

Особые документы Proline Promass 300 HART

Программный пакет для измерения концентрации



Содержание

1	О настоящем документе	4
1.1	Назначение документа	4
1.2	Содержание документа	4
1.3	Используемые символы	4
1.4	Документация	5
1.5	Зарегистрированные товарные знаки	6
2	Функции и доступность	
	продукта	7
2.1	Функции продукта	7
2.2	Доступность	7
3	Системная интеграция	9
4	Ввод в эксплуатацию	10
4.1	Конфигурирование измерения концентрации	10
4.2	Обзор заранее определенных жидкостей	11
4.3	Обзор меню подменю "Концентрация"	12
4.4	Настройки измерения концентрации	12
4.5	Единицы измерения концентрации	16
4.6	Коэффициенты концентрации	17
4.7	Настройка измерительного прибора	19
5	Эксплуатация	20
5.1	Определение содержания минеральных веществ	20
5.2	Дополнительные измеряемые переменные	21
5.3	Функция измерения концентрации в ПО FieldCare	23
6	Общие принципы и примеры	
	применения	42
6.1	Расчет концентрации по плотности и температуре	42
6.2	Точность измерения концентрации	42
6.3	Непредусмотренные значения концентрации и возможные источники ошибок	43
6.4	Примеры применения	44

1 О настоящем документе

1.1 Назначение документа

Настоящее руководство относится к сопроводительной документации и не является заменой руководству по эксплуатации прибора. Руководство служит справочным документом по использованию функций программного пакета для измерения концентрации, встроенного в измерительный прибор.

1.2 Содержание документа

Настоящая документация содержит описание дополнительных параметров и технических данных, которые содержатся в пакете прикладных программ «Концентрация».

Он включает в себя подробную информацию о следующем:

- специфические параметры прикладных программ;
- расширенные технические спецификации.

1.3 Используемые символы

1.3.1 Символы по технике безопасности

Символ	Значение
	ОПАСНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации приведет к серьезным или смертельным травмам.
	ОСТОРОЖНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к серьезным или смертельным травмам.
	ВНИМАНИЕ! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к травмам небольшой и средней тяжести.
	УКАЗАНИЕ! Этот символ указывает на информацию о процедуре и на другие действия, которые не приводят к травмам.

1.3.2 Описание информационных символов

Символ	Значение
	Подсказка Указывает на дополнительную информацию.
	Ссылка на документ
	Ссылка на страницу
	Ссылка на рисунок
	Указание, обязательное для соблюдения
	Серия шагов
	Результат выполнения шага

Символ	Значение
	Управление через локальный дисплей
	Управление посредством управляющей программы
	Параметр, защищенный от изменения

1.3.3 Символы на рисунках

Символ	Значение
1, 2, 3 ...	Номера пунктов
A, B, C, ...	Виды
A-A, B-B, C-C, ...	Разделы

1.4 Документация

-  Обзор связанной технической документации:
- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): введите серийный номер с заводской таблички;
 - *Endress+Hauser Operations App*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте двумерный матричный код (QR-код) с заводской таблички.

Настоящий документ не является заменой руководства по эксплуатации, поставляемого в комплекте с прибором.

Получить руководство по эксплуатации и дополнительную документацию с полной подробной информацией о приборе можно из следующих источников:

- Интернет: www.endress.com/deviceviewer;
- Смартфон/планшет: *Endress+Hauser Operations App*

Данный документ является составной частью следующих руководств по эксплуатации:

Измерительный прибор	Код документа
Promass A 300 (8A3B**-...)	BA01482D
Promass A 300 (8A3C**-...)	BA01816D
Promass E 300	BA01484D
Promass F 300	BA01485D
Promass H 300	BA01486D
Promass I 300	BA01487D
Promass O 300	BA01488D
Promass P 300	BA01489D
Promass Q 300	BA01490D
Promass S 300	BA01491D
Promass X 300	BA01492D

-  Настоящая специальная документация доступна в следующем виде:
- На компакт-диске, поставляемом в комплекте с прибором (в зависимости от заказанного исполнения прибора)
 - В разделе "Downloads" веб-сайта Endress+Hauser: www.endress.com → Download

1.5 Зарегистрированные товарные знаки

HART®

Зарегистрированный товарный знак FieldComm Group, Остин, Техас, США

2 Функции и доступность продукта

2.1 Функции продукта

Пакет прикладных программ «**Концентрация**» позволяет использовать на измерительном приборе дополнительные параметры, функции и измеряемые переменные. Применение специальных алгоритмов позволяет рассчитывать с помощью прибора концентрацию различных жидкостей по результатам измерения плотности.

В зависимости от области применения конфигурация выполняется в измерительном приборе или с использованием дополнительного средства управления активами на основе технологии FDT (например, FieldCare).

Если измеряемые параметры смеси уже запрограммированы в приборе, конфигурация может быть выполнена исключительно в системе прибора, например посредством дисплея или веб-сервера.

Если функция измерения концентрации должна быть задана по пользовательским табличным значениям, это необходимо сделать дополнительно с помощью средства управления активами на основе технологии FDT.

Подробные сведения об этой процедуре см. в разделе «Ввод в эксплуатацию» →  10.

2.2 Доступность

Пакет прикладных программ «**Концентрация**» можно заказать непосредственно с прибором.

Впоследствии его можно получить в виде кода активации. Подробные сведения о соответствующем коде заказа можно получить в местном торговом представительстве Endress+Hauser или на странице изделия веб-сайта компании Endress+Hauser: www.endress.com.

Доступность пакета прикладных программ «**Концентрация**» с опцией **ED** можно проверить следующими способами.

- Код заказа с расшифровкой функций и характеристик прибора в накладной.
- W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer).
Введите серийный номер с заводской таблички и выясните, содержится ли опция **ED** («Концентрация») в информации о коде заказа, в разделе «Пакеты прикладных программ».
- В меню управления.
Активированные программные опции отображаются в параметре параметр **Обзор опций ПО**.
Эксперт → Система → Администрирование

2.2.1 Код заказа

При заказе вместе с прибором или позднее в качестве комплекта для переоборудования.

Код заказа «Пакеты прикладных программ», опция **ED** («Концентрация»).

2.2.2 Активация

Если пакет прикладных программ заказывается отдельно от прибора, то он поставляется в виде комплекта для переоборудования.

Этот комплект включает в себя табличку с данными прибора и код активации.

 Для получения подробной информации см. руководство по монтажу EA001164D.

2.2.3 Доступ

Пакет прикладных программ совместим со всеми вариантами системной интеграции. Для доступа к данным, хранящимся в приборе, необходимо наличие цифровых интерфейсов связи. Скорость передачи данных зависит от типа используемого интерфейса связи.

Доступность в ПО FieldCare и других средствах управления активами на основе технологии FDT

FieldCare версии 2.08 и более совершенных версий поддерживает функцию «Концентрация» в части расчета коэффициентов. Более подробные сведения о расчете коэффициентов и применении результатов приведены в разделе «Расчет коэффициентов с использованием ПО FieldCare →  23».

Дополнительные сведения о программном обеспечении FieldCare приведены в руководстве по эксплуатации прибора.

DTM-функция «Концентрация» доступна также для других средств управления активами на основе технологии FDT.

3 Системная интеграция

Расширенные опции при использовании пакета прикладных программ «Концентрация».

- Опорный массовый расход
- Массовый расход носителя
- Целевой объемный расход¹⁾
- Объемный расход носителя¹⁾
- Target standard volume flow²⁾
- Carrier standard volume flow²⁾
- Концентрация

- 1) Эти измеряемые переменные доступны только для смесей, для которых в качестве единицы измерения концентрации можно выбрать вариант опция %vol (см. таблицу →  11).
- 2) Эти измеряемые переменные доступны только при выборе варианта %mass / %volume в параметре параметр **Выберите тип жидкости** или для таких смесей, выбранных в параметре параметр **Выберите тип жидкости**, для которых можно выбрать вариант опция %StdVol в качестве единицы измерения концентрации (см. таблицу →  11).

 Обзор расширенного диапазона измеряемых переменных, доступных с пакетом прикладных программ «Концентрация»: →  21.

 Подробные сведения о системной интеграции см. в документе: руководство по эксплуатации прибора →  5.

4 Ввод в эксплуатацию

4.1 Конфигурирование измерения концентрации

Чтобы настроить измерительный прибор на измерение концентрации, необходимо различать два следующих сценария.

- Смесь запрограммирована в измерительном приборе как заранее определенная жидкость.
- Параметры смеси сохраняются в приборе на основе пользовательских табличных значений.

4.1.1 Смесь как заранее определенная жидкость

 Обзор заранее определенных жидкостей, запрограммированных в измерительном приборе →  11.

Если измеряемые параметры смеси уже запрограммированы в приборе, конфигурация может быть выполнена исключительно в системе прибора, например посредством дисплея или веб-сервера.

1. Выберите заранее определенную жидкость с помощью параметра параметр **Выберите тип жидкости** →  12.
2. Выберите единицы измерения с помощью параметра параметр **Ед. измер. концентрации** →  16.
3. Настройте выходы →  19.

4.1.2 Смесь, определяемая по пользовательским табличным значениям

Если параметры смеси, подлежащие измерению, сохраняются в определяемых пользователем табличных значениях, то эти значения можно использовать для создания функции измерения концентрации в измерительном приборе. Создание функции осуществляется с помощью функции измерения концентрации ПО FieldCare →  23.

Конфигурирование выполняется на измерительном приборе или с помощью веб-сервера, а также с помощью функции измерения концентрации ПО FieldCare.

Конфигурирование на измерительном приборе

1. Выберите единицы измерения с помощью параметра параметр **Ед. измер. концентрации** →  16.
2. Настройте выходы →  19.

Настройки, выполняемые в функции измерения концентрации ПО FieldCare

1. При необходимости рассчитайте коэффициенты по значениям, которые указаны в таблице →  35.
2. Выполните адаптацию коэффициентов и передайте их в систему измерительного прибора →  40.

4.2 Обзор заранее определенных жидкостей

Выберите тип жидкости	Единицы измерения	Диапазон температуры Диапазон измерения	Источник/стандарт	Согласование содержания минеральных веществ	Учет влияния сжатия (давления)
Этанол в воде	%Mass %vol %StdVol %ABV@20°C proof/vol	-20 до +40 °C 0 до 100 %	OIML IST-90 (Bettin, Spieweck 1990) ¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Метанол в воде	%Mass	0 до +50 °C 0 до 100 %	Коэффициенты по данным таблицы ^{2) 3)}	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Фруктоза в воде	%Mass	0 до +80 °C 0 до 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Глюкоза в воде	%Mass	0 до +80 °C 0 до 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Инвертный сахар в воде	%Mass	0 до +80 °C 0 до 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Сахароза в воде	%Mass °Brix SGU	0 до +80 °C 0 до 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Сусло	%Mass °Plato °Balling SGU	0 до +80 °C 0 до 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998), разд. 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кукурузный сироп HFCS42	%Mass	+15 до +60 °C 0 до 85 %	Коэффициенты по данным таблицы ^{4) 5)}	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кукурузный сироп HFCS55	%Mass	+15 до +60 °C 0 до 85 %			
Кукурузный сироп HFCS90	%Mass	+15 до +60 °C 0 до 85 %			
Нитрат аммония в воде	%Mass mol/l	+5 до +95 °C 0,45 до 78,74 %	Модель плотности/концентрации согласно публикации ⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Хлорид железа (III) в воде	%Mass mol/l	0 до +30 °C 1 до 50 %			
Соляная кислота	%Mass mol/l	-5 до +100 °C 0,04 до 40 %			
серная кислота	%Mass mol/l	0 до +100 °C 0,01 до 77,06 %			
Азотная кислота	%Mass mol/l	0 до +100 °C 0,1 до 80,11 %			
Фосфорная кислота	%Mass mol/l	+15,85 до 81,4 °C 0,1 до 85 %			
Гидроксид натрия	%Mass mol/l	0 до 120 °C 0,05 до 70 %			
Гидроксид калия	%Mass mol/l	0 до 100 °C 0,08 до 59,46 %			
Перекись водорода в воде	%Mass	0 до 100 °C 0 до 100 %	Коэффициенты по данным таблицы ^{7) 8)}	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Выберите тип жидкости	Единицы измерения	Диапазон температуры Диапазон измерения	Источник/стандарт	Согласование содержания минеральных веществ	Учет влияния сжатия (давления)
%mass / %volume	%Mass %vol			✔	✔
3-мерное измерение концентрации	%Mass %vol User conc.			✘	✘

- 1) Horst Bettin and Frank Spieweck. A Revised Formula for the Calculation of Alcoholometric Tables. Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB): PTB communications, Brunswick, 1990.
- 2) International Critical Tables of Numerical Data (1st electronic edition) Version 2003 (www.Knovel.com).
- 3) DEchema: Agaev et al. Experimental Determination of the Densities of Methanol.; Deposited Doc. VINITI.; 1975.
- 4) Starch: Chemistry and Technology, 2009.
- 5) DEchema: Relationship between Density, Temperature, and Dry Substance of Commercial Corn Syrups, High-Fructose Corn Syrups, and Blends with Sucrose and Invert Sugar; Wartman et al. J. Agric. Food Chem. 7984, 32, 971-974 3. Supporting information for J. Agric. Food Chem., 1984, 32(5), 971 – 974, DOI: 10.1021/jf00125a003
- 6) Journal of Chemical and Engineering Data, Vol. 49, No. 5, 2004.
- 7) International Critical Tables of Numerical Data (1st electronic edition).
- 8) DEchema: DEchema: Easton et al. The Behaviour of Mixtures of Hydrogen Peroxide and Water. Trans. Faraday Soc., 1952.

✔ – учитывается; ✘ – не учитывается.

4.3 Обзор меню подменю "Концентрация"

Основные настройки для измерения концентрации выполняются в меню подменю **Концентрация**. Например, для выбора доступен ряд заранее определенных жидкостных смесей и единиц измерения концентрации.

Навигация

Подменю "Расширенная настройка" → Концентрация

▶ Концентрация	
▶ Настройки концентрации	→ 📄 12
▶ Ед. измер. концентрации	→ 📄 16
▶ Профиль концентрации 1 до n	→ 📄 17

4.4 Настройки измерения концентрации

Навигация

Меню "Настройка" → Расширенная настройка → Концентрация → Настройки концентрации

Навигация

Меню "Эксперт" → Применение → Концентрация → Настройки концентрации

► Настройки концентрации	
Выберите тип жидкости	→ 14
Тип носителя	→ 14
Содержание минералов в воде	→ 15
Реф.плотность носителя	→ 15
Carrier linear expansion coefficient	→ 15
Кв.коэф.расшир.носителя	→ 15
Цел.реф.плотность	→ 15
Target linear expansion coefficient	→ 16
Target square expansion coefficient	→ 16
Reference temperature expansion	→ 16

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Выбор / Ввод данных пользователем	Заводские настройки
Выберите тип жидкости	–	Select liquid type. Измерительный прибор уже содержит корреляцию плотности/концентрации для нескольких бинарных смесей. Обратитесь к таблице →  33, где приведены сведения о диапазонах применимости в отношении температуры и концентрации, а также стандартные отклонения аппроксимационной модели для преобразования плотности в концентрацию. Для рабочей среды, определяемой пользователем, предусмотрено 3 набора коэффициентов. Коэффициенты определяются по табличным значениям в ПО FieldCare →  23.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выключено ▪ Сахароза в воде ▪ Глюкоза в воде ▪ Фруктоза в воде ▪ Инвертный сахар в воде ▪ HFCS42 ▪ HFCS55 ▪ HFCS90 ▪ Сусло ▪ Этанол в воде ▪ Метанол в воде ▪ Перекись водорода в воде ▪ Соляная кислота ▪ серная кислота ▪ Азотная кислота ▪ Фосфорная кислота ▪ Гидроксид натрия ▪ Гидроксид калия ▪ Нитрат аммония в воде ▪ Хлорид железа (III) в воде ▪ %mass / %volume ▪ Coef Set ▪ Coef Set ▪ Coef Set 	Выключено
Тип носителя	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости .	Select carrier medium type. Для опции опция %mass / %volume можно указать, является ли рабочей средой вода. Если выбран вариант смеси «на водной основе», то параметры параметр "Реф.плотность носителя" , Carrier linear expansion coefficient и Кв.коэф.расшир.носителя становятся недоступными. Вместо этого характеристика плотности воды определяется по формуле Келла (ITS-90).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Водный раствор ▪ не водный раствор 	Водный раствор

Параметр	Требование	Описание	Выбор / Ввод данных пользователем	Заводские настройки
Содержание минералов в воде	С помощью параметра параметр Выберите тип жидкости можно выбрать следующие опции. Параметр параметр Выберите тип жидкости позволяет выбрать одну из следующих опций. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Сахароза в воде ▪ Фруктоза в воде ▪ Инвертный сахар в воде ▪ HFCS42 ▪ HFCS55 ▪ HFCS90 ▪ Суло ▪ Метанол в воде ▪ Перекись водорода в воде ▪ Соляная кислота ▪ серная кислота ▪ Азотная кислота ▪ Фосфорная кислота ▪ Гидроксид натрия ▪ Нитрат аммония в воде ▪ Хлорид железа (III) в воде ▪ %mass / %volume 	Enter mineral content for water based carriers. Обычно предполагается, что вода, используемая в качестве рабочей среды, очищена, то есть полностью деминерализована. Если вода содержит минеральные вещества, то их наличие влияет на плотность рабочей среды и, следовательно, на плотность смеси. Этот эффект можно учесть путем ввода данных о содержании минеральных веществ в систему прибора. Если содержание минеральных веществ необходимо рассчитать, то это выполняется в отдельном меню →  20.	Положительное число с плавающей запятой	0 мг/л
Реф.плотность носителя	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости , и опция опция не водный раствор выбрана в параметре параметр Тип носителя .	Enter reference density for carrier. Плотность рабочей среды при эталонной температуре, если выбрана опция опция %mass / %volume .	Положительное число с плавающей запятой	1 kg/NI
Carrier linear expansion coefficient	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости , и опция опция не водный раствор выбрана в параметре параметр Тип носителя .	Enter linear expansion coefficient for the carrier. Коэффициент первой степени для приблизительного расчета температурного расширения рабочей среды.	Число с плавающей запятой со знаком	0,0 1/K
Кв.коэф.расшир.носителя	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости , и опция опция не водный раствор выбрана в параметре параметр Тип носителя .	Enter square expansion coefficient for the carrier. Коэффициент второй степени для приблизительного расчета температурного расширения рабочей среды.	Число с плавающей запятой со знаком	0,0 1/K ²
Цел.реф.плотность	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости .	Enter reference density for target. Плотность целевой среды при эталонной температуре, если выбрана опция опция %mass / %volume .	Положительное число с плавающей запятой	1 kg/NI

Параметр	Требование	Описание	Выбор / Ввод данных пользователем	Заводские настройки
Target linear expansion coefficient	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости.	Enter linear expansion coefficient for the target. Коэффициент первой степени для приблизительного расчета температурного расширения целевой среды.	Число с плавающей запятой со знаком	0,0 1/K
Target square expansion coefficient	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости.	Enter square expansion coefficient for the target. Коэффициент второй степени для приблизительного расчета температурного расширения целевой среды.	Число с плавающей запятой со знаком	0,0 1/K ²
Reference temperature expansion	Опция опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости.	Введите температуру, при которой действительны указанные значения приведенной плотности рабочей среды и целевой среды.	-273,15 до 99 999 °C	20 °C

4.5 Единицы измерения концентрации

Навигация

Меню "Настройка" → Расширенная настройка → Концентрация → Ед. измер. концентрации

Навигация

Меню "Эксперт" → Применение → Концентрация → Ед. измер. концентрации

▶ Ед. измер. концентрации	
Ед. измер. концентрации	→ 17
Польз. текст концентрации	→ 17
Польз. коэффициент концентрации	→ 17
Польз. сдвиг концентрации	→ 17
Эталонная температура	→ 17

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Выбор / Ввод данных пользователем	Заводские настройки
Ед. измер. концентрации	–	Выберите единицы измерения концентрации.	<ul style="list-style-type: none"> ■ mol/l ■ °Balling ■ °Brix ■ °Plato ■ %ABV@20°C ■ proof/vol ■ %vol ■ %Mass ■ %StdVol ■ SGU ■ User conc. 	°Brix
Польз. коэффициент концентрации	Опция опция Coef Set 1...3 выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости , и опция опция User conc. выбрана в параметре параметр Ед. измер. концентрации .	С пользоват.ед.измерения: Укажите коэффициент, на который умножается измеренное значение концентрации.	Число с плавающей запятой со знаком	1,0
Польз. сдвиг концентрации	Опция опция Coef Set 1...3 выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости , и опция опция User conc. выбрана в параметре параметр Ед. измер. концентрации .	С пользоват.ед.измерения: Укажите сдвиг нулевой точки прибавляемой/вычитаемой из измеряемого значения концентрации.	Число с плавающей запятой со знаком	0
Польз. текст концентрации	Опция опция Coef Set 1...3 выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости , и опция опция User conc. выбрана в параметре параметр Ед. измер. концентрации .	Введите текст для пользоват.единицы измерения для концентрации.		User conc.
Эталонная температура	–	Введите эталонную температуру для вычисления эталонной плотности.	–273,15 до 99 999 °C	20 °C

4.6 Коэффициенты концентрации

Если корреляция между концентрацией, плотностью и температурой бинарной смеси оформлена в виде таблицы, то корреляцию переменных описывают полиномом. Соответствующие коэффициенты для оптимальной записи данных определяются в ПО FieldCare и передаются в измерительный прибор. Коэффициенты можно ввести вручную в приборе, например через веб-сервер.

Навигация

Меню "Настройка" → Расширенная настройка → Концентрация → Профиль концентрации 1 до n

Навигация

Меню "Эксперт" → Применение → Концентрация → Профиль концентрации 1 до n

▶ Профиль концентрации 1 до n

Coefficients set name

A 0	→  18
A 1	→  18
A 2	→  18
A 3	→  18
A 4	→  18
B 1	→  18
B 2	→  18
B 3	→  18
D 1	→  18
D 2	→  18
D 3	→  19
D 4	→  19

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Описание	Ввод данных пользователем	Заводские настройки
A 0	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	-7,2952
A 1	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	15,1555
A 2	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	-11,6756
A 3	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	4,4759
A 4	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	-0,6615
B 1	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	0,7220 E-3
B 2	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	38,9126 E-6
B 3	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	-1,6739 E-9
D 1	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	-0,0975 E-2
D 2	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	-0,3731 E-4

Параметр	Описание	Ввод данных пользователем	Заводские настройки
D 3	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	0,2957 E-3
D 4	Введите коэффициент.	Число с плавающей запятой со знаком	-0,1721 E-5

4.7 Настройка измерительного прибора

При использовании пакета прикладных программ «**Концентрация**» доступны следующие дополнительные опции для выходов, местного дисплея и сумматора.

- Опорный массовый расход
- Массовый расход носителя
- Целевой объемный расход ¹⁾
- Объемный расход носителя ¹⁾
- Target standard volume flow ¹⁾
- Carrier standard volume flow ¹⁾
- Концентрация ²⁾

- 1) Доступность этих измеряемых переменных зависит от смеси, выбранной в параметре «Выберите тип жидкости» →  14.
- 2) Доступно для следующих выходов измерительного прибора: токовый, частотный или релейный выход.



Настройка выходов измерительного прибора (токового, импульсного, частотного и релейного), местного дисплея и сумматора описана в руководстве по эксплуатации прибора.

Руководство по эксплуатации измерительного прибора →  5.

5 Эксплуатация

После выполнения первоначальной настройки для измерения концентрации может потребоваться внести коррективы в расчеты концентрации, например путем ввода или определения содержания минеральных веществ в воде – рабочей среде.

Прежде чем приступать к согласованию значений технологических параметров и лабораторных значений, важно учесть информацию, которая представлена в разделе «Непредусмотренные значения концентрации и возможные источники ошибок» →  43.

Для некоторых заранее определенных жидкостей на уровне системы прибора возможно только согласование содержания минеральных веществ. Чтобы получить доступ к преобразованию плотности в концентрацию на более глубоком уровне, сначала следует перенести формулу для выбранной смеси в один из трех пользовательских профилей на основе коэффициентов. Это можно сделать с помощью ПО FieldCare →  23.

После адаптации данных коэффициенты пересчитываются и возвращаются в систему прибора.

5.1 Определение содержания минеральных веществ

Определение содержания минеральных веществ в воде. Эта функция предусмотрена не для всех заранее определенных смесей (см. таблицу →  11).

Навигация

Меню "Эксперт" → Применение → Концентрация → Mineral content determination

▶ Mineral content determination	
Control mineral content determination	→  20
State mineral content determination	→  20
Carrier density during determination	→  21
Process temperature during determination	→  21

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Описание	Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Control mineral content determination	Используйте эту функцию для запуска или отмены определения содержания минеральных веществ. Опция опция Use result используется для учета содержания минеральных веществ.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отмена ■ Старт ■ Use result 	Отмена
State mineral content determination	Отображение текущего состояния, в котором находится процесс определения содержания минеральных веществ.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Выполняется ■ Неудачно ■ Не выполнено ■ Готово 	Не выполнено

Параметр	Описание	Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Carrier density during determination	Отображение текущей измеренной плотности воды с минеральными веществами в условиях технологического процесса. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единицы плотности .	Число с плавающей запятой со знаком	0 kg/l
Process temperature during determination	Отображение измеренной температуры процесса. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единицы измерения температуры .	-273,15 до 99 726,8499 °C	-273,15 °C

5.2 Дополнительные измеряемые переменные

При использовании пакета прикладных программ «**Концентрация**» становятся доступными дополнительные измеряемые переменные.

Навигация

Меню "Диагностика" → Измеренное значение → Изменяемые переменные

► Изменяемые переменные	
Концентрация	→ 📄 22
Опорный массовый расход	→ 📄 22
Массовый расход носителя	→ 📄 22
Целевой скоррект. объемный расход	→ 📄 22
Скоррект.объемный расход носителя	→ 📄 22
Целевой объемный расход	→ 📄 22
Объемный расход носителя	→ 📄 22

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Интерфейс пользователя
Концентрация	–	Отображение текущего расчетного значения концентрации. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Ед. измер. концентрации (→ 17).	Число с плавающей запятой со знаком
Опорный массовый расход	–	Отображение текущего измеренного значения массового расхода целевой среды. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единица массового расхода .	Число с плавающей запятой со знаком
Массовый расход носителя	–	Отображение текущего измеренного значения массового расхода среды-носителя. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единица массового расхода .	Число с плавающей запятой со знаком
Целевой скоррект. объемный расход	Выполнены следующие условия. В параметре параметр Выберите тип жидкости выбрана опция опция Этанол в воде или опция %mass / %volume .	Отображение текущего измеренного значения скорректированного объемного расхода целевой жидкости. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единица объёмного расхода .	Число с плавающей запятой со знаком
Скоррект.объемный расход носителя	Выполнены следующие условия. В параметре параметр Выберите тип жидкости выбрана опция опция Этанол в воде или опция %mass / %volume .	Отображение текущего измеренного значения скорректированного объемного расхода рабочей среды. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единица объёмного расхода .	Число с плавающей запятой со знаком
Целевой объемный расход	Выполнены следующие условия. <ul style="list-style-type: none"> ■ Опция опция Этанол в воде или опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости. ■ Опция опция %vol выбрана в параметре параметр Ед. измер. концентрации. 	Отображение текущего измеренного значения объемного расхода целевой среды. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единица объёмного расхода .	Число с плавающей запятой со знаком
Объемный расход носителя	Выполнены следующие условия. <ul style="list-style-type: none"> ■ Опция опция Этанол в воде или опция %mass / %volume выбрана в параметре параметр Выберите тип жидкости. ■ Опция опция %vol выбрана в параметре параметр Ед. измер. концентрации. 	Отображение текущего измеренного значения объемного расхода рабочей среды. <i>Зависимость</i> Единица измерения задается в параметре параметр Единица объёмного расхода .	Число с плавающей запятой со знаком

5.3 Функция измерения концентрации в ПО FieldCare

Компания Endress+Hauser предоставляет программную функцию для расчета коэффициентов концентрации (от A0 до A4, от B1 до B3 и от D1 до D4). Эта функция поддерживает интерфейс FDT и поэтому встраивается в любую среду FDT, например ПО FieldCare, разработанное компанией Endress+Hauser.

Средство расчета концентрации DeviceDTM поддерживает следующие основные функции:

- расчет коэффициентов концентрации;
- определение и визуализация численной неопределенности вычислительной модели;
- документирование и распечатка результатов (создание файла PDF);
- передача рассчитанных коэффициентов концентрации в систему прибора.

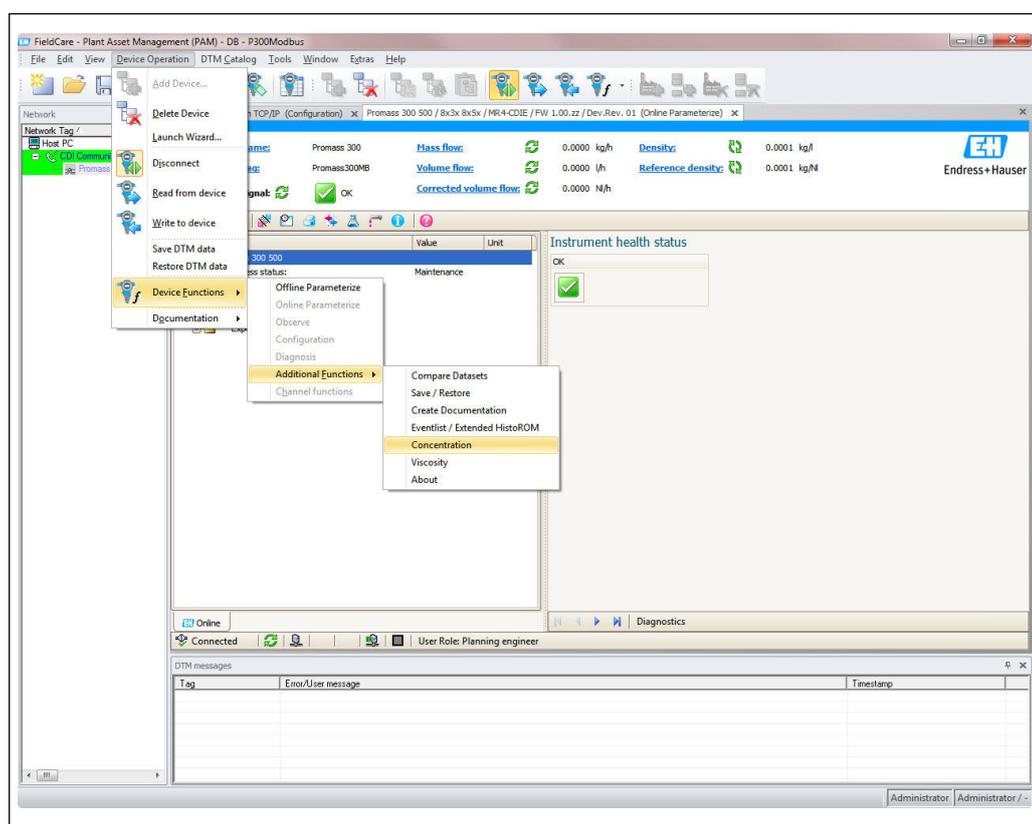
Функции, пользовательский интерфейс и необходимые пользовательские записи описаны в следующих подразделах.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Расчет коэффициентов с использованием функции расчета концентрации ПО FieldCare никак не связан с конфигурацией измерительного прибора.

- Пользователь должен проследить за тем, чтобы коэффициенты были рассчитаны на основе тех же единиц измерения, в которых выполнены настройки прибора.

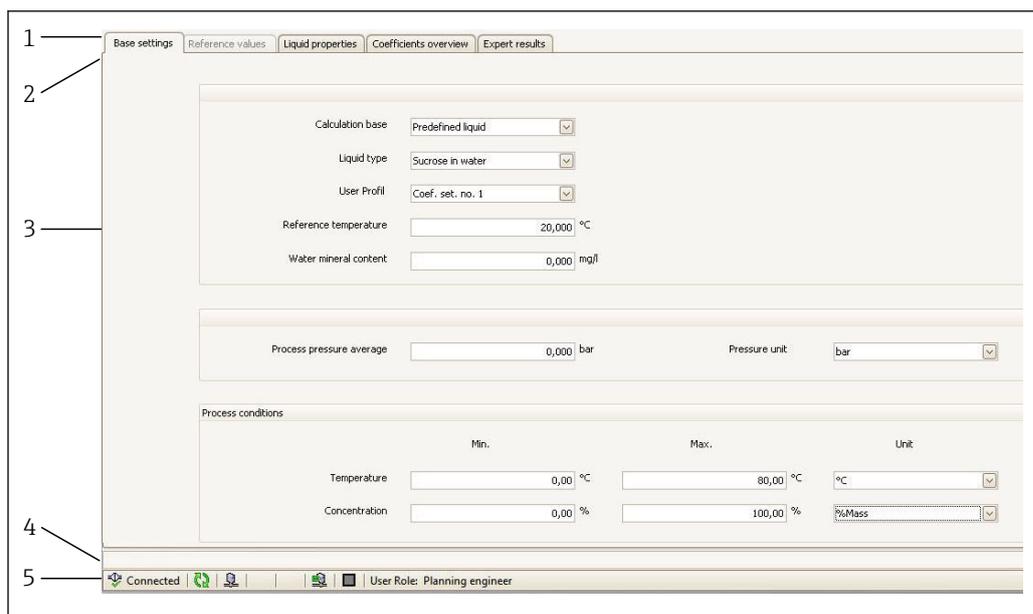
5.3.1 Запуск функции расчета концентрации



A0031469-RU

1. Откройте меню Device operation в ПО FieldCare.
2. Выберите пункт Concentration в меню Device function и подменю Additional functions.

5.3.2 Пользовательский интерфейс



A0034893-RU

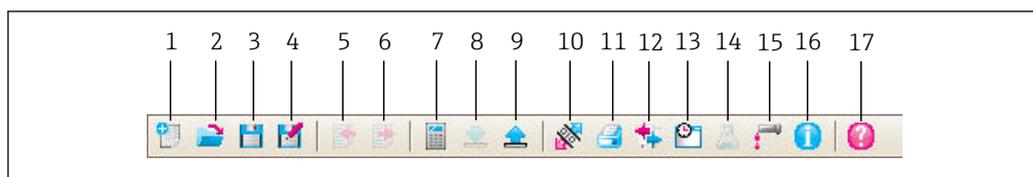
1 Пользовательский интерфейс модуля расчета концентрации

- 1 Строка заголовка
- 2 Строка меню
- 3 Навигация
- 4 Информационная строка
- 5 Строка состояния

Строка заголовка

DTM-информация о приборе

Строка меню



A0031471

2 Команды строки меню

Позиция	Название кнопки	Краткое описание	Пояснение
1	New	Сброс данных концентрации DTM на настройки по умолчанию	
2	Load	Загрузка сохраненных данных концентрации	Формат файла: .conc
3	Save	Сохранение данных концентрации	Формат файла: .conc
4	Save as	Сохранение данных концентрации под новым названием	Формат файла: .conc
5	Import	Импорт свойств жидкости из файла	Формат импорта: xls
6	Export	Экспорт свойств жидкости в файл	Формат экспорта: .xls

Позиция	Название кнопки	Краткое описание	Пояснение
7	Calculate	Расчет коэффициентов концентрации	Служит для запуска расчета коэффициентов концентрации Обратите внимание на сообщения, отображаемые в информационной строке
8	Write	Запись коэффициентов концентрации в систему прибора	Передача рассчитанных коэффициентов концентрации в систему прибора В автономном режиме данные считываются в набор параметров ПО FieldCare
9	Read	Чтение коэффициентов концентрации в системе прибора	Чтение коэффициентов концентрации, запрограммированных в приборе В автономном режиме данные считываются в набор параметров ПО FieldCare
10	Save/restore	Сохранение/восстановление конфигурации прибора	Формат импорта/экспорта: .dhv В автономном режиме данные считываются в набор параметров ПО FieldCare
11	Create documentation	Создание документации	Распечатывание коэффициентов концентрации и экспертных результатов Доступно только в интерактивном режиме
12	Compare datasets	Сравнение двух записей данных	В автономном режиме данные считываются в набор параметров ПО FieldCare
13	Event list	Отображение списка событий	Доступно только в интерактивном режиме
14	Concentration	Открытие модуля расчета концентрации	Непосредственно открывается модуль расчета концентрации
15	Viscosity	Открытие модуля расчета вязкости	Непосредственно открывается модуль расчета вязкости
16	Information	Отображается информация о версии	Отображается информация о версии ПО FieldCare
17	Help	Отображается справочная информация	Отображается справочный текст по различным темам

Навигация

Для расчета и оценки коэффициентов концентрации предусмотрены четыре навигационные вкладки.

Вкладка Base settings

Функция	Предварительные условия	Описание	Выбор/ввод
Calculation base	–	Выбор модели расчета	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fine tuning settings ■ Liquid properties ■ Predefined liquid
Liquid type	<p>Эта функция доступна только при выборе одной из следующих опций в разделе Calculation base:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fine tuning settings; ■ Liquid properties 	Выбор заранее определенной жидкости	<ul style="list-style-type: none"> ■ Сахароза в воде ■ Глюкоза в воде ■ Фруктоза в воде ■ Инвертный сахар в воде ■ HFCS42 ■ HFCS55 ■ HFCS90 ■ Сусло ■ Этанол в воде ■ Метанол в воде ■ Перекись водорода в воде ■ Соляная кислота ■ серная кислота ■ Азотная кислота ■ Фосфорная кислота ■ Гидроксид натрия ■ Гидроксид калия ■ Нитрат аммония в воде ■ Хлорид железа (III) в воде ■ %mass / %volume
Reference temperature	<p>Эта функция доступна только при выборе следующей опции для функции Liquid type: %mass / %volume</p>	Введите температуру, при которой действительны указанные значения приведенной плотности рабочей среды и целевой среды.	
Water mineral content	<p>Эта функция недоступна при выборе следующей опции в разделе Liquid type: Этанол в воде</p>	Введите содержание минеральных веществ в водной рабочей среде	
User profile			<ul style="list-style-type: none"> ■ Coef Set ■ Coef Set 2 ■ Coef Set 3
Process pressure average		<p>Отображение среднего значения рабочего давления Единица измерения зависит от варианта, выбранного для функции Pressure unit</p>	

Функция	Предварительные условия	Описание	Выбор/ввод
Pressure unit		Выбор единицы измерения давления для указания среднего рабочего давления	<ul style="list-style-type: none"> ■ bar ■ bar g ■ kPa a ■ kPa g ■ MPa a ■ MPa g ■ Pa a ■ Pa g ■ psi a ■ psi g
Process conditions	<p>Эта функция доступна только при выборе одной из следующих опций в разделе Calculation base:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fine tuning settings; ■ Liquid properties <p>и</p> <p>выборе следующей опции для параметра Liquid type: %mass / %volume</p>	Введите минимальное и максимальное значения для температуры и концентрации и выберите единицу измерения	<p>Температура</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ °C ■ °F ■ K ■ °R <p>Концентрация</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ %Mass ■ %StdVol ■ %vol

Вкладка Reference properties

Вкладка Liquid properties доступна только в том случае, если для функции **Liquid** выбрана следующая опция: **%mass / %volume**.

Функция	Предварительные условия	Описание	Выбор/ввод
Carrier type		<p>Выбор типа рабочей среды</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Yes: рабочей средой является вода. Характеристика плотности воды определяется по формуле Келла (ITS-90) ■ No: рабочая среда не является водой. Характеристику плотности можно указать в поле Calculated 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Да ■ Нет
Reference temperature expansion	Эта функция доступна только при выборе следующей опции для функции Liquid type : %mass / %volume	Введите температуру, при которой действительны указанные значения приведенной плотности рабочей среды и целевой среды.	От -273,15 до 99 999 °C

Функция	Предварительные условия	Описание	Выбор/ввод
Density unit	Эта функция доступна только при выборе следующей опции для функции Liquid type : %mass / %volume	Выберите единицу измерения эталонной плотности для целевой среды и/или рабочей среды	<ul style="list-style-type: none"> ■ g/cm³ ■ g/m³ ■ g/ml ■ kg/l ■ kg/m³ ■ lb/bbl (us;beer) ■ lb/bbl (us;liq.) ■ lb/bbl (us;tank) ■ lb/ft³ ■ SD15°C ■ SD20°C ■ SD4°C ■ SG15°C ■ SG20°C ■ SG4°C
Carrier linear expansion coefficient	Эта функция доступна только при выборе следующей опции для функции Carrier type : No	Коэффициент первой степени для приблизительного расчета температурного расширения рабочей среды.	Единица измерения 1/K
Carrier square expansion coefficient	Эта функция доступна только при выборе следующей опции для функции Carrier type : No	Коэффициент второй степени для приблизительного расчета температурного расширения рабочей среды.	Единица измерения 1/K ²
Carrier reference density	Эта функция доступна только при выборе следующей опции для функции Carrier type : No	Введите эталонную плотность рабочей среды. Плотность рабочей среды при эталонной температуре, если выбрана опция %mass / %volume .	Единица измерения зависит от опции, выбранной для функции Density unit
Target linear expansion coefficient		Коэффициент первой степени для приблизительного расчета температурного расширения целевой среды.	Единица измерения 1/K
Target square expansion coefficient		Коэффициент второй степени для приблизительного расчета температурного расширения целевой среды.	Единица измерения 1/K ²
Target reference density		Введите эталонную плотность целевой среды. Плотность целевой среды при эталонной температуре для функции %mass / %volume	Единица измерения зависит от опции, выбранной для функции Density unit

Вкладка *Liquid properties*

Эти функции доступны только при выборе следующей опции в разделе **Calculation base**:

Liquid properties.

Коэффициенты могут быть импортированы, рассчитаны или экспортированы.

Функция	Предварительные условия	Описание	Выбор/ввод
Input format		Выберите формат ввода Таблица входа изменится в соответствии с выбранным форматом ввода	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matrix ■ List
Spreadsheet		<p>Импорт/экспорт указанной электронной таблицы в формате .xls с помощью кнопки Import/Export в строке меню</p> <p> Если в таблице есть пробелы при отражении свойств жидкости, используйте функции CTRL+C (копировать) и CTRL+V (вставить) для импорта данных. Отдельные пары данных могут сдвигаться при импортировании данных с помощью кнопки Import или функции перетаскивания.</p> <p>Электронные таблицы с идентичными названиями при экспорте перезаписываются</p>	Укажите название таблицы

Функция	Предварительные условия	Описание	Выбор/ввод
Recalculate coefficients		Нажатие кнопки Recalculate coefficients подтверждает ввод пользовательских табличных значений и приводит к пересчету коэффициентов в таблице на вкладке	–
Define liquid properties		Введите минимальное и максимальное значения для температуры и концентрации При выборе температуры и концентрации для функции Row1/Column1 температуру можно назначить для строки, а концентрацию – для столбца (и наоборот)	<p>Температура</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ °C ▪ °F ▪ °R ▪ K <p>Концентрация</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ % ▪ Mass <p>Плотность</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ g/cm³, g/m³ ▪ kg/dm³, kg/l, kg/m³ ▪ lb/bbl (imp;oil), (imp;beer), (us;beer), (us;liq.), (us;oil), (us;tank) ▪ lb/ft³ ▪ lb/gal (imp), (us) ▪ SD 15 °C, 20 °C, 4 °C ▪ SG 15 °C, 4 °C, SGU 20 °C

Эти функции доступны только при выборе следующей опции в разделе **Calculation base:**
Fine tuning.

Измеряемые значения прибора оптимизируются путем ввода контрольных измерений (эталонных значений).

Функция	Предварительные условия	Описание	Выбор/ввод
Spreadsheet		<p>Импорт/экспорт указанной электронной таблицы в формате .xls с помощью кнопки Import/Export в строке меню.</p> <p> Если в таблице есть пробелы при отражении свойств жидкости, используйте функции CTRL+C (копировать) и CTRL+V (вставить) для импорта данных. Отдельные пары данных могут сдвигаться при импортировании данных с помощью кнопки Import или функции перетаскивания.</p> <p>Электронные таблицы с идентичными названиями при экспорте перезаписываются</p>	Укажите название таблицы
Recalculate coefficients		<p>Нажатие кнопки Recalculate coefficients подтверждает ввод пользовательских табличных значений и приводит к пересчету коэффициентов в таблице на вкладке</p>	–
Unit selection	<p>Эта функция доступна только при выборе одной из следующих опций в разделе Calculation base: Liquid properties</p>	<p>Введите минимальное и максимальное значения для температуры и концентрации</p> <p>При выборе температуры и концентрации для функции Row1/Column1 температуру можно назначить для строки, а концентрацию – для столбца (и наоборот)</p>	<p>Температура</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ °C ■ °F ■ °R ■ K <p>Концентрация</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ % ■ Mass <p>Плотность</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ g/cm³, g/m³ ■ kg/dm³, kg/l, kg/m³ ■ lb/bbl (imp;oil), (imp;beer), (us;beer), (us;liq.), (us;oil), (us;tank) ■ lb/ft³ ■ lb/gal (imp), (us) ■ SD 15 °C, 20 °C, 4 °C ■ SG 15 °C, 4 °C, SGU 20 °C

Вкладка *Coefficients overview*

Функция	Предварительные условия	Описание	Отображение
Calculated coefficients	Расчет выполнен успешно (обратите внимание на сведения, отображаемые в информационной строке)	Отображаются рассчитанные коэффициенты	Число с плавающей десятичной запятой со знаком (не более 15 разрядов) <ul style="list-style-type: none"> ■ A0, A1, A2, A3, A4 ■ B1 · 10⁻³ ≅ E-3 ■ B2 · 10⁻⁶ ≅ E-6 ■ B3 · 10⁻⁹ ≅ E-9 ■ D1 · 10⁻² ≅ E-2 ■ D2 · 10⁻³ ≅ E-3 ■ D3 · 10⁻⁴ ≅ E-4 ■ D4 · 10⁻⁵ ≅ E-5
Coefficients from device	Если коэффициенты должны быть считаны из системы прибора автоматически, в строке меню необходимо нажать кнопку Read	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отображение коэффициентов, считанных из системы прибора ■ Ввод индивидуальных коэффициентов 	

Вкладка *Expert results*

Графическое представление погрешностей измерения в зависимости от датчика, температуры, плотности и концентрации.

Информационная строка

Информация о текущих процессах и сообщениях об ошибках.

Журнальная функция: предыдущие сообщения можно просмотреть сбоку от строки.

Строка состояния

Отображение информации о приборе (например, автономная работа, или интерактивная работа, или состояние диагностики)

5.3.3 Вариант выбора для функции Calculation base: Defined liquids

Простой метод расчета для заранее определенных жидкостей.

 Таблица жидкостей, свойства которых заранее определены в системе измерительного прибора: →  11.

В таблице представлен обзор жидкостей, заранее определенных в системе измерительного прибора по следующим показателям:

- доступные единицы измерения;
- температура и диапазон измерения;
- источники, используемые для расчетов;
- учет согласования содержания минеральных веществ;
- влияние давления на измерение плотности.

Расчет коэффициентов для заранее определенных жидкостей

Требования

- ▶ Уточните информацию о жидкости.
 - ↳ Можно ли использовать указанные источники расчетов (→  11) для рассматриваемой среды?
 - Укладывается ли температура процесса в пределы между минимальной и максимальной границами допустимого температурного диапазона?

Расчет коэффициентов для определенных жидкостей

A0034877-RU

При таком методе расчета доступны жидкости, которые можно выбирать, и соответствующие значения плотности определены заранее.

Значения минимальной и максимальной температуры могут быть изменены только в рамках определенного температурного диапазона (см. предыдущую таблицу).

Диапазон концентрации можно свободно корректировать в диапазоне от 0 до 100 %.

Укажите содержание минеральных веществ в воде.

1. Откройте вкладку **Base settings**.
2. В разделе функции **Calculation base** выберите опцию: Predefined liquids.
3. В разделе функции **Liquid type** выберите раствор.
4. В разделе функции **Water mineral content** укажите значение.

5. В поле **Operating range** укажите минимальные и максимальные значения температуры и концентрации.
 - ↳ Значение плотности уже определено – см. источники расчета, указанные в предыдущем разделе.
Чем ближе минимальное и максимальное значения друг к другу, тем точнее измерение концентрации.
6. Нажмите кнопку **Calculate** в строке меню.
 - ↳ Обратите внимание на сведения, отображаемые в информационной строке.
7. Рассчитанные коэффициенты отображаются на вкладке **Coefficients overview**.
8. Числовая неопределенность графически отображается на вкладке **Expert results**.
9. С помощью функции **Sensor** выберите датчик.
 - ↳ В разделе функции **Density adjustment** введите специальную калибровку плотности, если это применимо (предоставляется по отдельному заказу).
Можно также выбрать вариант Field density adjustment.
10. Нажмите кнопку **Write** в строке меню.
 - ↳ Рассчитанные, оптимизированные коэффициенты концентрации будут записаны в систему прибора или ПО FieldCare.

5.3.4 Вариант выбора для функции Calculation base: Liquid properties

Метод расчета для определяемых пользователем жидкостей.

Расчет коэффициентов для определяемых пользователем жидкостей

Требования

1. Значения плотности предоставляются и определяются как зависимость от температуры и концентрации.

2. При импортировании таблиц в формате **List** необходимо учитывать следующие моменты.

- ↳ Вариант Matrix: 3 x 15 (3 столбца строго в указанной последовательности: температура, концентрация, плотность, не менее 15 строк).
Десятичный знак: точка.
Формат импорта: xls.

	A	B	C
1	Solution 0012		
2	Temperature °C	Concentration %	Density g/m ³
3	40	8	0.2440
4	41	9	0.8348
5	42	10	1.2727
6	43	11	1.5982
7	no 0012.03		
8	44	12	1.8408
9	45	13	2.5605
10	46	14	3.1427
11	47	15	3.5743
12	48	16	3.8952
13	49	17	4.1343
14	50	18	4.8439
15	51	19	4.8439
16	52	20	4.8439
17	53	21	4.8439
18	54	22	4.8439
19	55	23	4.8439
20	56	24	4.8439
21	57	25	4.8439

A0020628

3 Пример таблицы в формате ввода List

- 1 Раздел столбцов. 3 столбца строго в указанной последовательности: температура, концентрация, плотность. Другие столбцы могут быть вставлены при том условии, что ячейки не будут содержать числовые значения. Значения в ячейках не распознаются как числовые, если строка содержит пробелы, буквы или специальные символы
- 2 Раздел строк. Не менее 15 строк. Другие строки (например, строка 7) могут быть вставлены при том условии, что ячейки не начинаются с числового значения (дату указывать разрешается). Значения в ячейках не распознаются как числовые, если строка содержит пробелы, буквы или специальные символы
- 3 Для электронных таблиц можно назначать индивидуальные названия. Название в обязательном порядке должно начинаться с буквы. Не используйте специальные символы (+, -, (,), _ и т. п.). Выберите таблицу на вкладке *Operating range*, с помощью функции *Working sheet*

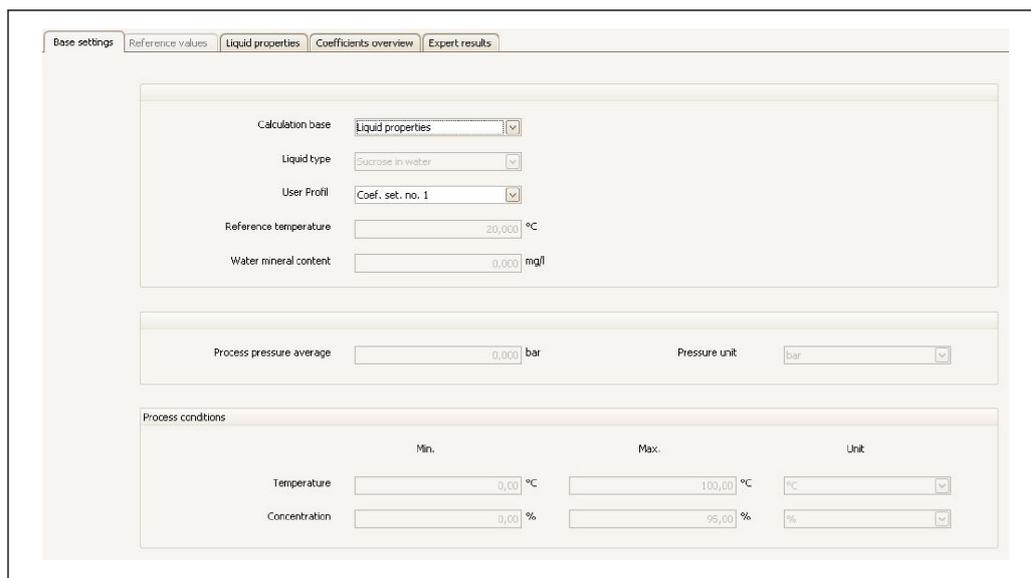
3. При импортировании таблиц в формате **Matrix** необходимо учитывать следующие моменты.
- ↳ Matrix: не менее 15 значений (концентрация X температура или наоборот).
 - Десятичный знак: точка.
 - Формат импорта: xls.

	A	B	C	D	E	F
1	Density of Solutions					
2	Concentration	Temperature in °C				
3	in %	40	45	50	55	60
4	Solution 0012					
5	8	1.0056	1.0021	0.9978	0.9930	0.9815
6	9	1.0126	1.0090	1.0046	0.9997	0.9882
7	10	1.0267	1.0229	1.0184	1.0134	1.0018
8	11	1.0409	1.0369	1.0323	1.0272	1.0156
9	12.1 0012					
10	12	1.0554	1.0511	1.0464	1.0412	1.0295
11	13	1.0700	1.0656	1.0607	1.0555	1.0437
12	14	1.0848	1.0802	1.0753	1.0699	1.0581
13	15	1.0998	1.0951	1.0900	1.0846	1.0727
14	12.3 0016					
15	16	1.1151	1.1102	1.1050	1.0995	1.0875
16	17	1.1306	1.1256	1.1203	1.1147	1.1026
17	18	1.1463	1.1412	1.1358	1.1302	1.1180
18	19	1.1623	1.1571	1.1516	1.1460	1.1337
19	20	1.1787	1.1732	1.1677	1.1619	1.1498
20	21	1.1953	1.1897	1.1840	1.1783	1.1661

4 Пример таблицы в формате ввода Matrix

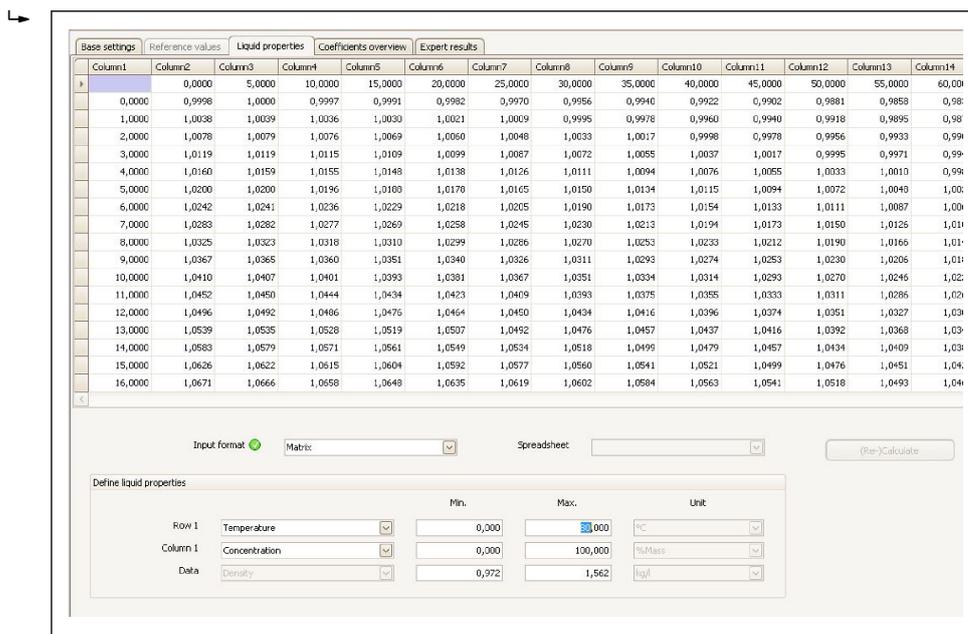
- 1 Первая строка. Значения температуры или концентрации. Назначение происходит на вкладке *Operating range*, с помощью функции *Row 1*
- 2 Первый столбец. Значения температуры или концентрации. Назначение происходит на вкладке *Operating range*, с помощью функции *Column 1*
- 3 Раздел строк. Другие строки (например, строки 4, 9 и 14) могут быть вставлены при том условии, что ячейки не содержат исключительно числовые значения. Значения в ячейках не распознаются как числовые, если строка содержит пробелы, буквы или специальные символы
- 4 Раздел столбцов. Другие столбцы могут быть вставлены при том условии, что ячейки не будут содержать исключительно числовые значения. Значения в ячейках не распознаются как числовые, если строка содержит пробелы, буквы или специальные символы
- 5 Раздел результатов. Используйте только числовые значения. Недействительные или пустые ячейки заменяются ячейками справа. В крайней правой ячейке содержится надпись *n.def* («не определено»). Соответственно, ячейки вокруг всей числовой секции могут не содержать отдельных числовых значений
- 6 Для электронных таблиц можно назначать индивидуальные названия. Название в обязательном порядке должно начинаться с буквы. Не используйте специальные символы (+, -, (,), _ и т. п.). Выберите таблицу на вкладке *Operating range*, с помощью функции *Working sheet*

4. Ввод данных для параметров, связанных с концентрацией → 10



A0034878-RU

1. Откройте вкладку **Base settings**.
2. В разделе функции **Calculation base** выберите вариант **Liquid properties**.
3. Откройте вкладку **Liquid properties**.



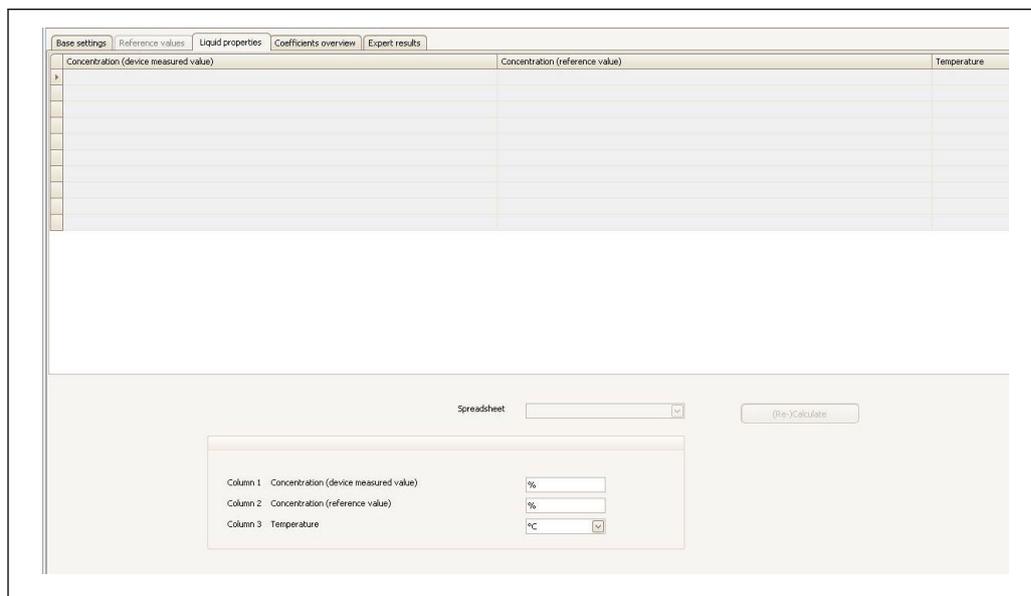
A0034879-RU

4. В разделе функции **Input format** выберите вариант List или Matrix.
5. Введите значения плотности как функции от концентрации и температуры.
6. Выберите температуру или концентрацию в поле **Operating range** функции **Row 1** или **Column 1**.
7. Для температуры, концентрации и плотности выберите минимальные и максимальные значения диапазона и единицы измерения.

8. Если значения должны быть импортированы из таблицы:
 - ↳ Нажмите кнопку **Import** в строке меню.
 - Выберите файл в формате .xls (Excel) и импортируйте его.
 - Обратите внимание на сведения, отображаемые в информационной строке.
-  Если в таблице есть пробелы при отражении свойств жидкости, используйте функции CTRL+C (копировать) и CTRL+V (вставить) для импорта данных. Отдельные пары данных могут сдвигаться при импортировании данных с помощью кнопки Import или функции перетаскивания.
9. Нажмите кнопку **Recalculate coefficients**, чтобы подтвердить ввод данных и пересчитать коэффициенты.
 - ↳ Обратите внимание на сведения, отображаемые в информационной строке.
10. Рассчитанные коэффициенты отображаются и корректируются на вкладке **Coefficients overview**.
11. Числовая неопределенность графически отображается на вкладке **Expert results**.
12. С помощью функции **Sensor** выберите датчик.
 - ↳ В разделе функции **Density adjustment** введите специальную калибровку плотности, если это применимо (предоставляется по отдельному заказу). Можно также выбрать вариант Field density adjustment.
13. Нажмите кнопку **Write** в строке меню.
 - ↳ Рассчитанные, оптимизированные коэффициенты концентрации будут записаны в систему прибора или ПО FieldCare.

5.3.5 Основа расчетов тонкой настройки (Fine-tuning)

Рассчитанные коэффициенты уже запрограммированы в системе прибора. Результаты контрольных измерений, выполненных с помощью ареометра, выявили несоответствие между измеренным значением и значением, отображаемым с помощью прибора. Измеряемые значения прибора оптимизируются путем ввода эталонных значений и пересчета коэффициентов. После импортирования или ввода новых коэффициентов в систему прибора значения концентрации адаптируются к контрольным измерениям.



A0034880-RU

Требования

1. Получено по меньшей мере 11 значений концентрации от измерительного прибора (значений, измеренных прибором).
2. Получено по меньшей мере 11 значений концентрации по результатам контрольных измерений (эталонных значений).
3. Измеренные значения прибора и эталонные значения получены при одной и той же температуре.
4. Чем больше измеренных значений и чем меньше температурный диапазон, тем выше точность.
5. Подключите измерительный прибор для экспорта существующих коэффициентов или их ручного ввода.

Расчет коэффициентов для тонкой настройки

1. Откройте вкладку **Base settings**.
2. В разделе функции **Calculation base** выберите опцию **Fine-tuning**.
3. На вкладке **Liquid properties** введите значение, измеренное прибором, эталонное значение и значение температуры.
4. Нажмите кнопку **Read** в строке меню.
 - ↳ Коэффициенты концентрации будут считаны из системы прибора.
5. Нажмите кнопку **Recalculate coefficients**, чтобы подтвердить ввод данных и пересчитать коэффициенты.
 - ↳ Обратите внимание на сведения, отображаемые в информационной строке.
6. Рассчитанные коэффициенты отображаются и корректируются на вкладке **Coefficients overview**.

7. Числовая неопределенность графически отображается на вкладке **Expert results**.
8. С помощью функции **Sensor** выберите датчик.
 - ↳ В разделе функции **Density adjustment** введите специальную калибровку плотности, если это применимо (предоставляется по отдельному заказу). Можно также выбрать вариант Field density adjustment.
9. Нажмите кнопку **Write** в строке меню.
 - ↳ Рассчитанные, оптимизированные коэффициенты концентрации будут записаны в систему прибора или ПО FieldCare.

5.3.6 Сообщения об ошибках и устранение неполадок

Список информационных сообщений, сообщений об ошибках и мерах по устранению неполадок

Индекс	Сообщение
1	User messages
2	Operating range: min. value > max. value.
3	Operating range: max. value < min.value.
4	Input out of operating range.
5	Calculation failed. Input data not correct.
6	Function failed. Only executable via "calc. type - table".
7	
8	Imported data not correct.
9	Calculation failed. Data not usable.
	Calculation successful. For coefficients, see the "Coefficients overview" tab.
10	No device coefficients are available.
11	Not enough triple data are available.
12	Matrix incomplete.
13	List incomplete.
14	Calculation is running...
15	Negative density measured value(s).
16	
17	Contains redundant data.
18	MatrixValid
19	ListValid
20	NegativeConcData
21	NotEnoughTripleDataInTheRang
22	ExcellImportSuccessful
23	
24	Excel Export was successful
25	Data loaded successfully.
26	Data not loaded successfully.
27	Coefficients written successfully to the device.
28	Coefficients not written successfully to the device.
29	Save not successful.
30	Save successful.

6 Общие принципы и примеры применения

В дополнение к измерению массового расхода и температуры кориолисовый расходомер измеряет также плотность среды в измерительной трубке.

Значение плотности используется для преобразования массового расхода в объемный расход.

Плотность как параметр качества: при определенных условиях окружающей среды (давление, температура) чистая среда имеет точно определенную плотность. Если смесь содержит 2 среды (бинарная смесь), то концентрацию целевой среды в рабочей среде (например, в воде) можно определить по плотности.

Этот процесс преобразования плотности в концентрацию с учетом температуры выполняется при помощи пакета прикладных программ для расходомера Promass.

6.1 Расчет концентрации по плотности и температуре

Зависимость между концентрацией, плотностью и температурой зависит от конкретного вещества и поэтому должна быть сохранена в системе прибора.

Параметры ряда наиболее распространенных смесей заранее запрограммированы в приборе, включая различные водные растворы сахара, смеси спирта с водой, различные соли, кислоты и щелочи →  33. Кроме того, корреляцию между концентрацией, температурой и плотностью любой смеси можно определить по таблице. Эта таблица может быть создана непосредственно в ПО Fieldcare собственной разработки Endress+Hauser или импортирована в ПО Fieldcare в формате .xls. Для аппроксимации табличных значений используется полином. Коэффициенты, полученные в ПО Fieldcare таким методом, могут быть переданы в систему измерительного прибора →  35.

Для обеспечения правильного определения концентрации убедитесь в том, что в таблице, в ПО FieldCare и в измерительном приборе используются одни и те же единицы измерения.

6.2 Точность измерения концентрации

Точность процесса определения концентрации зависит от ряда параметров, перечисленных ниже:

- точность измерения плотности;
- точность измерения температуры;
- качество аппроксимации для определения концентрации по плотности и температуре.

Стандартные отклонения для расчета концентрации заранее определенных жидкостей приведены в соответствующем разделе: →  33. Если концентрация определяется по таблице, то эта таблица должна содержать большое количество высококачественных значений для соответствующего диапазона измерения. Кроме того, диапазон значений для определения коэффициентов следует максимально сузить, чтобы повысить качество аппроксимации.

 Наивысшая точность измерения плотности достигается с помощью дополнительной специальной калибровки по плотности (широкодиапазонной спецификации плотности).

Датчики Promass Q обеспечивают высокую точность измерения плотности без специальной калибровки.

Максимальное отклонение, которое можно ожидать во время измерения концентрации, может быть визуализировано в ПО FieldCare →  23.

6.3 Непредусмотренные значения концентрации и возможные источники ошибок

В зависимости от сферы применения возможно получение неожиданных значений концентрации. Такие отклонения часто выявляются путем сравнения значений концентрации с лабораторными значениями и могут быть вызваны рядом факторов.

Причина отклонений должна быть по возможности выявлена и устранена, прежде чем измеренные значения технологического прибора будут откорректированы для согласования с лабораторными значениями путем корректировки или адаптации данных с помощью функции тонкой настройки (→  40).

Причины отклонений в измерении плотности и меры по их устранению

Возможные причины	Меры по устранению ошибок																		
<ul style="list-style-type: none"> Концентрация в технологическом оборудовании и в лаборатории измеряется в разных условиях Плотность в технологическом оборудовании и в лаборатории измеряется в разных условиях 	Плотность зависит от температуры, поэтому измерение следует проводить при рабочей температуре, либо зависимость от температуры должна учитываться соответствующим образом																		
Истирание, коррозия или налипания	<ul style="list-style-type: none"> Удалите налипания При наличии истирания или коррозии проверьте совместимость материала с условиями технологического процесса <p> Активируйте пакет прикладных программ «Технология Heartbeat». С помощью этого пакета прикладных программ системные ошибки, вызванные такими технологическими факторами, как истирание, коррозия или налипания, могут быть выявлены своевременно и однозначно.</p>																		
<ul style="list-style-type: none"> Ошибка при регулировке измерения плотности на месте, некорректная настройка измерения концентрации или смещение плотности Скопление налипаний в измерительной трубке: несвоевременная очистка 	<ul style="list-style-type: none"> Необходимо обеспечить репрезентативные и стабильные условия технологического процесса во время регулировки по месту Исправная измерительная трубка без налипаний, признаков истирания или коррозии Отсутствие воздушных карманов, которые мешают измерению Выполните очистку измерительной трубки для удаления отложений Учитывайте зависимости при настройке плотности согласно следующей таблице <p>Влияние регулировки плотности или параметров смещения на различные выходные параметры  – есть влияние;  – нет влияния</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Плотность</th> <th>Объемный расход</th> <th>Концентрация</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Выполните регулировку плотности</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Корректировка отклонения плотности</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Польз. сдвиг концентрации</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Плотность	Объемный расход	Концентрация	Выполните регулировку плотности				Корректировка отклонения плотности				Польз. сдвиг концентрации			
	Плотность	Объемный расход	Концентрация																
Выполните регулировку плотности																			
Корректировка отклонения плотности																			
Польз. сдвиг концентрации																			

Возможные причины	Меры по устранению ошибок
<p>Нерепрезентативная проба</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Точка отбора проб не находится рядом с измерительным прибором ■ Проба была недостаточно быстро исследована или проанализирована в лаборатории ■ Пробы загрязнены ■ Наличие осадка 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Выберите точку отбора проб как можно ближе к измерительному прибору ■ Без промедления выполняйте исследование и/или анализ проб в лаборатории ■ Соблюдайте основные правила по предотвращению загрязнения ■ Следите за тем, чтобы в среде сохранялось достаточное количество суспензии или взвеси
<p>Модель измерения концентрации не предназначена для смеси жидкостей</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Смесь жидкостей не является бинарной смесью Например, используется недеминерализованная вода или измерение плотности не было скорректировано с учетом содержания минеральных веществ ■ Модули смесей использованы для смесей, которые не описаны должным образом Брикс: в качестве модели для сиропа или диетических напитков используются модели, разработанные для сахарозы и деминерализованной воды ■ В лаборатории для определения концентрации используется другой метод 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Используйте бинарные смеси ■ Соответственно скорректируйте модели для некорректно описанных смесей ■ Согласуйте метод, используемый для определения концентрации в лаборатории и на месте, например рефрактометрический

6.4 Примеры применения

6.4.1 Раствор сахара и сироп

Среда, которую можно выбрать в системе измерительного прибора

Для выбора одного из перечисленных ниже вариантов среды служит параметр **Выберите тип жидкости**.

- Сахароза в воде
- Глюкоза в воде
- Фруктоза в воде
- Инвертный сахар в воде
- Кукурузный сироп HFCS42
- Кукурузный сироп HFCS55
- Кукурузный сироп HFCS90

Единицы измерения

Следующие единицы измерения можно выбрать с помощью параметра **Ед. измер. концентрации** для измерения концентрации сахара в водном растворе.

- %Mass
- °Brix

Концентрация растворов сахара на водной основе измеряется в соответствии со стандартом ICUMSA SPS-4 (1998). В соответствии с определением ICUMSA единица измерения °Brix предлагается только для растворов сахарозы на водной основе и в числовом выражении соответствует значению в %mass.

Сухая масса (%mass) версий кукурузного сиропа определяется на основе табличных значений, приведенных в литературе (ссылка XY), которые сопровождаются формулой аппроксимации для определения коэффициента.

Измерение концентрации сахара в водных растворах

1. Найдите параметр **Назначить токовый выход** в меню **Настройка** → **Токовый выход 1 до n** и выберите опцию **Concentration**.
2. Параметры для настройки измерения концентрации
Вызовите подменю **Настройки концентрации** в меню **Настройка** → **Расширенная настройка** → **Концентрация**

3. Выберите жидкость.
В параметре параметр **Выберите тип жидкости** выберите опция **Сахароза в воде**.
4. Выберите свойство рабочей среды.
Для параметра параметр **Carrier medium type** выберите вариант Water-based.
5. Введите содержание минеральных веществ для рабочей среды.
В параметре параметр **Содержание минералов в воде** укажите значение «0».
6. Параметр для выбора единицы измерения
Вызовите подменю подменю **Ед. измер. концентрации** в меню Настройка → Расширенная настройка → Концентрация
7. Выберите единицу измерения для выхода.
Выберите опцию *Brix для параметра параметр **Ед. измер. концентрации**.

Согласование содержания минеральных веществ

При измерении концентрации сахара в водном растворе можно ввести в расчет содержание минеральных веществ (общее количество растворенных твердых веществ, TDS). Это можно сделать одним из двух способов.

- Ввод содержания минеральных веществ в мг/л:
Настройка → Расширенная настройка → Концентрация → Настройки концентрации → Содержание минералов в воде
- Согласование путем измерения плотности минерализованной воды в измерительном приборе:
Эксперт → Применение → Концентрация → Mineral content determination → Carrier density during determination
После успешного определения содержания минеральных веществ с помощью параметра параметр **Control mineral content determination** выберите опцию опция **Use result** для использования согласованного значения в процессе измерения.
Обзор подменю подменю **Mineral content determination** → 📄 20.

Тонкая настройка

 Точная формула ICUMSA для водных растворов сахара хранится в системе прибора. Если выбранная бинарная смесь фактически измеряется без каких-либо дополнительных ингредиентов, то нет необходимости в тонкой настройке. В этом случае пользователю следует найти и устранить причину отклонения.

Функция тонкой настройки всегда выполняется на основе формулы аппроксимации с коэффициентами от A0 до A3, от B1 до B3 и от D1 до D4. Это означает, что, например, для растворов сахара формула ICUMSA сначала преобразуется в аппроксимационную формулу, а затем записывается в пользовательский профиль. Следовательно, диапазон измерения также должен быть ограничен, чтобы свести к минимуму погрешность аппроксимации. Тонкую настройку можно выполнить только с помощью ПО FieldCare, на уровне системы прибора это сделать невозможно → 📄 40.

6.4.2 Начальное сусло

Единицы измерения

Следующие единицы измерения предусмотрены в параметре параметр **Ед. измер. концентрации** для измерения показателей начального сусла.

- %Mass
- °Plato
- °Balling
- SGU

Измерение концентрации начального сусла

Для измерения концентрации начального сусла используется аппроксимация раствора на водной основе (сахароза/вода) согласно ICUMSA. Числовые значения для единиц измерения %mass, °Plato и °Balling соответствуют числовому значению °Brix при выборе смеси сахароза/вода. Процесс измерения представляет собой видимое содержание активных веществ, поскольку сложная смесь (сахар/спирт/вода), например такая, которая образуется в процессе ферментации, не может быть описана единственным суммирующим параметром (плотностью).

При измерении удельной плотности (единица измерения: SGU) плотность среды измеряется по отношению к плотности воды при той же эталонной температуре и том же выходе. Также для этого расчета используется модель сахароза/вода.

6.4.3 Этанол

Единицы измерения

Следующие единицы измерения предусмотрены в параметре параметр **Ед. измер. концентрации** для измерения концентрации этанола.

- %Mass
- %vol
- %StdVol
- %ABV@20°C
- proof/vol

Определение концентрации этанола

Концентрация этанола определяется на основе модели, разработанной Bettin и Spieweck (OIML ITS-90). Значение автоматически преобразуется в объемное содержание спирта при эталонной температуре 20 °C путем выбора единицы ABV (объем спирта). С помощью опции опция **Целевой скоррект. объемный расход** в параметре параметр **Назначить переменную процесса** можно определить общее количество спирта в стандартном литре или стандартном кубическом метре (при 20 °C).

Чтобы установить определяемую пользователем эталонную температуру для определения объемной концентрации в диапазоне значений модели (от -20 до + 40 °C), можно выбрать единицу измерения %StdVol и соответствующим образом скорректировать эталонную температуру.

Числовое значение для стойкости к этанолу эквивалентно удвоенному объемному содержанию при эталонной температуре 60 °F (15,56 °C).

6.4.4 %Mass/%vol – идеальные смеси

Функция %mass/%vol расценивает смесь двух веществ как идеальную смесь. В этом контексте «идеал» означает отсутствие взаимодействия между двумя компонентами смеси. Масса и объем идеальной смеси являются результатом сложения массы и объема двух веществ. Масса сохраняется как в идеальных, так и в реальных смесях, однако в реальных смесях объем, как правило, увеличивается или уменьшается при смешивании веществ вследствие взаимодействия между ними.

Модель идеальной смеси часто используется для смесей твердых веществ и жидкостей (взвесей или суспензий). Для определения концентрации целевой среды необходимы следующие сведения:

- плотность целевой среды и рабочей среды при определенной эталонной температуре ($T_{ref,exp}$);
- эталонная температура, при которой была определена вышеупомянутая плотность;
- коэффициенты теплового расширения целевой среды и рабочей среды, которые описывают изменение плотности при изменении температуры.

Зависимость плотности от температуры описывается полиномом второй степени. Например, в случае целевой среды:

$$\rho_{\text{Target}}(T) = \frac{\rho_{\text{Target}}(T_{\text{ref}})}{[1 + \alpha_{\text{Target}}(T - T_{\text{ref}}) + \beta_{\text{Target}}(T - T_{\text{ref}})^2]}$$

A0034832

$\rho_{\text{Target}}(T)$	Приведенная плотность рабочей среды в зависимости от температуры
$\rho_{\text{Target}}(T_{\text{ref}})$	Приведенная плотность рабочей среды в зависимости от эталонной температуры
T	Текущая измеренная температура среды (°C или K) ¹⁾
t_{ref}	Эталонная температура, для которой рассчитывается приведенная плотность (например, 15 °C или 288,15 K)
α	Линейный коэффициент теплового объемного расширения рассматриваемой среды (1/K) ¹⁾
β	Квадратичный коэффициент теплового объемного расширения рассматриваемой среды (1/K ²) ¹⁾

1) К – градус Кельвина.

Переменные α и β являются соответственно линейными и квадратичными коэффициентами объемного расширения и должны определяться по значениям плотности целевой среды (или рабочей среды) при различных значениях температуры.

Рабочей средой в большинстве случаев будет вода. Вода может быть выбрана в качестве рабочей среды на уровне системы прибора или через ПО FieldCare. Нет необходимости вводить приведенную плотность и коэффициент расширения воды. Характеристика плотности воды как функция температуры (и давления) рассчитывается непосредственно в системе измерительного прибора.

Содержание минеральных веществ в воде может быть учтено путем ввода значения (TDS) или путем согласования значения с рабочей средой (см. процедуру для растворов сахара: →  44).

Измерение концентрации идеальных смесей

Конфигурирование измерения концентрации

1. В параметре **Assign current output** меню **Setup** → **Current output 1** выберите опцию **Concentration**
2. В параметре параметр **Ед. измер. концентрации** меню **Настройка** → **Расширенная настройка** → **Концентрация** выберите опцию опция **%Mass/%vol**.
3. В параметре параметр **Тип носителя** выберите опцию опция **Водный раствор**.
4. В параметре параметр **Содержание минералов в воде** введите содержание минеральных веществ, если в воде есть такие вещества. В качестве альтернативы можно выполнить согласование содержания минеральных веществ с водой →  45. Эта функция доступна только для водной среды.
5. Если опция опция **не водный раствор** была выбрана в параметре параметр **Тип носителя**, введите приведенную плотность и коэффициенты расширения рабочей среды в параметре параметр **Реф.плотность носителя**, параметр **Carrier linear expansion coefficient** и параметр **Кв.коэф.расшир.носителя**.
6. В параметре параметр **Эталонная температура** введите температуру, при которой действительны указанные значения приведенной плотности рабочей среды и целевой среды.
7. В параметрах параметр **Цел.реф.плотность**, параметр **Target linear expansion coefficient** и параметр **Target square expansion coefficient** укажите приведенную плотность и коэффициенты расширения целевой среды.

8. В параметре параметр **Ед. измер. концентрации** выберите опцию опция %vol, опция %Mass или опция %StdVol.
9. В параметре параметр **Эталонная температура** подменю подменю **Ед. измер. концентрации** введите эталонную температуру для определения приведенной плотности смеси или для расчета скорректированной объемной концентрации.

6.4.5 Определение эталонной плотности и скорректированного объемного расхода с использованием пакета «Концентрация»

Функции для определения приведенной плотности и скорректированного объемного расхода доступны в стандартной версии по умолчанию. Поэтому нет необходимости заказывать пакет «Концентрация» для определения этих переменных. Тем не менее конкретные пункты, относящиеся к этим переменным, должны учитываться при активации пакета «Концентрация».

i Точность определения приведенной плотности и, следовательно, определения скорректированного объемного расхода зависит от качества измерения плотности, поэтому прибор следует заказывать со специальной калибровкой плотности (код заказа «Пакет прикладных программ», опция EE «Специальная плотность») для получения наилучших результатов. Это необходимо для всех приборов, кроме Promass Q, так как в этот прибор заложены исключительно хорошие показатели измерения плотности.

Приведенная плотность вещества или смеси представляет собой отношение его массы к объему, принятому в эталонных условиях. Эталонные условия (давление и температура) зависят от конкретной страны, и поэтому эталонная температура в системе прибора может быть настроена в соответствии с требованиями пользователя. Возможность вывода приведенной плотности в эталонных условиях облегчает сравнение значений плотности, измеренных при различных значениях температуры. Кроме того, это дает возможность вывода скорректированного объемного расхода, который может быть рассчитан в системе прибора по приведенной плотности и массовому расходу.

Скорректированный объемный расход можно также определить с помощью расходомера Promass без пакета «Концентрация». Необходимое для этого значение приведенной плотности можно сохранить в меню Настройка → Расширенная настройка → Вычисленные значения → Вычисл.откор.объем.потока в виде фиксированного значения или определить по измеренной плотности путем определения коэффициентов теплового расширения. В этом контексте корреляция между плотностью и температурой может быть описана следующей формулой.

$$\rho_n = \rho \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t + \beta \cdot \Delta t^2)$$

A0023403

ρ_n	Приведенная плотность
ρ	Текущая измеренная плотность среды (°C или K) ¹⁾
Δt	$t - t_N$
t	Текущая измеренная температура среды (°C или K) ¹⁾
t_N	Эталонная температура, для которой рассчитывается приведенная плотность (например, 15 °C или 288,15 K)
α	Линейный коэффициент теплового объемного расширения рассматриваемой среды (1/K) ¹⁾
β	Квадратичный коэффициент теплового объемного расширения рассматриваемой среды (1/K ²) ¹⁾

1) К – градус Кельвина.

При использовании пакета «Концентрация» нет необходимости вводить коэффициенты расширения, если корреляция между плотностью и температурой уже была определена в предварительно заданной формуле (для заранее определенных жидкостей) или через коэффициенты расширения, специфичные для рабочей среды и целевой среды, в функции %mass/%vol. В таких случаях прибор автоматически рассчитывает приведенную плотность по характеристикам смеси. Остается только определить эталонные условия (эталонную температуру).



Если используются пользовательские трехмерные таблицы, то для определения приведенной плотности понадобится ввести еще и коэффициенты расширения.

www.addresses.endress.com
