$пв4 = \text{ГОПл}(пв1, пв2, пв3)$	

18.7 ГОРмс

Назначение

Расчет действительного массового расхода.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2) =$ $\text{ГОРмс}(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9)$	

Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32), X4 (в32), X5 (в32), X6 (в32), X7 (в32), X8 (ц16), X9 (ц16)
Выходные параметры: Y1 (ц16), Y2 (в32)

Логика работы функции

Действительный массовый расход (ГОСТ 8.563.2 – 97 и 8.563.1 – 97) определяется:

$$Y2 = q K_{Re};$$

где $q = f(K, \mu, p, ad, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9)$;

$$K_{Re} = f(\mu, X1);$$

p – плотность в рабочих условиях;

K – коэффициент сжимаемости;

μ – динамическая вязкость;

ad – показатель адиабаты;

Расчет входных параметров p , K , μ , ad осуществляется в других функциях.

$X1$ – диаметр трубопровода при 20 °C;

$X2$ – диаметр сужающего устройства при 20 °C;

$X3$ – среднее значение температурного коэффициента линейного расширения трубопровода;

$X4$ – среднее значение температурного коэффициента расширения сужающего устройства;

$X5$ – начальное значение радиуса закругления входной кромки диафрагмы;

$X6$ – длительность межповерочного интервала диафрагмы сужающего устройства;

$X7$ – эквивалентная шероховатость внутренней поверхности трубопровода;

$X8$ – номер типа измерителя расхода;

Номер типа измерителя расхода может принимать следующие значения, исходя из типа сужающего устройства:

- 1 – диафрагма с угловым способом отбора;
- 2 – диафрагма с трехрадиусным способом отбора;
- 3 – диафрагма с фланцевым способом отбора;
- 4 – сопло ИСА 1932;
- 5 – сопло Вентури;

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

6 – труба Вентури (литой входной конус);
7 – труба Вентури (обработанный входной конус);
8 – труба Вентури (сварной входной конус);
Х9 – масштабный коэффициент, определяющий порядок действительного массового расхода;

Y1 – признак достоверности.

Признак достоверности может принимать следующие значения:

0 – если входные данные соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости;
1 – если входные данные не соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости.

Y2 – действительный массовый расход.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пц3, пв8) = ГОРмс(пв1,пв2,пв3,пв4,пв5,пв6,пв7, пц1,пц2)	

18.8 ГОРоб

Назначение

Расчет действительного объемного расхода при рабочих условиях.

Отображение	
СТ:	ФБД:
Y = ГОРоб()	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Действительного объемного расхода при рабочих условиях (ГОСТ 8.563.2 -97) определяется:

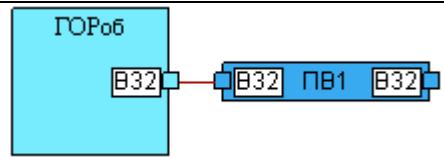
$$Y = q_m / \rho_0;$$

где q_m – действительный массовый расход;

ρ_0 – плотность в рабочих условиях.

Расчет входных параметров ρ_0 , q_m осуществляется в других функциях.

Y – действительный объемный расход при рабочих условиях.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
пв1 = ГОРоб()	

18.9 ГОРоб20

Назначение

Расчет действительного объемного расхода при стандартных условиях.

Отображение	
СТ:	ФБД:
Y = ГОРоб20()	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Действительного объемного расхода при стандартных условиях (ГОСТ 8.563.2 -97) определяется:

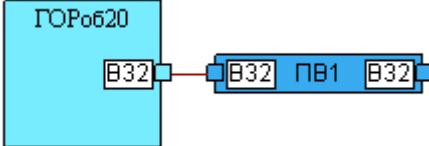
$$Y = q_m / \rho_{ст};$$

где q_m – действительный массовый расход;

$\rho_{ст}$ – плотность при стандартных условиях.

Расчет входных параметров $\rho_{ст}$, q_m осуществляется в других функциях.

Y – действительный объемный расход при стандартных условиях.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
пв1 = ГОРоб20()	

18.10 ГПАд

Назначение

Расчет показателя адиабаты природного газа при рабочих условиях по уравнению ВНИЦ СМВ.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГПАд}()$	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Показатель адиабаты природного газа при рабочих условиях (ГОСТ 30319.3 - 96) определяется:

$$Y = C_p(1 + A_1) / (C_v Z);$$

где C_p , C_v , $A_1 = f(P, T, R)$;

$z = f(T, P, R, x_i, k_i)$ – коэффициент сжимаемости;

T – температура;

P – давление;

R – универсальная газовая постоянная;

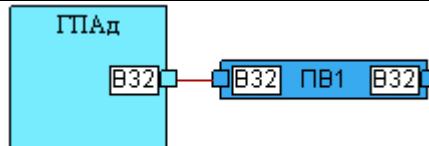
k_i – количество атомов углерода в i -ом углероводородном компоненте;

x_i – молярные (объемные доли i -го компонента);

Расчет T , P , x_i перечисленных входных параметров осуществляется в других функциях.

Параметры R , k_i являются константами.

Y – показатель адиабаты.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$пв1 = \text{ГПАд}()$	

18.11 ГПВз

Назначение

Расчет вязкости природного газа при рабочих условиях по уравнению ВНИЦ СМВ.

Отображение	
СТ:	ФБД:
Y = ГПВз()	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Вязкость природного газа при рабочих условиях по уравнению ВНИЦ СМВ (ГОСТ 30319.3 – 96) определяется:

$$Y = \mu_0 / (10\xi);$$

где $\mu_0 = f(T, P, R, x_i, k_i)$;

$$\xi = f(T, P, R, x_i, k_i);$$

Т – температура;

Р – давление;

Р – универсальная газовая постоянная;

k_i – количество атомов углерода в i -ом углероводородном компоненте;

x_i – молярные(объемные доли i -го компонента);

Расчет Т, Р, x_i перечисленных входных параметров осуществляется в других функциях.

Параметры R, k_i являются константами.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
пв1 = ГПВз()	

18.12 ГПКмл

Назначение

Определение компонентного состава смеси газа (компонентный состав задан в молярных долях).

Отображение	
СТ:	ФБД:
ГПКмл(Х1, Х2, Х3, Х4, Х5, Х6, Х7, Х8, Х9, Х10, Х11, Х12, Х13, Х14, Х15)	

Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32), X4 (в32), X5 (в32), X6 (в32), X7 (в32), X8 (в32), X9 (в32), X10(в32), X11(в32), X12(в32), X13(в32), X14(в32), X15(в32)

Логика работы функции.

Компонентный состав смеси газа (по ГОСТ 30319.1 – 96) определяется:

$$X = x_i / \sum x_i,$$

где x_i – молярная доля компонента в газовой смеси;

$i = 1 \dots 15$ – номер компонента в газовой смеси

X1 - молярные доли метана;

X2 - молярные доли этана;

X3 - молярные доли пропана;

X4 - молярные доли Н-бутана

X5 - молярные доли изобутана;

X6 - молярные доли Н-пентана;

X7 - молярные доли изопентана;

X8 - молярные доли гексана;

X9 - молярные доли гептана;

X10 - молярные доли октана;

X11 - молярные доли азота;

X12 - молярные доли диоксид углерода;

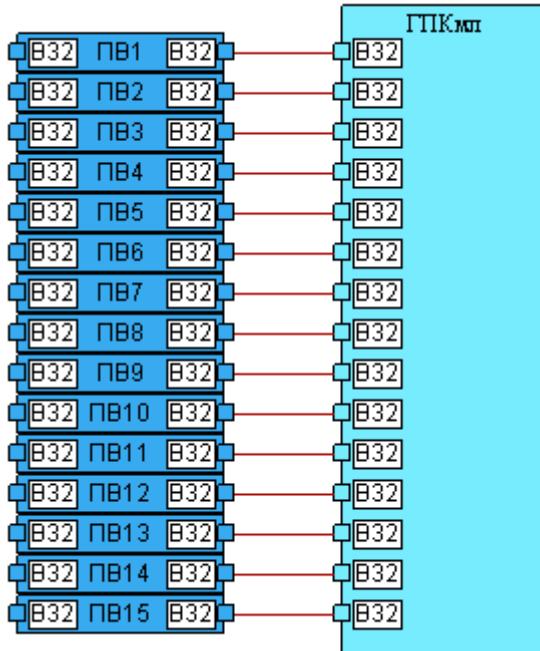
X13 - молярные доли сероводорода;

X14 - молярные доли гелия;

X15 - молярные доли моноксид углерода.

В случае отсутствия какого- либо компонента в составе газа – ему должно быть присвоено значение 0.0.

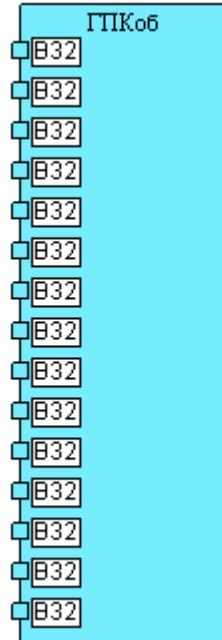
ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
ГПКмл(пв1,пв2,пв3,пв4,пв5,пв6,пв7,пв8,пв9,пв10,пв11,пв12,пв13,пв14,пв15)	

18.13 ГПКоб

Назначение

Определение компонентного состава смеси газа (компонентный состав задан в объемных долях).

Отображение	
СТ:	ФБД:
ГПКоб(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15)	
Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32), X4 (в32), X5 (в32), X6 (в32), X7 (в32), X8 (в32), X9 (в32), X10(в32), X11(в32), X12(в32), X13(в32), X14(в32), X15(в32)	

Логика работы функции

Компонентный состав смеси газа (по ГОСТ 30319.1 – 96) определяется:

$$r = x_i / \sum x_i,$$

где x_i – молярная доля компонента в газовой смеси;

$i = 1 \dots 15$ – номер компонента в газовой смеси

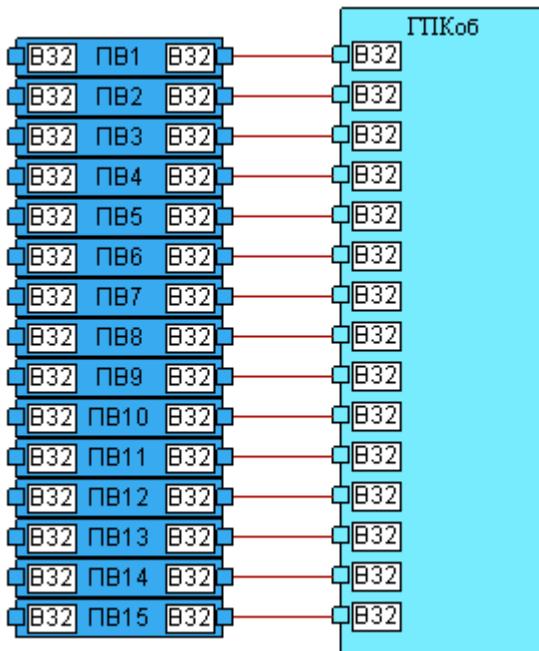
- Х1 - объемные доли метана;
- Х2 - объемные доли этана;
- Х3 - объемные доли пропана;
- Х4 - объемные доли Н-бутана
- Х5 - объемные доли изобутана;
- Х6 - объемные доли Н-пентана;
- Х7 - объемные доли изопентана;
- Х8 - объемные доли гексана;
- Х9 - объемные доли гептана;
- Х10 - объемные доли октана;
- Х11 - объемные доли азота;
- Х12 - объемные доли диоксид углерода;
- Х13 - объемные доли сероводорода;

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Х14 - объемные доли гелия;

Х15 - объемные доли моноксид углерода.

В случае отсутствия какого- либо компонента в составе газа – ему должно быть присвоено значение 0.0 .

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
ГПКоб(пв1,пв2,пв3,пв4,пв5,пв6,пв7, пв8,пв9,пв10,пв11,пв12,пв13,пв14,пв15)	

18.14 ГПМ19

Назначение

Расчет коэффициента сжимаемости по методу NX19 при известном компонентном составе.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y_1, Y_2) = \text{ГПМ19}(X_1, X_2, X_3)$	
Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32)	

Логика работы функции

Коэффициент сжимаемости по методу NX19 мод (ГОСТ 30319.2 – 96) определяется:

$$Y_2 = \frac{Z}{Z_c},$$

где $Z_c = 1 - (0,0741X_6 - 0,006 - 0,063X_4 - 0,0575X_5)^2$;

$$Z = \left[1 + \frac{0,00131}{T_A^{3,25}} \right]^2 \cdot \frac{P_A}{\frac{B_1}{B_2} - B_2 + \Theta_0} \cdot \frac{10}{10}$$

$T_A = f(X_1, X_4, X_5, X_6)$;

$P_A = f(X_3, X_4, X_5, X_6)$;

$B_2 = f(T_A, P_A)$;

$B_1 = f(T_A)$;

$\Theta_0 = f(T_A)$;

X_1 – температура, гр.К;

X_2 – перепад давления, кПа;

X_3 – давление, МПа;

X_4 – молярная доля азота, %;

X_5 – молярная доля диоксида углерода, %;

X_6 – плотность газа при стандартных условиях, $\text{кг}/\text{м}^3$;

Ввод входных параметров X_4 , X_5 , X_6 осуществляется в других функциях.

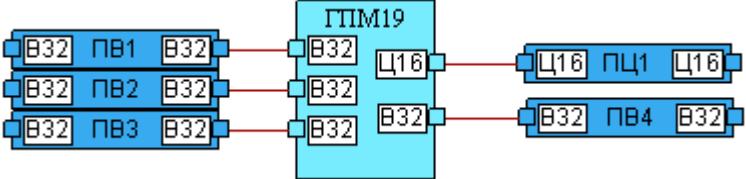
Y_1 – признак достоверности.

Признак достоверности может принимать следующие значения:

0 – если входные данные соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости;

1 – если входные данные не соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости.

Y2 – коэффициент сжимаемости.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пц1,пв4) = ГПМ19 (пв1,пв2, пв3)	

18.15 ГПМ8

Назначение

Расчет коэффициента сжимаемости по методу AGA8-92DC при известном компонентном составе.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2) = \text{ГПМ8}(X1, X2, X3)$	
Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32)	

Логика работы функции

Коэффициент сжимаемости по методу AGA8 – 92DC при известном компонентном составе (ГОСТ 30319.2 – 96) определяется :

$$Y2 = \frac{Z}{Z_c},$$

где $Z_c = 1 - [0,0458 \sum (k_i x_i) - 0,0022 + 0,0195 x_a + 0,075 x_w]^2$;

$$Z = 1 + B \rho_m + \rho_n \sum C_n + \sum C_n (b_n - c_n k_n \rho_n^{k_n}) \rho_n^{b_n} \exp(-c_n \rho_n^{k_n});$$

k_i – количество атомов углерода в i - ом углеводородном компоненте;

x_i – молярные(объемные доли i - го компонента);

x_a – молярная доля азота;

x_w – молярная доля диоксида углерода;

Расчет выше перечисленных входных параметров осуществляется в других функциях.

$$\rho_n = f(X1, X3);$$

$$C_n, B = f(X1);$$

b_n, c_n, k_n = константы;

$X1$ – температура;

$X2$ – перепад давления;

$X3$ – давление.

$Y1$ – признак достоверности.

Признак достоверности может принимать следующие значения:

0 – если входные данные соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости;

1 – если входные данные не соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости.

$Y2$ - коэффициент сжимаемости.

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пц1, пв4) = ГПМ8(пв1, пв2, пв3)	

18.16 ГПМ91

Назначение

Расчет коэффициента сжимаемости по методу GERG-91 при известном компонентном составе

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2) = \text{ГПМ91}(X1, X2, X3)$	
Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32)	

Логика работы функции

Коэффициент сжимаемости по методу GERG – 91мод (ГОСТ 30319.2 – 96 см п3.1 и п3.2.3) определяется:

$$Y2 = \frac{Z}{Z_c}, \text{ где:}$$

$$Z_c = 1 - (0,0741X6 - 0,006 - 0,063X4 - 0,0575X5)^2;$$

$$Z = (1 + A_2 + A_1/A_2)/3;$$

$$A_1, A_2 = f(X1, X3, X4, X5, X6);$$

X1 – температура;

X2 – перепад давления;

X3 – давление;

X4 – молярная доля азота;

X5 – молярная доля диоксида углерода;

X6 – плотность газа при стандартных условиях;

Ввод входных параметров X4, X5, X6 осуществляется в других функциях.

Y1 – признак достоверности.

Признак достоверности может принимать следующие значения:

0 – если входные данные соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости;

1 – если входные данные не соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости.

Y2 - коэффициент сжимаемости.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{ПЦ1}, \text{ПВ4}) = \text{ГПМ91}(\text{ПВ1}, \text{ПВ2}, \text{ПВ3})$	

18.17 ГППл

Назначение

Расчет плотности газа по уравнению ВНИЦ СМВ через плотность в стандартных условиях.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = ГППл()$	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Плотность газа по уравнению ВНИЦ СМВ (ГОСТ 30319.3 - 96) определяется:

$$Y = \rho_m M,$$

где $M = f(T, P, \rho_{ст}, R, x_i, k_i)$;

T – температура;

P – давление;

$\rho_{ст}$ – плотность в стандартных условиях;

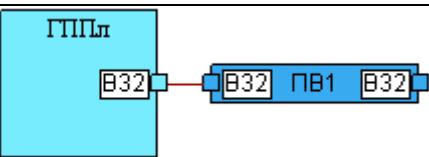
R – универсальная газовая постоянная;

k_i – количество атомов углерода в i -ом углероводородном компоненте;

x_i – молярные(объемные доли i -го компонента);

Расчет T , P , x_i , $\rho_{ст}$ перечисленных входных параметров осуществляется в других функциях. Параметры R , k_i являются константами.

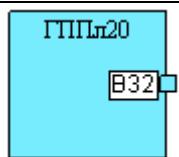
Y – плотность газа

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$ПВ1 = ГППл()$	

18.18 ППл20

Назначение

Расчет плотности газа в стандартных условиях.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГППл20}()$	
Выходные параметры: Y (в32)	

Логика работы функции

Плотность газа (ГОСТ 30319.3 - 96) определяется:

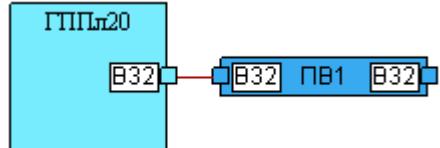
$$Y = \rho_m M,$$

где $M = f(x_i)$;

x_i – молярные (объемные доли i -го компонента);

Расчет x_i , ρ_m входных параметров осуществляется в других функциях.

Y – плотность газа.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
<code>пв1 = ГППл20()</code>	

18.19 ГПРмс

Назначение

Определение массы среды.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГПРмс}(X1, X2, X3, X4)$	
Входные параметры: X1 (ц16), X2 (в32), X3 (в32), X4 (в32)	
Выходные параметры: Y(в32)	

Логика работы функции

Масса среды определяется:

$$Y = q_m k,$$

где q_m – массовый расход;

$$k = f(X1, X2, X3, X4);$$

Расчет входного параметра q_m осуществляется в другой функции.

X1 – номер обсчитываемого трубопровода;

X2 – предыдущее значение массы среды;

X3 – максимальное значение массы среды, после достижения, которого происходит обнуление её значения;

X4 – значение массы среды, используемое при простое системы;

Y – масса среды.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$пв4 = \text{ГПРмс}(пц1, пв1, пв2, пв3)$	

18.20 ГПРоб

Назначение

Определение объема среды в рабочих условиях.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГПРоб}(X1, X2, X3, X4)$	
Входные параметры: X1 (ц16), X2 (в32), X3 (в32), X4 (в32) Выходные параметры: Y(в32)	

Логика работы функции

Объем среды в рабочих условиях определяется:

$$Y = q_0 k,$$

где q_0 – объемный расход среды при рабочих условиях;

$$k = f(X1, X2, X3, X4)$$

Расчет входного параметра q_0 осуществляется в другой функции.

$X2$ – предыдущее значение объема среды;

$X3$ – максимальное значение объема среды, после достижения, которого происходит обнуление её значения;

$X4$ – значение объема среды, используемое при простое системы;

Y – объем среды.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$пв4 = \text{ГПРоб}(\text{пц1}, \text{пв1}, \text{пв2}, \text{пв3})$	

18.21 ГПРоб20

Назначение

Определение объема среды, приведенного к нормальным условиям.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{ГПРоб20}(X1, X2, X3, X4)$	
Входные параметры: X1 (ц16), X2 (в32), X3 (в32), X4 (в32)	
Выходные параметры: Y(в32)	

Логика работы функции

Объем среды приведенный к нормальным условиям определяется:

$$Y = q_{oc} k,$$

где q_{oc} – объемный расход в стандартных условиях;

$$k = f(X1, X2, X3, X4);$$

Расчет входного параметра q_{oc} осуществляется в другой функции.

X1 – номер обсчитываемого трубопровода;

X2 – предыдущее значение объема среды, приведенного к нормальным условиям;

X3 – максимальное значение объема среды, приведенного к нормальным условиям, после достижения которого происходит обнуление её значения;

X4 – договорное значение объема среды, приведенного к нормальным условиям, используемое при простое системы;

Y – объем среды.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$пв4 = \text{ГПРоб20}(пц1, пв1, пв2, пв3)$	

18.22 ГПСМВ

Назначение

Расчет коэффициента сжимаемости по методу ВНИЦ СМВ при известном компонентном составе.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2) = \text{ГПСМВ}(X1, X2, X3)$	
Входные параметры: X1 (в32), X2 (в32), X3 (в32) Выходные параметры: Y1(ц16), Y2(в32)	

Логика работы функции.

Коэффициент сжимаемости по методу ВНИЦ СМВ при известном компонентном составе (ГОСТ 30319.2 – 96) определяется:

$$Y2 = \frac{Z}{Z_c},$$

где $Z_c = 1 - [0,0458 \sum (k_i x_i) - 0,0022 + 0,0195 x_a + 0,075 x_{\text{CO}_2}]^2$,

$$Z = 1 + \sum_{k=1} \sum_{l=1} C_{kl} \rho_n^{kl} / T_n^l;$$

k_i – количество атомов углерода в i -ом углероводородном компоненте;

x_i – молярные(объемные доли i -го компонента);

x_a – молярная доля азота;

x_{CO_2} – молярная доля диоксида углерода;

Расчет выше перечисленных входных параметров осуществляется в других функциях.

R, C_{kl} – константы;

$\rho_n = f(X1, X3, R, x_i, k_i)$;

$T_n = f(X1, X3, R, x_i, k_i)$;

$X1$ – температура;

$X2$ – перепад давления;

$X3$ – давление.

$Y1$ – признак достоверности.

Признак достоверности может принимать следующие значения:

0 – если входные данные соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости;

1 – если входные данные не соответствуют условиям использования данного метода определения коэффициента сжимаемости.

$Y2$ - коэффициент сжимаемости.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{ПЦ1}, \text{ПВ4}) = \text{ГПСМВ}(\text{ПВ1}, \text{ПВ2}, \text{ПВ3})$	

18.23 датчик

Назначение

Определение датчика перепада давления.

Отображение	
СТ:	ФБД:
Y = датчик(X1, X2, X3)	
Входные параметры: X1 (ц16), X2 (ц16), X3 (ц16) Выходные параметры: Y(ц16)	

Логика работы функции

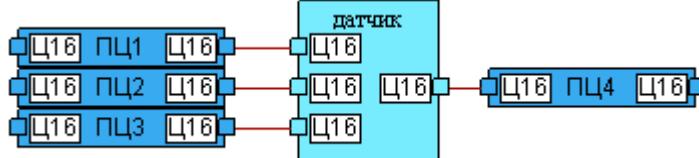
X1 – номер входной аналоговой переменной со 100 – процентной шкалой ;

X2 – номер входной аналоговой переменной с 30 – процентной шкалой;

X3 – номер входной аналоговой переменной с 10 – процентной шкалой;

Y – датчик перепада давления. Принимает следующие значения:

- 0, если введен номер несуществующей переменной;
- 1, если выбран датчик со 100 - процентной шкалой;
- 2, если выбран датчик с 30 - процентной шкалой;
- 3, если выбран датчик с 10 - процентной шкалой.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
пц4 = датчик(пц1, пц2, пц3)	

19 УЧЕТ ТЕПЛОРЕСУРСОВ (ГОСТ серии 8.586.1-5)

Порядок вызова функций учета теплоресурсов по ГОСТ серии 8.586.1-5:

1.	мт_иниц_тр	Инициализация параметров трубопровода и измерителя расхода теплоносителя.
2.	мт_параметры_тн	Инициализация параметров теплоносителя.
3.	мт_тф_параметры	Вычисление теплофизических параметров теплоносителя.
4.	мт_параметры_тр	Вычисление параметров трубопровода и измерителя расхода теплоносителя.
5.	мт_мгн_параметры	Вычисление мгновенных количественных параметров теплоносителя.
6.	мт_инт_параметры	Вычисление интегральных количественных параметров теплоносителя (ведение тотального счётика).
7.	мт_инт_параметры_1	Вычисление интегральных количественных параметров теплоносителя за установленный интервал времени (ведение интервальных счёчиков).

⚠ Внимание!

Функции не применяются для платформ СРВК МФК версии 6.5 для ОС Linux и среды исполнения КРУГОЛ версии 1.0.

19.1 мт_иниц_тр

Назначение

Инициализация параметров трубопровода и измерителя расхода теплоносителя.

Отображение	
СТ:	ФБД:
Y=мт_иниц_тр(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13)	
Входные параметры: X1(ц16), X2(л), X3(ц16), X4(л), X5(в32), X6(в32), X7(в32), X8(в32), X9(в32), X10(в32), X11(л), X12(в32), X13(в32) Выходные параметры: Y(л)	

Логика работы функции

Инициализация входных и расчёт выходных параметров функции осуществляется только в первом цикле выполнения программы пользователя.

⚠ Внимание!

В процессе функционирования программно – технического комплекса для инициализации вновь вводимых входных параметров функции необходим перезапуск системы реального времени (контроллера, станции оператора).

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – вид учета среды. Возможные значения данного параметра:

- 0 – технический учет;
- 1 – коммерческий учет;

Коммерческий учёт обеспечивает сходимость (относительное отклонение) итерационного процесса расчёта расхода теплоносителя до значения 0,00001 (в соответствии с ГОСТ 8.586.5 п.п. 8.1.2.2). Погрешность расчёта расхода при этом нормируется в описании типа на ПТК «КРУГ-2000/Т», ПТК «ТЕКРОН».

Технический учёт обеспечивает сходимость (относительное отклонение) итерационного процесса расчёта расхода теплоносителя до значения 0,01. Погрешность расчёта расхода при этом не нормируется.

Параметр **X2** вводится только при использовании сужающих устройств (**X3=1...9**), в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X3 – вводимый тип измерителя расхода. Возможные значения данного параметра:

- 1 – диафрагма с угловым способом отбора;
- 2 – диафрагма с трехрадиусным способом отбора;
- 3 – диафрагма с фланцевым способом отбора;
- 4 – сопло ИСА 1932;
- 5 – эллипсное сопло;
- 6 – сопло Вентури;
- 7 – труба Вентури (литой входной конус);
- 8 – труба Вентури (обработанный входной конус);
- 9 – труба Вентури (сварной входной конус);
- 10 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 10(1/2");
- 11 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 10(1/2-2");
- 12 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 15/16;
- 13 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 25/26;
- 14 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 35/36;
- 15 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 45/46;
- 16 – трубка «ANNUBAR 485» типоразмер 1;
- 17 – трубка «ANNUBAR 485» типоразмер 2;
- 18 – трубка «ANNUBAR 485» типоразмер 3;
- 19 – напорная трубка других модификаций;
- 20 – вводится мгновенный массовый расход;
- 21 – вводится мгновенный объёмный расход в рабочих условиях;
- 22 – вводится мгновенный объёмный расход в нормальных условиях;
- 23 – вводится любой мгновенный количественный параметр, не требующий предварительной обработки в модуле учёта.

X4 – признак применения марки стали (**X4=1**) или температурного коэффициента расширения (**X4=0**) материала трубопровода и измерителя расхода;

X5 – температурный коэффициент расширения (если X4=0) или марка стали (если X4=1) материала трубопровода. Допускаемые значения параметра при вводе марки стали:

- 1 – 35Л;
- 2 – 45Л;
- 3 – 20ХМЛ;
- 4 – 12Х18Н9ТЛ;
- 5 – 15К, 20К;
- 6 – 22К;
- 7 – 16ГС;
- 8 – 09Г2С;
- 9 – 10;
- 10 – 15;
- 11 – 20;
- 12 – 30, 35;
- 13 – 40, 45;
- 14 – 10Г2;
- 15 – 38ХА;
- 16 – 40Х;
- 17 – 15ХМ;
- 18 – 30ХМ, 30ХМА;
- 19 – 12Х1МФ;
- 20 – 25Х1МФ;
- 21 – 25Х2М1Ф;
- 22 – 15Х5М;
- 23 – 18Х2Н4МА;
- 24 – 38ХН3МФА;
- 25 – 08Х13;
- 26 – 12Х13;
- 27 – 20Х13;
- 28 – 30Х13;
- 29 – 10Х14Г14Н4Т;
- 30 – 08Х18Н10;
- 31 – 12Х18Н9Т;
- 32 – 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т;
- 33 – 08Х18Н10Т;
- 34 – 08Х22Н6Т;
- 35 – 37Х12Н8Г8МФБ;
- 36 – 31Х19Н9МВБТ;
- 37 – 06ХН28МДТ;
- 38 – 20Л;
- 39 – 25Л;
- 40 – 316 (S31600/CF8M);
- 41 – Hastelloy C-276;
- 42 – Monel 400;
- 43 – Алюминий (6063-T6);
- 44 – 304;
- 45 – Титан (B348 Gr 2);

X6 – температурный коэффициент расширения (если X4=0) или марка стали (если X4=1) материала измерителя расхода. Допускаемые значения параметра при вводе марки стали такие же, как и для X5. Допускаемыми значениями параметра при вводе температурного коэффициента расширения является вещественное положительное число, отличное от нуля;

X7 – внутренний диаметр трубопровода в стандартных условиях, мм. Параметр может принимать вещественные положительные значения, отличные от нуля;

X8 – внутренний диаметр измерителя расхода в стандартных условиях, мм. Параметр может принимать вещественные положительные значения, отличные от нуля;

Параметры X4, X5, X6, X7, X8 вводятся только при использовании сужающих устройств (X3=1...9) и трубок «ANNUBAR» (X3=10...19), в случае применения остальных типов измерителей расхода значения данных параметров в расчетах не используются.

X9 – эквивалентная шероховатость, мм. Параметр вводится только при использовании сужающих устройств типа диафрагма (X3=1...3) или сопло (X3=4...6), в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X10 – начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X11 – признак ввода текущего времени эксплуатации диафрагмы с момента определения значения X10 (X11=1) или межконтрольного интервала радиуса входной кромки диафрагмы (X11=0);

X12 – текущее время эксплуатации диафрагмы с момента определения значения X10 (если X11=1) или межконтрольный интервал радиуса входной кромки диафрагмы (если X11=0), год. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

Параметры X10, X11, X12 вводятся только при использовании сужающих устройств типа диафрагма (X3=1...3), в случае применения остальных типов измерителей расхода значения данных параметров в расчетах не используются.

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

X13 – вводный коэффициент расчета расхода (вводится только для Х3=19). Параметр может принимать вещественные положительные значения.

Выходным параметром функции является:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения функции понимают нахождение значений её входных параметров в диапазоне допускаемых значений.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
пл4=мт_иниц_тр(пц1, пл1, пц2, пл2, пв1, пв2, пв3, пв4, пв5, пв6, пл3, пв7, пв8)	

18.2 мт_парам_тн

Назначение

Инициализация параметров теплоносителя.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4)=\text{мт_парам_тн}(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(в32), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(в32), X7(в32) Выходные параметры: Y1(л), Y2(ц16), Y3(в32), Y4(в32)	

Логика работы функции

Инициализация входных и расчёт выходных параметров функции осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – измеренная температура теплоносителя, град С. Параметр может принимать значения в диапазоне [0...800] град С;

X3 – измеренное абсолютное давление теплоносителя в трубопроводе, Па. Параметр может принимать значения в диапазоне [0,001...100] МПа;

X4 – разность высот установки датчика давления и измерителя расхода, м. Параметр может принимать вещественные значения;

X5 – плотность конденсата в соединительной трубке, кг/м³. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

Параметры X4 и X5 вводятся только для теплоносителя типа пар, в случае измерения расхода воды значения данных параметров в расчетах не используются.

X6 – ширина зоны неопределённости насыщенного пара по абсолютному давлению, Па. Параметр может принимать вещественные значения;

X7 – ширина зоны неопределённости насыщенного пара по температуре, град С. Параметр может принимать вещественные значения.

Параметры X6 и X7 вводятся только для теплоносителя типа насыщенный пар, в случае измерения расхода перегретого пара и воды значения данных параметров в расчетах не используются.

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – рассчитанное значение типа (фазы состояния) теплоносителя в зависимости от его температуры X2, абсолютного давления X3, ширины зоны неопределённости линии насыщения X6 и X7. Возможные значения данного параметра:

- 1 – вода;
- 2 – перегретый пар;
- 3 – насыщенный пар;
- 0 – расчёт невозможен (недостоверное значение);

Y3 – рассчитанное значение давления насыщения теплоносителя (МПа) в зависимости от его температуры X2;

Y4 – рассчитанное значение температуры насыщения теплоносителя (градС) в зависимости от абсолютного давления X3.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл1, пц2, пв7, пв8)=мт_парам_тн(пц1, пв1, пв2, пв3, пв4, пв5, пв6)	

18.3 **мт_тф_парам****Назначение**

Вычисление теплофизических параметров теплоносителя.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5)=\text{мт_тф_парам}(X1, X2, X3, X4)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(л), X3(ц16), X4(в32) Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32), Y5(в32)	

Логика работы функции

Вычисление теплофизических параметров теплоносителя осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – признак ввода типа (фазы состояния) теплоносителя. Возможные значения данного параметра:

- 0 – вводится тип теплоносителя, рассчитанный ранее в функции **мт_парам_тн**;
- 1 – вводится тип теплоносителя со входа **X3** (ручное задание);

X3 – ручное задание типа (фазы состояния) теплоносителя. Возможные значения данного параметра:

- 1 – вода;
- 2 – перегретый пар;
- 3 – насыщенный пар;

X4 – степень сухости насыщенного пара. Данный параметр может принимать вещественные значения в диапазоне [0...1].

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – плотность теплоносителя в рабочих условиях, $\text{кг}/\text{м}^3$;

Y3 – динамическая вязкость теплоносителя, $\text{мкПа}\cdot\text{с}$;

Y4 – энталпия теплоносителя, $\text{кДж}/\text{кг}$;

Y5 – показатель адиабаты теплоносителя.

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл2, пв2, пв3, пв4, пв5)=мт_тф_парам(пц1, пл1, пц2, пв1)	

18.4 мт_парам_тр

Назначение

Определение расчетных параметров трубопровода и измерителя расхода теплоносителя.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6)=\text{мт_парам_тр}(X)$	
Входные параметры: X(ц16) Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32), Y5(в32), Y6(в32)	

Логика работы функции

Вычисление параметров трубопровода и измерителя расхода теплоносителя осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входным параметром функции является:

X – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля.

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях, мм;

Y3 – внутренний диаметр измерителя расхода в рабочих условиях, мм;

Y4 – относительный диаметр отверстия сужающего устройства;

Y5 – коэффициент скорости входа;

Y6 – поправочный коэффициент, учитывающий притупление входной кромки диафрагмы.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{пл1}, \text{пв1}, \text{пв2}, \text{пв3}, \text{пв4}, \text{пв5})=\text{мт_парам_тр}(\text{пц1})$	

18.5 МТ_МГН_ПАРАМ

Назначение

Вычисление мгновенных значений количественных параметров теплоносителя.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8) = \text{МТ_МГН_ПАРАМ}(X1, X2, X3, X4, X5)$	

Входные параметры: X1(ц16), X2(л), X3(в32), X4(в32), X5(в32)
 Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32), Y5(в32), Y6(в32), Y7(в32), Y8(в32)

Логика работы функции

Вычисление мгновенных количественных параметров теплоносителя осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – признак запуска/останова выполнения функции. Возможные значения данного параметра:

- 0 – выполнять функцию;
- 1 – не выполнять функцию;

X3 – перепад давления на сужающем устройстве (значение датчика перепада давления), Па. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X4 – плотность теплоносителя в рабочих условиях, кг/м³. Параметр может принимать следующие вещественные положительные значения, отличные от нуля:

- значения, вводимые пользователем через назначенные на вход функции переменные (например, в случае, когда плотность в программе пользователя не рассчитывается);
- значения, вводимые в программе пользователя с выхода Y2 функции МТ_ТФ_ПАРАМ (в случае, когда плотность рассчитывается в программе пользователя);

X5 – энталпия теплоносителя, кДж/кг. Параметр может принимать следующие вещественные положительные значения, отличные от нуля:

- значения, вводимые пользователем через назначенные на вход функции переменные (например, в случае, когда энталпия в программе пользователя не рассчитывается);
- значения, вводимые в программе пользователя с выхода Y4 функции МТ_ТФ_ПАРАМ (в случае, когда энталпия рассчитывается в программе пользователя).

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – массовый расход теплоносителя, т/ч;

Y3 – объемный расход теплоносителя, м³/ч;

Y4 – тепловая мощность теплоносителя, ГДж/ч;

Y5 – поправочный коэффициент, учитывающий шероховатость внутренней поверхности трубопровода;

Y6 – коэффициент истечения;

Y7 – число Рейнольдса;

Y8 – коэффициент расширения теплоносителя.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл2, пв4, пв5, пв6, пв7, пв8, пв9, пв10)=мт_мгн_парам(пц1, пл1, пв1, пв2, пв3)	

18.6 мт_инт_парам

Назначение

Вычисление интегральных количественных параметров теплоносителя (ведение тотального счётчика расхода теплоносителя).

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4) = \text{мт_инт_парам}(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(ц16), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(ц16) Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32)	

Логика работы функции

Вычисление интегральных количественных параметров теплоносителя осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – код типа мгновенного количественного параметра теплоносителя, для которого необходимо выполнять интегрирование. Возможные значения данного параметра:

- 1 – мгновенный массовый расход (выход Y2 функции мт_мгн_парам);
- 2 – мгновенный объемный расход (выход Y3 функции мт_мгн_парам);
- 3 – мгновенная тепловая мощность (выход Y4 функции мт_мгн_парам);

X3 – значение мгновенного количественного параметра теплоносителя, вводимого только для 23-го типа измерителя расхода (вход X3 функции мт_иниц_тр). Для остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчете не используется;

X4 – значение интегрального количественного параметра (счётчика) теплоносителя, полученного на предыдущем цикле выполнения программы пользователя (выход Y2 заводится на вход X4 функции);

X5 – договорное значение мгновенного количественного параметра теплоносителя в случае простоя системы. Единицы измерения вводимых договорных и расчетных значений мгновенных количественных параметров теплоносителя должны быть идентичны;

X6 – масштабный коэффициент расхода. Параметр может принимать целое нулевое или целое положительное значение. Параметр обеспечивает масштабирование показаний тотального счётчика функции путём его умножения на число 10^{-X_6} .

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – значение тотального счетчика мгновенного количественного параметра теплоносителя ($t, m^3, ГДж$);

Y3 – значение тотального счетчика мгновенного количественного параметра теплоносителя ($t, m^3, ГДж$) за время простоя системы;

Y4 – время простоя системы, мин.

Выходные параметры Y3 и Y4 вычисляются один раз в каждом первом цикле выполнения программы после простоя системы. На последующих циклах выполнения программы пользователя данные выходы обнуляются.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл1, пв4, пв5, пв6)=мт_инт_парам(пц1, пц2, пв1, пв2, пв3, пц3)	

18.7 мт_инт_парам 1

Назначение

Вычисление интегральных количественных параметров теплоносителя за установленный интервал времени (ведение интервальных счётчиков расхода теплоносителя).

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4)=\text{мт_инт_парам_1}(X1, X2, X3, X4, X5, X6)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(ц16), X3(ц16), X4(в32), X5(в32), X6(в32) Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32)	

Логика работы функции

Вычисление интегральных количественных параметров теплоносителя за установленный интервал времени осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – код типа мгновенного количественного параметра теплоносителя, для которого необходимо выполнять интегрирование. Возможные значения данного параметра:

- 1 – мгновенный массовый расход (выход Y2 функции мт_мгн_парам);
- 2 – мгновенный объемный расход (выход Y3 функции мт_мгн_парам);
- 3 – мгновенная тепловая мощность (выход Y4 функции мт_мгн_парам);

X3 – тип интервала времени интегрирования. Возможные значения данного параметра:

- 0 – час;
- 1 – сутки;

X4 – время интегрирования, прошедшее с начала предыдущего интервала, с;

X5 – значение тотального счетчика по истечении времени интегрирования предыдущего интервала;

X6 – значение интервального счетчика по истечении времени интегрирования предыдущего интервала.

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – время интегрирования, прошедшее с начала текущего интервала, с;
Y3 – значение тотального счетчика по истечении времени интегрирования текущего интервала;
Y4 – значение интервального счетчика по истечении времени интегрирования текущего интервала.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл1, пв4, пв5, пв6)=мт_инт_парам_1(пц1, пц2, пц3, пв1, пв2, пв3)	

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

20 УЧЕТ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ (ГОСТ серии 8.586.1-5 МИ 3152)

Порядок вызова функций учета природного газа по ГОСТ серии 8.586.1-5:

1. <code>мг_иниц_тр</code>	Инициализация параметров трубопровода и измерителя расхода газа.
2. <code>мг_парам_гс</code>	Инициализация параметров газа.
3. <code>мг_тф_парам</code>	Вычисление теплофизических параметров газа.
4. <code>мг_парам_тр</code>	Вычисление параметров трубопровода и измерителя расхода газа.
5. <code>мг_мгн_парам</code>	Вычисление мгновенных количественных параметров газа.
6. <code>мг_инт_парам</code>	Вычисление интегральных количественных параметров газа (ведение тотального счётика).
7. <code>мг_инт_парам_1</code>	Вычисление интегральных количественных параметров газа за установленный интервал времени (ведение интервальных счёчиков).

⚠ Внимание!

Функции не применяются для платформ СРВК МФК версии 6.5 для ОС Linux и среды исполнения КРУГОЛ версии 1.0.

20.1 `мг_иниц_тр`

Назначение

Инициализация параметров трубопровода и измерителя расхода газа.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{мг_иниц_тр}(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13)$	

Входные параметры: X1(ц16), X2(л), X3(ц16), X4(л), X5(в32), X6(в32), X7(в32), X8(в32), X9(в32), X10(в32), X11(л), X12(в32), X13(в32)
 Выходные параметры: Y(л)

Логика работы функции

Инициализация входных и расчёт выходных параметров функции осуществляется только в первом цикле выполнения программы пользователя.

⚠ Внимание!

В процессе функционирования программно – технического комплекса для инициализации вновь вводимых входных параметров функции необходим перезапуск системы реального времени (контроллера, станции оператора).

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – вид учета среды. Возможные значения данного параметра:

- 0 – технический учет;
- 1 – коммерческий учет;

Коммерческий учёт обеспечивает сходимость (относительное отклонение) итерационного процесса расчёта расхода газа до значения 0,00001 (в соответствии с ГОСТ 8.586.5 п.п. 8.1.2.2). Погрешность расчёта расхода при этом нормируется в описании типа на ПТК «КРУГ-2000/Г», ПТК «ТЕКРОН».

Технический учёт обеспечивает сходимость (относительное отклонение) итерационного процесса расчёта расхода газа до значения 0,01. Погрешность расчёта расхода при этом не нормируется.

Параметр X2 вводится только при использовании сужающих устройств (X3=1..9), в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется.

X3 – вводимый тип измерителя расхода. Возможные значения данного параметра:

- 1 – диафрагма с угловым способом отбора;
- 2 – диафрагма с трехрадиусным способом отбора;
- 3 – диафрагма с фланцевым способом отбора;
- 4 – сопло ИСА 1932;
- 5 – эллипсное сопло;
- 6 – сопло Вентури;
- 7 – труба Вентури (литой входной конус);
- 8 – труба Вентури (обработанный входной конус);
- 9 – труба Вентури (сварной входной конус);
- 10 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 10(1/2□);
- 11 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 10(1/2-2□);
- 12 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 15/16;
- 13 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 25/26;
- 14 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 35/36;
- 15 – трубка «ANNUBAR Diamond II+» модель 45/46;
- 16 – трубка «ANNUBAR 485» типоразмер 1;
- 17 – трубка «ANNUBAR 485» типоразмер 2;
- 18 – трубка «ANNUBAR 485» типоразмер 3;
- 19 – напорная трубка других модификаций;
- 20 – вводится мгновенный массовый расход;
- 21 – вводится мгновенный объёмный расход в рабочих условиях;
- 22 – вводится мгновенный объёмный расход в нормальных условиях;
- 23 – вводится любой мгновенный количественный параметр, не требующий предварительной обработки в модуле учёта.

X4 – признак применения марки стали (X4=1) или температурного коэффициента расширения (X4=0) материала трубопровода и измерителя расхода;

X5 – температурный коэффициент расширения (если X4=0) или марка стали (если X4=1) материала трубопровода. Допускаемые значения параметра при вводе марки стали:

- 1 – 35Л;
- 2 – 45Л;
- 3 – 20ХМЛ;
- 4 – 12Х18Н9ТЛ;
- 5 – 15К, 20К;
- 6 – 22К;
- 7 – 16ГС;
- 8 – 09Г2С;
- 9 – 10;
- 10 – 15;
- 11 – 20;
- 12 – 30, 35;
- 13 – 40, 45;
- 14 – 10Г2;
- 15 – 38ХА;
- 16 – 40Х;
- 17 – 15ХМ;
- 18 – 30ХМ, 30ХМА;
- 19 – 12Х1МФ;
- 20 – 25Х1МФ;
- 21 – 25Х2М1Ф;
- 22 – 15Х5М;
- 23 – 18Х2Н4МА;
- 24 – 38ХН3МФА;
- 25 – 08Х13;
- 26 – 12Х13;
- 27 – 20Х13;
- 28 – 30Х13;
- 29 – 10Х14Г14Н4Т;
- 30 – 08Х18Н10;
- 31 – 12Х18Н9Т;
- 32 – 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т;
- 33 – 08Х18Н10Т;
- 34 – 08Х22Н6Т;
- 35 – 37Х12Н8Г8МФБ;
- 36 – 31Х19Н9МВБТ;
- 37 – 06ХН28МДТ;
- 38 – 20Л;
- 39 – 25Л;
- 40 – 316 (S31600/CF8M);
- 41 – Hastelloy C-276;
- 42 – Monel 400;
- 43 – Алюминий (6063-T6);
- 44 – 304;
- 45 – Титан (B348 Gr 2);

X6 – температурный коэффициент расширения (если X4=0) или марка стали (если X4=1) материала измерителя расхода. Допускаемые значения параметра при вводе марки стали такие же, как и для X5. Допускаемыми значениями параметра при вводе температурного коэффициента расширения является вещественное положительное число, отличное от нуля;

X7 – внутренний диаметр трубопровода в стандартных условиях, мм. Параметр может принимать вещественные положительные значения, отличные от нуля;

X8 – внутренний диаметр измерителя расхода в стандартных условиях, мм. Параметр может принимать вещественные положительные значения, отличные от нуля;

Параметры X4, X5, X6, X7, X8 вводятся только при использовании сужающих устройств (X3=1...9) и трубок «ANNUBAR» (X3=10...19), в случае применения остальных типов измерителей расхода значения данных параметров в расчетах не используются.

X9 – эквивалентная шероховатость, мм. Параметр вводится только при использовании сужающих устройств типа диафрагма (X3=1...3) или сопло (X3=4...6), в случае применения остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчетах не используется. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X10 – начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X11 – признак ввода текущего времени эксплуатации диафрагмы с момента определения значения X10 (X11=1) или межконтрольного интервала радиуса входной кромки диафрагмы (X11=0);

X12 – текущее время эксплуатации диафрагмы с момента определения значения X10 (если X11=1) или межконтрольный интервал радиуса входной кромки диафрагмы (если X11=0), год. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

Параметры X10, X11, X12 вводятся только при использовании сужающих устройств типа диафрагма (X3=1...3), в случае применения остальных типов измерителей расхода значения данных параметров в расчетах не используются.

X13 – вводный коэффициент расчета расхода (вводится только для X3=19). Параметр может принимать вещественные положительные значения.

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Выходным параметром функции является:

Y – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

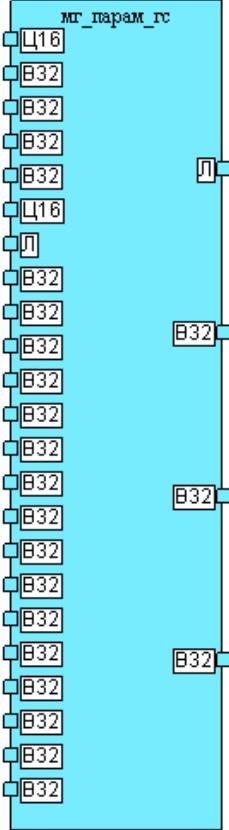
Под достоверностью выполнения функции понимают нахождение значений её входных параметров в диапазоне допускаемых значений.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
пл4=мг_иниц_тр(пц1, пл1, пц2, пл2, пв1, пв2, пв3, пв4, пв5, пв6, пл3, пв7, пв8)	

20.2 mg_параметры_гс

Назначение

Инициализация параметров газа.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4) = mg_параметры_гс(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21, X22, X23)$	

Входные параметры: X1(ц16), X2(в32), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(ц16), X7(л), X8(в32), X9(в32), X10(в32), X11(в32), X12(в32), X13(в32), X14(в32), X15(в32), X16(в32), X17(в32), X18(в32), X19(в32), X20(в32), X21(в32), X22(в32), X23(в32)
 Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32)

Логика работы функции

Инициализация входных и расчёт выходных параметров функции осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – измеренная температура газа, °С. Параметр может принимать значения в диапазоне [-50...80] °С;

X3 – измеренное абсолютное давление газа в трубопроводе, Па. Параметр может принимать значения в диапазоне [0,001...12] МПа;

X4 – разность высот установки датчика давления и измерителя расхода, м. Параметр может принимать вещественные значения;

X5 – плотность конденсата в соединительной трубке, кг/м³. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X6 – задание метода расчета основных параметров газа. Возможные значения данного параметра:

- 0 – NX19;
- 1 – GERG91;
- 2 – AGA8-92DC;
- 3 – ВНИЦ СМВ;

X7 – признак расчета по молярным ($X7=0$) или объемным ($X7=1$) долям компонентов газа;

X8 – молярная или объемная доля метана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X9 – молярная или объемная доля этана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X10 – молярная или объемная доля пропана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X11 – молярная или объемная доля Н-бутана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X12 – молярная или объемная доля изобутана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X13 – молярная или объемная доля Н-пентана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X14 – молярная или объемная доля изопентана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X15 – молярная или объемная доля гексана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X16 – молярная или объемная доля гептана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X17 – молярная или объемная доля октана, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X18 – молярная или объемная доля азота, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X19 – молярная или объемная доля двуокиси углерода, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X20 – молярная или объемная доля сероводорода, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X21 – молярная или объемная доля гелия, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X22 – молярная или объемная доля окиси углерода, %. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X23 – вводимая плотность газа в стандартных условиях (вводится в случае задания неполного компонентного состава, т.е. если $X6=0$ или $X6=1$). Параметр может принимать вещественные положительные значения.

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – суммарная молярная или объемная доля газа, %;

Y3 – коэффициент сжимаемости газа;

Y4 – плотность газа в стандартных условиях, определяемая по полному компонентному составу, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
<p>(пл2,пв21,пв22,пв23)=мг_пара м_гс(пц1, пв1, пв2, пв3, пв4, пц2, пл1, пв5, пв6, пв7, пв8, пв9, пв10, пв11, пв12, пв13, пв14, пв15 пв16 пв17, пв18, пв19, пв20)</p>	

20.3 мг_тф_парам

Назначение

Вычисление теплофизических параметров газа.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6) = \text{мг_тф_парам}(X_1, X_2, X_3, X_4)$	
Входные параметры: X_1 (ц16), X_2 (л), X_3 (л), X_4 (в32) Выходные параметры: Y_1 (л), Y_2 (в32), Y_3 (в32), Y_4 (в32), Y_5 (в32), Y_6 (в32)	

Логика работы функции

Вычисление теплофизических параметров газа осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – признак задания единицы измерения теплоты сгорания. Возможные значения данного параметра:

- 0 – кДж/м³;
- 1 – ккал/м³;

X3 – признак задания нормальных условий определения теплоты сгорания. Возможные значения данного параметра:

- 0 – 0 °C и 101,325 кПа;
- 1 – 20 °C и 101,325 кПа;

X4 – значение абсолютной влажности, выраженной массой водяного пара (в кг) в 1 м³ влажного газа, кг/м³. Параметр может принимать вещественные положительные значения.

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – плотность газа в рабочих условиях, кг/м³;

Y3 – динамическая вязкость газа, мкПа·с;

Y4 – показатель адиабаты газа;

Y5 – низшая теплота сгорания (единица измерения в соответствии со значением параметра X2);

Y6 – высшая температура сгорания (единица измерения в соответствии со значением параметра X2).

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл3, пв2, пв3, пв4, пв5, пв6)=мг_тф_парам(пц1, пл1, пл2, пв1)	

20.4 мг_парам_тр

Назначение

Определение расчетных параметров трубопровода и измерителя расхода газа.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6)=\text{мг_парам_тр}(X)$	
Входные параметры: X(ц16) Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32), Y5(в32), Y6(в32)	

Логика работы функции

Вычисление параметров трубопровода и измерителя расхода газа осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входным параметром функции является:

X – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля.

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях, мм;

Y3 – внутренний диаметр измерителя расхода в рабочих условиях, мм;

Y4 – относительный диаметр отверстия сужающего устройства;

Y5 – коэффициент скорости входа;

Y6 – поправочный коэффициент, учитывающий притупление входной кромки диафрагмы.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{пл1}, \text{пв1}, \text{пв2}, \text{пв3}, \text{пв4}, \text{пв5})=\text{мг_парам_тр}(\text{пц1})$	

20.5 **мг_мгн_парам****Назначение**

Вычисление мгновенных значений количественных параметров газа.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8, Y9)=\text{мг_мгн_парам}(X1, X2, X3, X4, X5, X6)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(л), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(в32) Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32), Y5(в32), Y6(в32), Y7(в32), Y8(в32), Y9(в32)	

Логика работы функции

Вычисление мгновенных количественных параметров газа осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – признак запуска/останова выполнения функции. Возможные значения данного параметра:

- 0 – выполнять функцию;
- 1 – не выполнять функцию;

X3 – перепад давления на сужающем устройстве (значение датчика перепада давления), Па. Параметр может принимать вещественные положительные значения;

X4 – плотность газа в рабочих условиях, $\text{кг}/\text{м}^3$. Параметр может принимать следующие вещественные положительные значения, отличные от нуля:

- значения, вводимые пользователем через назначенные на вход функции переменные (например, в случае, когда плотность в программе пользователя не рассчитывается);
- значения, вводимые в программе пользователя с выхода Y2 функции мг_тф_парам (в случае, когда плотность рассчитывается в программе пользователя);

X5 – плотность газа в стандартных условиях, $\text{кг}/\text{м}^3$. Параметр может принимать следующие вещественные положительные значения, отличные от нуля:

- значения, вводимые пользователем через назначенную на вход X23 функции мг_парам_гс переменную (в случае, когда плотность в программе пользователя не рассчитывается, а задается для неполного компонентного состава);
- значения, вводимые в программе пользователя с выхода Y4 функции мг_парам_гс (в случае, когда плотность рассчитывается в программе пользователя по полному компонентному составу);

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Х6 – низшая или высшая теплота сгорания (определяется пользователем), кДж/м³ (ккал/м³). Параметр может принимать следующие вещественные положительные значения, отличные от нуля:

- значения, вводимые в программе пользователя с выхода Y5 функции mg_tf_парам (в случае, когда расчет будет производиться по низшей теплоте сгорания);
- значения, вводимые в программе пользователя с выхода Y6 функции mg_tf_парам (в случае, когда расчет будет производиться по высшей теплоте сгорания).

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 – при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 – при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – массовый расход газа, т/ч;

Y3 – объемный расход газа, м³/ч;

Y4 – объемный расход газа в стандартных условиях, м³/ч;

Y5 – расход энергосодержания горючих газов, МДж/ч (Мкал/ч);

Y6 – поправочный коэффициент, учитывающий шероховатость внутренней поверхности трубопровода;

Y7 – коэффициент истечения;

Y8 – число Рейнольдса;

Y9 – коэффициент расширения.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл2, пв5, пв6, пв7, пв8, пв9, пв10, пв11, пв12)=mg_mgn_парам(пц1, пл1, пв1, пв2, пв3, пв4)	

20.6 мг_инт_парам

Назначение

Вычисление интегральных количественных параметров газа (ведение тотального счётчика расхода газа).

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4)=\text{мг_инт_парам}(X1, X2, X3, X4, X5, X6)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(ц16), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(ц16) Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32)	

Логика работы функции

Вычисление интегральных количественных параметров газа осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – код типа мгновенного количественного параметра теплоносителя, для которого необходимо выполнять интегрирование. Возможные значения данного параметра:

- 1 – мгновенный массовый расход (выход Y2 функции мг_мгн_парам);
- 2 – мгновенный объемный расход в рабочих условиях (выход Y3 функции мг_мгн_парам);
- 3 – мгновенный объемный расход в стандартных условиях (выход Y4 функции мг_мгн_парам);
- 4 – мгновенный расход энергосодержания горючих газов (выход Y5 функции мг_мгн_парам).

X3 – значение мгновенного количественного параметра газа, вводимого только для 23-го типа измерителя расхода (вход X3 функции мг_иниц_тр). Для остальных типов измерителей расхода значение данного параметра в расчете не используется;

X4 – значение интегрального количественного параметра (счётчика) газа, полученного на предыдущем цикле выполнения программы пользователя (выход Y2 заводится на вход X4 функции);

X5 – договорное значение мгновенного количественного параметра газа в случае простоя системы. Единицы измерения вводимых договорных и расчетных значений мгновенных количественных параметров газа должны быть идентичны;

X6 – масштабный коэффициент расхода. Параметр может принимать целое нулевое или целое положительное значение. Параметр обеспечивает масштабирование показаний тотального счётчика функции путём его умножения на число 10^{-X6} .

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – значение тотального счетчика мгновенного количественного параметра газа (t , m^3 , МДж [Мкал]);

Y3 – значение тотального счетчика мгновенного количественного параметра теплоносителя (t , m^3 , МДж [Мкал]) за время простоя системы;

Y4 – время простоя системы, мин.

Выходные параметры Y3 и Y4 вычисляются один раз в каждом первом цикле выполнения программы после простоя системы. На последующих циклах выполнения программы пользователя данные выходы обнуляются.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл1, пв4, пв5, пв6)=мг_инт_парам(пц1, пц2, пв1, пв2, пв3, пц3)	

20.7 мг_инт_парам_1

Назначение

Вычисление интегральных количественных параметров газа за установленный интервал времени (ведение интервальных счётчиков расхода газа),

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4) = \text{мг_инт_парам_1}(X1, X2, X3, X4, X5, X6)$	
Входные параметры: X1(ц16), X2(ц16), X3(ц16), X4(в32), X5(в32), X6(в32)	
Выходные параметры: Y1(л), Y2(в32), Y3(в32), Y4(в32)	

Логика работы функции

Вычисление интегральных количественных параметров газа за установленный интервал времени осуществляется в каждом цикле выполнения программы пользователя.

Входными параметрами функции являются:

X1 – порядковый номер трубопровода. Параметр может принимать целые положительные значения, отличные от нуля;

X2 – код типа мгновенного количественного параметра газа, для которого необходимо выполнять интегрирование. Возможные значения данного параметра:

- 1 – мгновенный массовый расход (выход Y2 функции мг_мгн_парам);
- 2 – мгновенный объемный расход в рабочих условиях (выход Y3 функции мг_мгн_парам);
- 3 – мгновенный объемный расход в стандартных условиях (выход Y4 функции мг_мгн_парам);
- 4 – мгновенный расход энергосодержания горючих газов (выход Y5 функции мг_мгн_парам).

X3 – тип интервала времени интегрирования. Возможные значения данного параметра:

- 0 – час;
- 1 – сутки;

X4 – время интегрирования, прошедшее с начала предыдущего интервала, с;

X5 – значение тотального счетчика по истечении времени интегрирования предыдущего интервала;

X6 – значение интервального счетчика по истечении времени интегрирования предыдущего интервала.

Выходными параметрами функции являются:

Y1 – признак достоверности выполнения функции. Признак может принимать следующие значения:

- 1 при положительном результате выполнения функции (достоверность);
- 0 при отрицательном результате выполнения функции (недостоверность).

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

Под достоверностью выполнения данной функции понимают достоверность выполнения предыдущей функции, нахождение значений входных параметров данной функции в диапазоне допускаемых значений, а также выполнение расчётов функции с положительным (достоверным) результатом.

Y2 – время интегрирования, прошедшее с начала текущего интервала, с;

Y3 – значение тотального счетчика по истечении времени интегрирования текущего интервала;

Y4 – значение интервального счетчика по истечении времени интегрирования текущего интервала.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(пл1, пв4, пв5, пв6)=мг_инт_парам_1(пц1, пц2, пц3, пв1, пв2, пв3)	

21 РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ (ГОСТ серии 8.595)

21.1 МассаСтат

Назначение

Вычисление массы продукта косвенным методом статических измерений

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y1, Y2, Y3, Y4)=\text{МассаСтат}(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14)$	

Входные параметры: X1(в32), X2(в32), X3(в32), X4(в32), X5(в32), X6(в32), X7(в32), X8(в32), X9(в32), X10(в32), X11(в32), X12(в32), X13(в32), X14(в32)

Выходные параметры: Y1(в32), Y2(в32), Y3(в32), Y4(л)

Логика работы функции

Функция предназначена для вычисления массы нефтепродуктов косвенным методом статических измерений.

X1 – код измеряемого продукта. Возможные значения данного параметра:

- 1 – товарная нефть;
- 2 – бензин;
- 3 – реактивное топливо;
- 4 – мазут;
- 0 – другой материал.

X2 – коэффициент K0 для определения коэффициента объемного расширения продукта (при $X1>0$ значение определяет алгоритм функции);

X3 – коэффициент K1 для определения коэффициента объемного расширения продукта (при $X1>0$ значение определяет алгоритм функции);

X4 – температура продукта в лаборатории или в преобразователе плотности при измерении плотности, °С;

X5 – температура градуировки ареометра, °С. Диапазон допустимых значений данного параметра: $20 \geq X5 \geq 0$;

ФУНКЦИИ УЧЕТА РЕСУРСОВ

X6 – плотность продукта, измеренная ареометром в лаборатории или преобразователем плотности, кг/м³;

X7 – Температура стандартных условий, °С. Диапазон допустимых значений данного параметра: $20 \geq X7 \geq 15$;

X8 – объем продукта в мере вместимости, определенный по градуировочной таблице меры вместимости, м³;

X9 – объем подтоварной воды в мере вместимости, определенный по градуировочной таблице меры вместимости, м³;

X10 – код материала стенки меры вместимости или температурный коэффициент линейного расширения материала. Возможные значения данного параметра:

- 1 – сталь;
- 2 – бетон;
- если значение неравно 1 или 2, то значение параметра учитывается как коэффициент линейного расширения материала стенки меры вместимости.

X11 – код материала средства измерения уровня продукта. Возможные значения данного параметра:

- 1 – нержавеющая сталь;
- 2 – алюминий;
- 0 – другой материал.

X12 – температура продукта в мере вместимости, °С;

X13 – масса понтонов по протоколу поверки меры вместимости, кг;

X14 – плотность жидкости, при поверке меры вместимости, вытесненной понтоном, по протоколу поверки, кг/м³.

Y1 – масса продукта, т;

Y2 – плотность продукта, приведенная к стандартной температуре, кг/м³;

Y3 – объем продукта, приведенный к стандартной температуре, м³;

Y4 – признак достоверности входных данных. Признак достоверности может принимать следующие значения:

- 0 – входные данные недостоверны;
- 1 – входные данные достоверны.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
(ва1,ва2,ва3,вд1)=МассаСтат(рв1,рв2,рв3,ва4,рв4,ва5,рв5,ва6,ва7,рв6,рв7,ва8,ва9,рв9)	

21.2 МассаГидр

Назначение

Вычисление массы продукта косвенным методом, основанным на гидростатическом принципе.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$Y = \text{МассаГидр} (X1, X2, X3, X4, X5)$	
Входные параметры: $X1(\text{в32}), X2(\text{в32}), X3(\text{в32}), X4(\text{в32}), X5(\text{в32})$	
Выходные параметры: $Y(\text{в32})$	

Логика работы функции

Функция предназначена для вычисления массы продукта косвенным методом, основанным на гидростатическом принципе.

$X1$ – гидростатическое давление столба продукта, МПа;

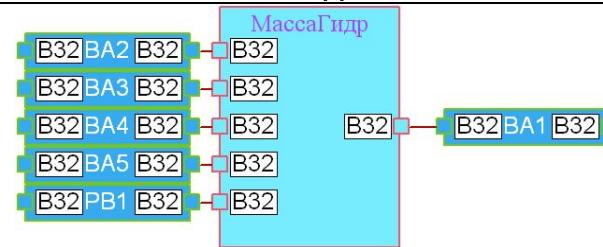
$X2$ – объем продукта в мере вместимости, определенный по градуировочной таблице меры вместимости, м^3 ;

$X3$ – температура продукта в мере вместимости, $^{\circ}\text{C}$;

$X4$ – измеряемый уровень продукта в мере вместимости, м;

$X5$ – ускорение силы тяжести, м/с^2 . Диапазон допустимых значений данного параметра: $10 \geq X5 \geq 9$.

Y – масса продукта, т.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{ва1}) = \text{МассаГидр}(\text{ва2}, \text{ва3}, \text{ва4}, \text{ва5}, \text{рв1})$	

21.3 МассаОперации

Назначение

Вычисление параметров (массы, объема, температуры, плотности) продукта, принятого в меру вместимости или отпущенного из нее.

СТ:	Отображение	ФБД:
(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13) = МассаОперации (X0, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7)		

Входные параметры: X0(ц16), X1(в32), X2(в32), X3(л), X4(в32), X5(в32), X6(в32), X7(в32)

Выходные параметры: Y1(в32), Y2(в32), Y3(в32), Y4(л), Y5(в32), Y6(в32), Y7(в32), Y8(в32), Y9(в32), Y10(в32), Y11(в32), Y12(в32), Y13(в32)

Логика работы функции

Функция предназначена для вычисления массы, объема, температуры и плотности продукта, принятого в меру вместимости или отпущенного из нее.

X0 – номер резервуара. Диапазон допустимых значений данного параметра: $100 \geq X0 \geq 1$;

X1 – масса продукта, т;

X2 – уровень (взлив), мм;

X3 – логический признак проведения операции приема или отпуска продукта;

X4 – уровень подтоварной воды, мм;

X5 – объем продукта, м3;

X6 – температура продукта, °C;

X7 – плотность продукта, кг/м3.

Y1 – масса продукта, принятого в меру вместимости или отпущенного из нее, т;

Y2 – масса продукта в начале операции, т;

Y3 – масса продукта в конце операции, т;

Y4 – логический признак, указывающий на то, что значение уровня продукта после операции не соответствует допустимому значению;

Y5 – уровень продукта в начале операции, мм;

Y6 – уровень продукта в конце операции, мм;

Y7 – уровень подтоварной воды в начале операции, мм;

Y8 – уровень подтоварной воды в конце операции, мм;

Y9 – объем продукта, принятого в меру вместимости или отпущенного из нее, м3;

Y10 – объем продукта в начале операции, м3;

Y11 – объем продукта в конце операции, м3;

Y12 – температура продукта, принятого в меру вместимости или отпущенного из нее, °C;

Y13 – плотность продукта, принятого в меру вместимости или отпущенного из нее, кг/м3.

СТ:	ФБД:
$(va1, rv1, rv2, vd1, va2, va3, va4, va5, va6, rv3, rv4, rv5, rv6) = \text{МассаОперации}(1, va7, va8, vd2, va9, va10, va11, va12)$	

21.4 МассаНетто

Назначение

Вычисление массы нетто.

Отображение	
СТ:	ФБД:
$(Y_1, Y_2, Y_3) = \text{МассаНетто} (X_1, X_2, X_3, X_4)$	
Входные параметры: X1(в32), X2(в32), X3(в32), X4(в32)	
Выходные параметры: Y1(в32), Y2(в32), Y3(л)	

Логика работы функции

Функция предназначена для вычисления массы нетто и массы балласта.

X1 – масса брутто, т;

X2 – массовая доля воды, %. Диапазон допустимых значений данного параметра: $100 \geq X_0 \geq 0$;

X3 – массовая доля хлористых солей, %. Диапазон допустимых значений данного параметра: $100 \geq X_0 \geq 0$;

X4 – массовая доля механических примесей, %. Диапазон допустимых значений данного параметра: $100 \geq X_0 \geq 0$;

Y1 – масса нетто, т;

Y2 – масса балласта, т;

Y3 – входные данные входят в диапазон значений.

Пример вызова функции	
СТ:	ФБД:
$(\text{ва1}, \text{ва2}, \text{вд1}) = \text{МассаНетто}(\text{ва3}, \text{рв1}, \text{рв2}, \text{рв3})$	