

CEM

Система доставки жидкости с контролем расхода пара



Регулятор расхода жидкости



Регулятор расхода газа



Жидкости (некоторые применения):

- ETOH
- HMDSO
- HMDS_n
- SiHCl₃
- SiH₂Cl
- Supraselect™
- Органические соединения (например, ацетон, спирты, этанол, бутанол, гексан, метанол и др.)
- SnCl₄
- TCA
- TEOS
- TIBA
- TiCl₄
- TMB
- Water
- Zn(C₂H₅)₂

CEM
Камера для
смешения жидкости
и газа с системой
нагрева для полного
испарения

> Введение

В ряде процессов возникает распространенная задача - смешение двух или более компонентов. При необходимости дозирования пара или жидкости в газ-носитель обычно используются традиционные системы барботажного типа или более современные регуляторы пара. Однако часто эти приборы оказываются неспособны доставить нужное количество жидкости с низким давлением пара, либо вообще работают некорректно. Кроме того, они не могут быстро обеспечить образование паровой смеси жидкостей с различными давлениями паров.

Компания Bronkhorst High-Tech B.V. разработала уникальную патентованную систему для регулирования массового расхода паров с камерой смешения и испарения – CEM (Controlled Evaporation and Mixing). CEM может применяться в различных процессах, атмосферных и под давлением, в вакууме, при расходах испаряемой жидкости от 0,25 до 1200 г/час по воде (для других жидкостей максимальный расход может быть выше).

> Описание

При комнатной температуре жидкость, например TEOS, HMDSO, Supraselect™ или вода, поступает из емкости под давлени-

ем инертного газа. Ее расход измеряется расходомером для жидкости типа μ-FLOW, LIQUI-FLOW™ или mini CORI-FLOW™. Необходимый уровень расхода газа, заданный уставкой, обеспечивается регулирующим клапаном, затем с помощью смесительного клапана образуется смесь жидкости и газа-носителя. После этого образовавшаяся смесь поступает в испаритель. Это объясняет аббревиатуру CEM, то есть Control - Evaporation - Mixing (регулирование-испарение-смешивание) – это три основные функции системы доставки жидкого реагента.

Полная система включает также блок индикации и управления с источником питания, необходимым для работы CEM системы.

> Особенности

- ◆ Точно контролируемая смесь газа и жидкости
- ◆ Быстрый отклик
- ◆ Высокая воспроизводимость
- ◆ Стабильный поток пара
- ◆ Гибкий выбор отношения газ/жидкость
- ◆ Температуры ниже, чем требуется для обычных систем
- ◆ Опционально: цифровой выход RS232

> Технические характеристики

В СЕМ-систему обычно входят:

1) Регулятор расхода газа EL-FLOW®

Для измерения и контроля расхода газа-носителя. Количество газа-носителя, необходимого для испарения, зависит от применения (диапазона расходов, типа жидкости, давления, температуры). Производитель рекомендует определенный минимум потока газа-носителя для переноса жидкости от смесительного клапана к нагревателю (см. диаграммы ниже). Во избежание большого перепада давления на системе расход газа следует ограничить до 100 л_н/мин для модуля с мощностью 1000 Вт и до 10 л_н/мин и 4 л_н/мин соответственно для менее мощных модулей. Для получения более полной информации о регуляторах расхода газа Bronkhorst® смотрите брошюры EL-FLOW® и «Цифровые измерители регуляторы расхода/давления с металлическими уплотнениями».

2) Измеритель расхода жидкости LIQUI-FLOW®

Для измерения расхода жидкости. Bronkhorst® предлагает измерители с диапазоном расходов от 1,5...30 мг/ч до 0,4...20 кг/ч по воде. Для получения более полной информации смотрите брошюры для серий LIQUI-FLOW™, μ-FLOW и mini CORI-FLOW™.

3) 3х-сторонняя система смешения и испарения СЕМ

Для регулирования расхода жидкого реагента и его смешивания с газом-носителем и полного испарения жидкости. В комплектацию также может входить теплообменник с контролем температуры, доставляющий тепло к смеси для полного испарения (Тмакс. 200°С/ Рмакс. 100 бар).

модель	тип испарителя	прим. макс. расход*	
W-101A-9N0-K	10 W (для μ-FLOW)	2 г/ч жидк.	4 л _н /мин газ
W-102A-NN0-K	10 W	30 г/ч жидк.	4 л _н /мин газ
W-202A-NN0-K	100 W	120 г/ч жидк.	10 л _н /мин газ
W-303B-NN0-K	1000 W	1200 г/ч жидк.	100 л _н /мин газ

* Зависит от жидкости и давления в процессе; таблица для воды при 1 атм. Для остальных жидкостей свяжитесь с производителем.

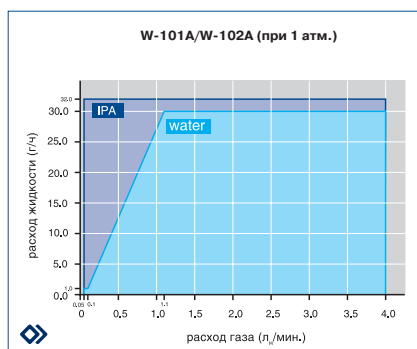
Соединения:

- вх. для жидкости
- вх. для газа
- вых. для смеси

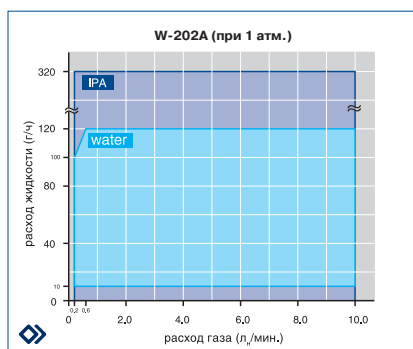
0	Нет
1	1/8" компрессионное уплотнение
2	1/4" компрессионного уплотнение
3	6 мм компрессионного уплотнение
7	1/4" торцевое уплотнение (внутр. резьба)
8	1/4" торцевое уплотнение (внешн. резьба)
9	другие

Опции

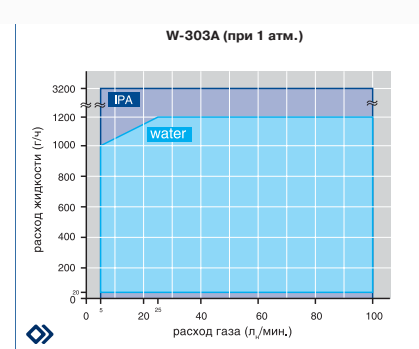
- ◆ Отдельные регулирующие клапаны для смешивания газа и жидкости
- ◆ Отдельный теплообменник/испаритель



Расходы СЕМ-систем с испарителем 10 W, модели W-101A/W-102A



Расходы СЕМ-систем с испарителем 100 W, модель W-202A



Расходы СЕМ-систем с испарителем 1000 W, модель W-303A

> Технические характеристики

4) Система индикации и управления

Для управления расходами газа, жидкости и температурой теплообменника.

Пример:

E-8113-0-1WATU-1A-1A (на фото справа)

монтаж в 1/2 19" стойку или настольный монтаж на 2 канала + температурный контроль

5) Соединительные кабели

1 кабель для регулятора расхода газа

1 кабель для измерителя расхода жидкости

1 кабель для нагревателя

1 шнур питания для нагревателя (только для модели 1000 Вт).



> Размеры системы смешения и испарения SEM

Модель	A	D	H	K	L	R	Вес (кг)
W-101A/W-102A/W-202A	80	1/8"	120	125	70	60	1,7
W-303A	180	1/4"	169	280	50	103	9,3

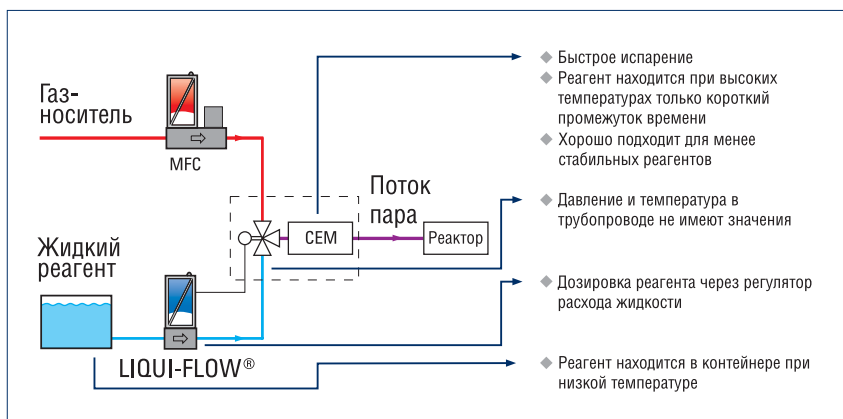
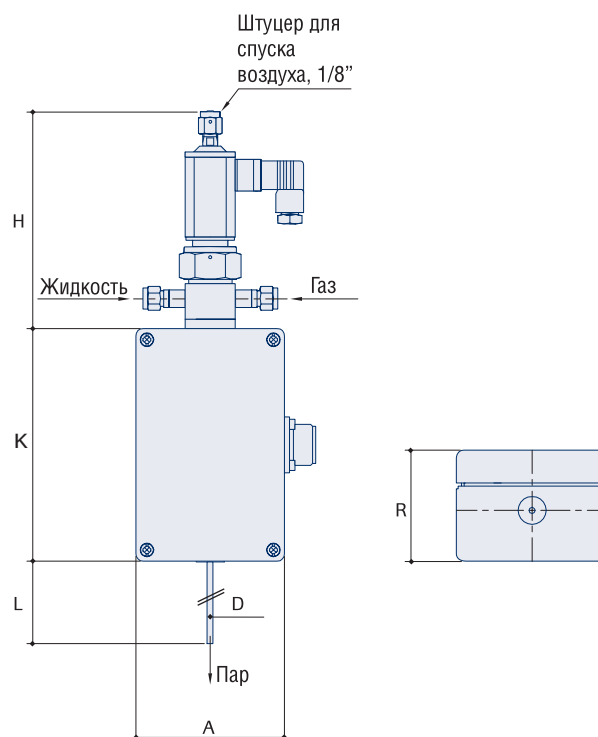
Размеры указаны в мм.

Все размеры могут быть изменены производителем без предварительного уведомления.

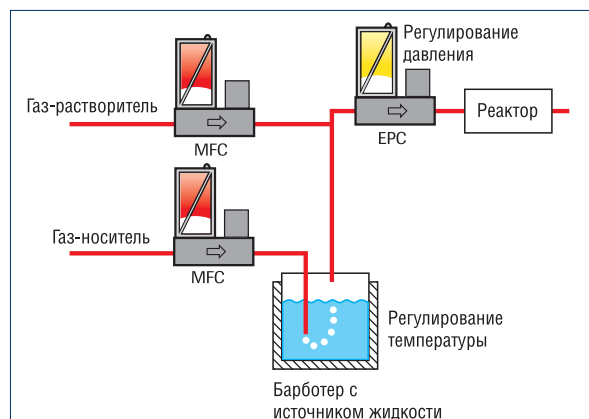
> Преимущества замены барботажных систем на SEM

Во многих случаях небольшие концентрации пара создаются путем пробулькивания газа-носителя через жидкость. Для этого метода необходима дорогостоящая система контроля, обеспечивающая оптимальные давление и температуру в барботажной системе. Кроме того, такие системы обладают большим временем отклика, малой абсолютной точностью, и низкой долгосрочной стабильностью.

Bronkhorst High-Tech B.V. предлагает более прямой подход, а именно, контролировать необходимое количество жидкости для достижения нужной концентрации при комнатной температуре с помощью измерителей расхода жидкости LIQUI-FLOW™, µ-FLOW или mini CORI-FLOW™; этот прибор составляет часть системы смешения и испарения, в которой определенное количество жидкости смешивается с газом-носителем и испаряется. Метод является прямым, и с помощью него в течение секунд можно достичь практически любой концентрации с хорошей точностью и воспроизводимостью.



SEM – система смешения и испарения



Классическая барботажная система

> Применения

Введение

СЕМ успешно применяется для решения большого количества задач в самых разных областях. В частности, подобные системы используются при нанесении покрытий на различные инструменты (дрели, отвертки, полотна пил, и т.д.) и части механизмов для улучшения их износостойкости, при напылении проводящих и диэлектрических слоев при производстве полупроводников и солнечных батарей, при нанесении покрытий для теплоизоляции при обжиге и для регулировки влажности в реакторе или рабочей камере.

CVD (Chemical Vapor Deposition)

Химическое осаждение из паровой фазы

Химическое осаждение из паровой фазы – это процесс производства твердых материалов высокой чистоты и высокого качества. Этот процесс используется не только в полупроводниковой промышленности при осаждении тонких слоев для светодиодов, транзисторов и ОЗУ, но также при обработке поверхности, в процессах упрочнения и при изготовлении высокотемпературных сверхпроводников. При обычном CVD-процессе поверхность (пластина или подложка) подвергается воздействию одного или нескольких летучих веществ, которые реагируют и/или разлагаются на поверхности подложки, создавая необходимый слой. СЕМ используется в различных типах CVD процессов. Например:

- ◆ ALD (Atomic Layer Deposition) или ALCVD (Atomic Layer CVD): последовательное нанесение атомарных слоев различных веществ для создания слоистых кристаллических структур.
- ◆ APCVD (Atmospheric pressure CVD), CVD при атмосферном давлении.
- ◆ MOCVD (Metal Organic CVD), MOC-гидридная эпитаксия: осаждение из паров металлоорганических соединений.
- ◆ PECVD (Plasma-Enhanced CVD), плазменное осаждение из паровой фазы: плазма используется для усиления скорости химической реакции реагентов.

На первой странице данной брошюры перечислены реагенты, для которых успешно применяется СЕМ-система.

Управление увлажнением газов

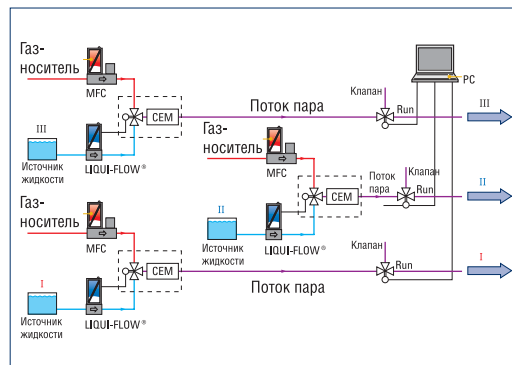
СЕМ-система идеально подходит для точной регулировки влажности или точки росы. Такие внутренние характеристики, как большой динамический диапазон и высокая точность обеспечивают регулирование уровня влажности в широком диапазоне: от нескольких ppm до фактически 100%, при этом сохраняя очень высокую стабильность, в том числе в точке росы. Полная функциональность поддерживается при рабочих давлениях вплоть до 100 бар.

Калибровка газовых хроматографов, масс-спектрометров и газовых датчиков

Комбинируя регуляторы массового расхода жидкостей и СЕМ-систему, можно получить требуемую концентрацию газовых фаз. Таким образом, масс-спектрометры и газовые хроматографы можно откалибровать с помощью опорного потока на выходе СЕМ-системы, обладающего высокой воспроизводимостью и точностью характеристик благодаря прямому действию регуляторов расхода.

Другие применения

- ◆ Анализаторы с концентрациями паров опорного газа
- ◆ Влияние токсичных газов на защитную одежду
- ◆ Анализаторы с концентрацией опорного водяного пара
- ◆ Анестетики
- ◆ Увлажнение топливных элементов
- ◆ Установки для роста кристаллов
- ◆ Дозирование добавок, например, для парфюмерии, витаминов и т.д.



Пример системы прямой инъекции пара для ALD-осаждения

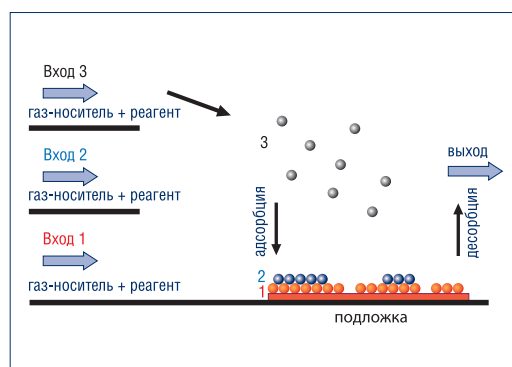
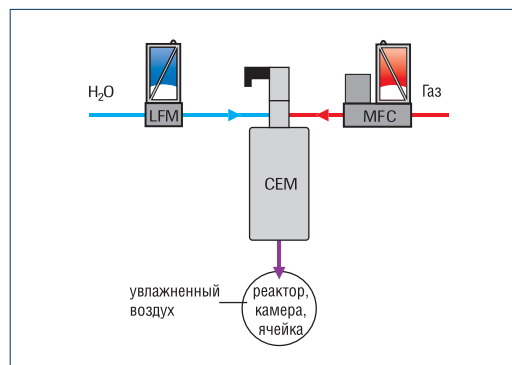
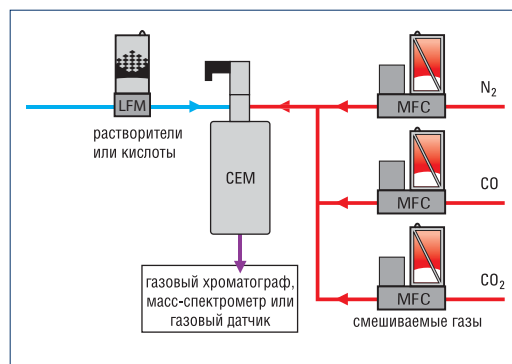


Схема ALD осаждения



Управление увлажнением



Калибровка хроматографов

www.massflow.ru



Bronkhorst
HIGH-TECH

Nijverheidsstraat 1a, NL-7261 AK Ruurlo The Netherlands
T: +31(0)573 45 88 00 F: +31(0)573 45 88 08
I: www.bronkhorst.com E: info@bronkhorst.com

ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ
ООО «Сигм плюс инжиниринг»
Россия, 117342, Москва, ул. Введенского, д.3, к.5
T: (495) 789-3664
(495) 333-3325
I: www.massflow.ru
E: sales@massflow.ru

