

Туманоуловители



FINEPAC® STRUCTURES PVT. LTD.

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Интернет: www.tisys.ru www.tisys.kz www.tisys.by www.ти-системс.рф

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, (925) 5007155, 54, 65

Эл. почта: info@tisys.ru

Туманоуловители

В химической промышленности существует ряд процессов, в которых газы и жидкости вступают в контакт друг с другом, и каждый раз, когда это происходит, газ увлекает за собой некоторое количество частиц жидкости. Эта жидкая фаза, которая уносится в газообразную фазу, может привести к ряду проблем, таких как повреждение оборудования, неэффективность процесса и т.д., и ее необходимо устранить.

Туманоулавливание можно определить как механическое отделение жидкостей от газов. Оборудование, используемое для удаления частиц жидкости, называется туманоуловителем или демистором.

Формирование капель

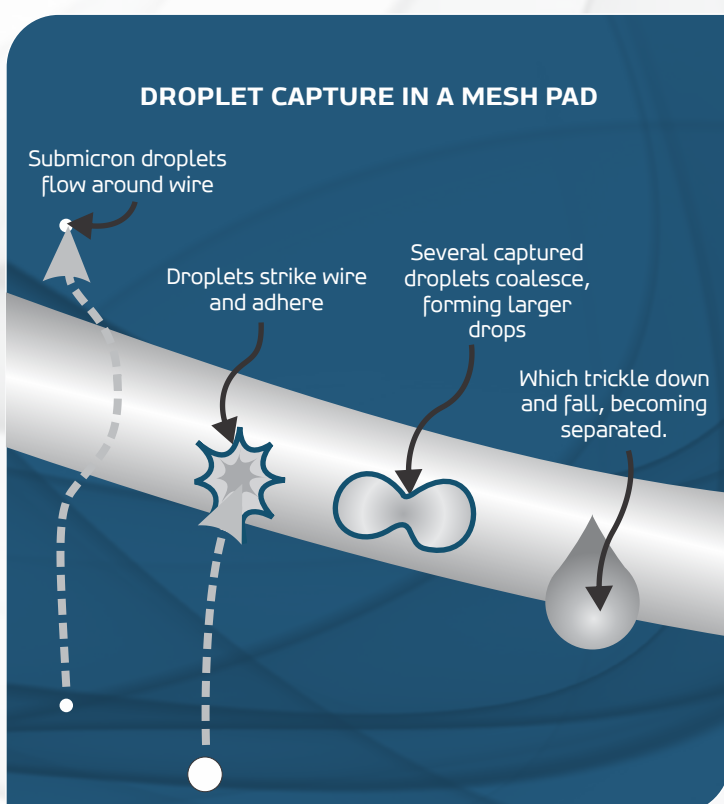
В процессе сепарации существует ряд факторов, которые могут привести к уносу жидкости. Некоторые из часто наблюдаемых причин указаны ниже:

- Унос жидкости может быть результатом контакта между газовой и жидкой фазами в процессе массообмена или конденсации. Например, капли могут образовываться в результате разрыва пузырьков или попадания на границу раздела газ/жидкость, что обычно наблюдается в испарителях, пузырьковых колоннах, дистиляционных колоннах и т.д.
- Капли также могут образовываться в результате термодинамических изменений в системе. Например, пар конденсируется при охлаждении насыщенных газов в конденсаторах и теплообменниках. Газ может стать перенасыщенным, что приведет к образованию капель.
- Кроме того, если газ движется слишком быстро, чтобы позволить каплям жидкости осесть под действием силы тяжести, они увлекаются газом или паром.

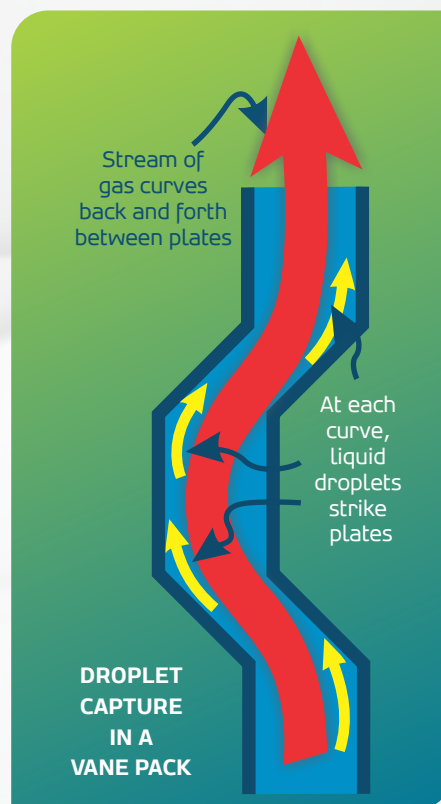
В большинстве случаев этот унос должен быть устранен для очистки газа и предотвращения загрязнения окружающей среды.

Механизм удаления капель

Захваченная жидкость не состоит из капель одинакового размера, а содержит в себе широкий диапазон размеров. Размер капель зависит от механизма, с помощью которого они образуются. Распределение капель по размерам размером менее 3 мкм со средним распределением по размерам в субмикронном диапазоне называется туманом. (ничего не поняла, вот оригинал: Droplet size distributions with sizes less than 3µm with an average size distribution in the submicron range are called as fogs.) Когда размер капель находится в диапазоне 3 мкм или больше, это называется туманом, а когда он составляет 20 мкм или больше, это называется распылением или спреем.



Удаление частиц воды с помощью сетчатого туманоуловителя



Удаление частиц воды с помощью лопастного уловителя

Процесс удаления капель происходит в 4 этапа: столкновение - прилипание - коалесценция - дренаж. Первым шагом в разработке туманоуловителя является определение механизма образования капель и предположение о среднем размере капель. Для туманов используется технология волокнистой основы, которая не будет рассмотрена в руководстве. Для более мелких частиц наиболее подходит устройство для удаления тумана из проволочной сетки. В то время как частицы размером около 20 мкм и более в основном собираются путем инерционного воздействия с использованием лопастных туманоуловителей.

Сферы использования



Нефтегазовая промышленность

Отделение жидкостей и загрязняющих веществ от нефти является фундаментальным требованием для нефтегазовой промышленности. Туманоуловители используются для удаления переносимых жидкостей, конденсированных жидкостей, загрязнений и т.д.



Перерабатывающая промышленность

Туманоулавливание играет важнейшую роль в восстановлении потерянного продукта и в защите оборудования и устройств, находящихся ниже по потоку. Они обеспечивают предсказуемую работу даже при большой загрузке. Надлежащим образом сконструированные туманоуловители позволяют осуществлять процесс на высоких скоростях, что позволяет значительно уменьшить размер устройства.



Десульфуризация выхлопных газов

Надлежащее использование туманоуловителей в данном случае защищает окружающую среду, предотвращая попадание капель в атмосферу. Они улавливают жидкий растворитель и другие опасные вещества, тем самым сводя к минимуму затраты на очистку газов. Это очищает выхлопные газы от капель, тем самым защищая расположенные ниже теплообменники.



Заводы по производству серной кислоты

Хорошо спроектированные туманоуловители играют важную роль в экономичной эксплуатации установок по производству серной кислоты. Если туманоуловители сконструированы неправильно, это может привести к коррозии воздуходувок, теплообменников и сосудов, что отрицательно скажется на эффективности установки.

Преимущества туманоуловителей

- Повышает производительность
- Повышает чистоту окончательного продукта
- Позволяет снизить нагрузку на оборудование
- Низкий перепад давления
- Позволяет защитить окружающую среду

Инструкция по выбору подходящего туманоуловителя

Туманоуловители находят широкое применение в таких устройствах, как 3-х фазные сепараторы, отбойные барабаны, очистители и испарители. Выбор туманоуловителя должен осуществляться на основе требований к применению. Продукция изготавливается из широкого спектра металлов, пластмасс, термопластов для различных способов применения.



Сетчатый туманоуловитель

Туманоуловитель с сетчатой прокладкой удаляет капли путем их соударения с поверхностью проволоки. Жидкость, собранная на нитях, сливается под действием силы тяжести. Эти туманоуловители обеспечивают практически полное удаление капель размером от 3 до 5 микрон.



Простой лопастной туманоуловитель

Простой лопастной туманоуловитель - это высокоэффективный туманоуловитель, обычно используемый для удаления захваченных жидкостей из пара, текущего вертикально вверх. Эти туманоуловители используют гофрированные лопасти в качестве механизма для удаления тумана.



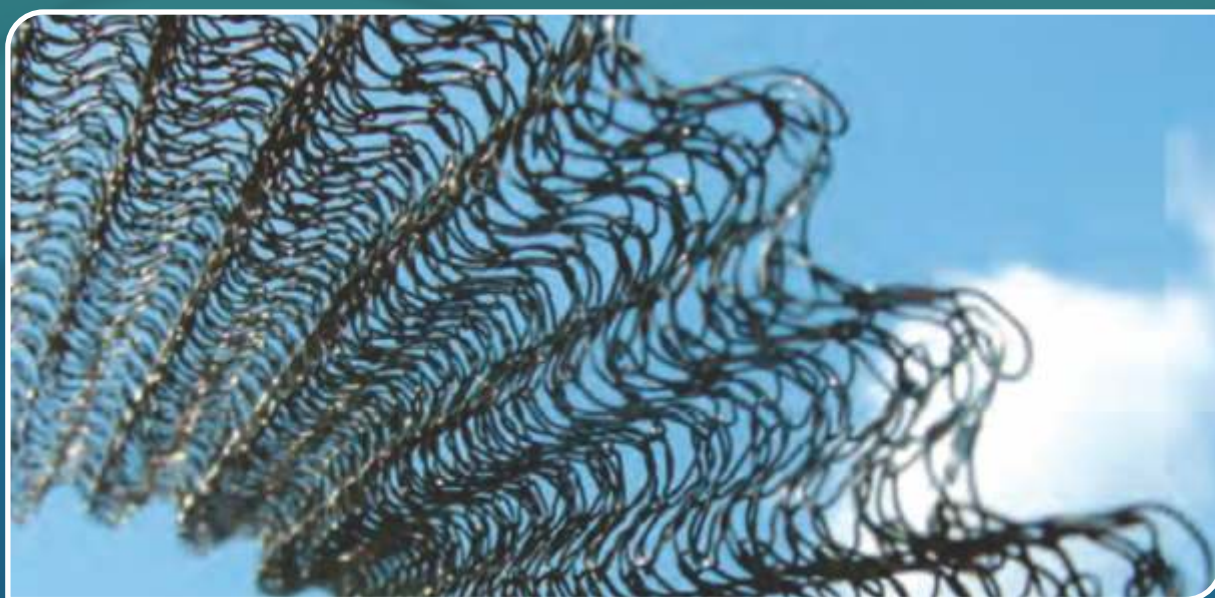
Пакет загнутых лопастей

В высокопроизводительных туманоуловителях с лопастным пакетом используется крючкообразный лопастной механизм для более эффективного удаления тумана. Они обеспечивают эффективное удаление капель и превосходную устойчивость к загрязнению при высокоскоростном горизонтальном потоке.

Сетчатые туманоуловители

ТУМАНОУЛОВИТЕЛИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ

Сетчатые туманоуловители Fineras удаляют капли путем соударения с поверхностью проволоки. Жидкость, собранная на нитях, стекает под действием силы тяжести. Они обеспечивают почти полное удаление капель размером примерно до 3-5 микрон. Они обеспечивают диапазон снижения расхода пара примерно в 3:1. При чрезмерно высокой скорости капли жидкости, попадающие на поверхность проволоки, сдуваются и уносятся потоком газа, прежде чем они смогут стечь. При очень низких скоростях пара все капли, кроме более крупных, будут проходить по пути через сетку и, таким образом, избегать столкновения. Однако присущая конструкции сепаратора емкость означает, что в большинстве случаев может быть достигнуто эффективное соотношение 10:1.



Могут быть использованы в данных устройствах:

- Скрубберы и дистилляционные колонны
- 3-х фазные сепараторы
- Отбойные емкости
- Испарители
- Испаритель с падающей пленкой
- Паровые барабаны
- Установки для дегидрации газа
- Опреснительные установки

Сетчатое полотно. Стандартная конфигурация

Туманоуловители с полотном из проволочной сетки состоят из переплетенной металлической или пластиковой сетки, обычно с каркасом для механической поддержки. Блоки диаметром более 600 мм обычно разделяются на секции в диапазоне от 300 до 400 мм, чтобы облегчить монтаж через обычный люк-лаз. Модули изготавливаются немного большего размера, чтобы обеспечить плотную посадку и исключить возможность утечки пара либо между секциями, либо между модулем и стенкой сосуда. Каждая сетчатая подушка сформирована из переплетенных слоев волокон, связанных в виде мононити с направлением обжима, повернутым на 90° в каждом соседнем слое, чтобы обеспечить равномерную пустотность с высоким коэффициентом поверхности нити.



Одноблочный туманоуловитель



Сегментированный туманоуловитель

Материалы:

Нержавеющая сталь, никелевые сплавы, титан, полипропилен, ПТФЕ, медь, кайнар (поливинилидендифторид).

По запросу возможно использовать иные материалы.

Конструкция туманоуловителей

Сетчатые полотна должны быть сконструированы таким образом, чтобы лицевая поверхность обеспечивала скорость испарения примерно 80% от максимально допустимой скорости обратного захвата. В целях оценки подходящие расчетные скорости имеют место при К-факторе 0,107 м/с для вертикального потока или 0,150 м/с для горизонтального потока газа (из-за лучшего дренажа), где,

$$V_s = K \sqrt{(\rho_L - \rho_v) / \rho_v}$$

где, V_s = Фактическая скорость пара (м/с)

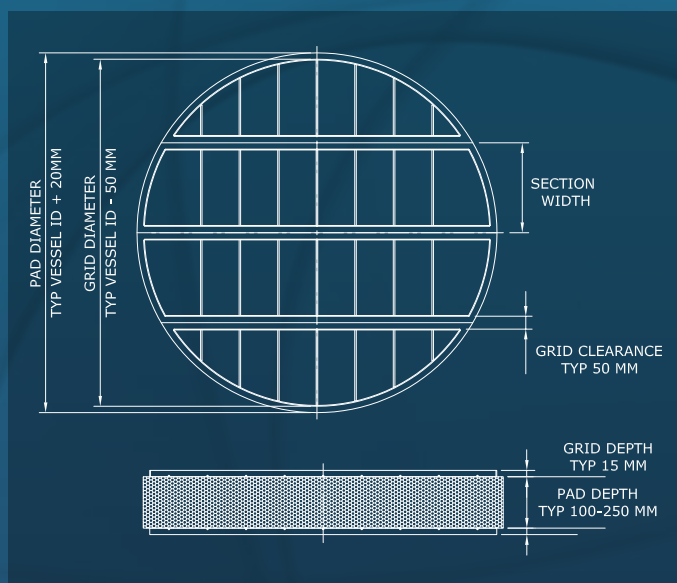
ρ_v = Плотность пара (кг/м³)

ρ_L = Плотность жидкости (кг/м³)

Приблизительный перепад давления можно оценить по следующей формуле:

$$\text{Wet } \Delta P \text{ (kPa)} = C \cdot (\rho_L - \rho_v) \cdot K^2 \cdot t$$

Где $C = 0,20$ для типичного сетчатого пароуловителя, а t - толщина прокладки в метрах. Обратите внимание, что падение давления в сухом состоянии составляет половину от значения во влажном состоянии



Сетчатые туманоуловители Finerac могут устанавливаться как для вертикального, так и для горизонтального потока газа. Сетчатые прокладки обычно имеют толщину 100-150 мм для вертикального потока пара и 150-200 мм для горизонтального потока пара. Там, где толщина сетчатой панели превышает 300 мм, блок обычно разделяется на 2 отдельных слоя, чтобы секция проходила через обычные проходы в резервуаре, и в этих случаях между слоями устанавливаются опорные решетки для поддержания целостности во время монтажа.



СПЕЦИФИКАЦИЯ ТУМАНООУЛОВИТЕЛЯ ИЗ ПРОВОЛОЧНОЙ СЕТКИ FINERAC

Туманоуловители

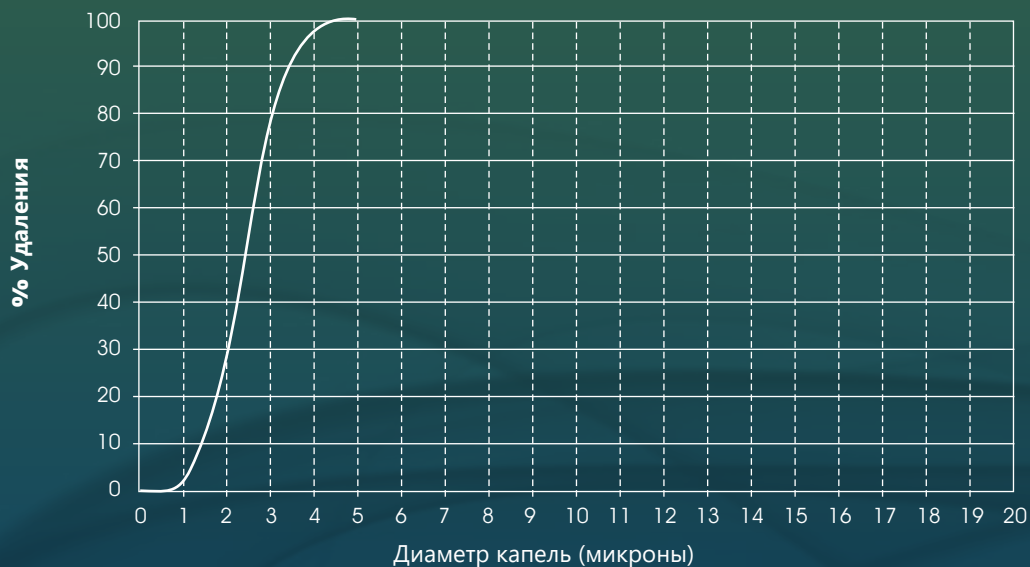
| Применение | Материалы | Тип | Толщина проволоки (мм) | Плотность сетки (кг/м3) | Площадь поверхности (м2/м3) | Тонкость очистки |
|---|---------------------|-------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| Очень высокая эффективность при очистке | Металл | FP-HE-A1 | 0.15 | 195 | 650 | 3μ |
| Удаление мелких капель при очистке | Металл | FP-HE-A2 | 0.15 | 145 | 480 | 4μ |
| Стандартная очистка | Металл | FP-HE-A3 | 0.15 | 112 | 375 | 5μ |
| Оптимальные эффективность и перепад давления | Металл | FP-GP-B1 | 0.274 | 195 | 355 | 5μ |
| Неполная стандартная очистка | Металл | FP-GP-B2 | 0.274 | 170 | 310 | 6μ |
| Мощный режим. например, сепараторы нефти и газа | Металл | FP-GP-B3 | 0.274 | 145 | 265 | 8μ |
| Небольшое загрязнение | Металл | FP-DS-C1 | 0.274 | 110 | 200 | 10μ |
| Умеренное загрязнение | Металл | FP-DS-C2 | 0.274 | 80 | 145 | 12μ |
| Сильное загрязнение. например, испарители | Металл | FP-DS-C3 | 0.274 | 50 | 90 | 15μ |
| Кислоты | Полипропилен | FP-HE-A1P | 0.25 | 75 | 1120 | 5μ |
| Удаление частиц из полярных и неполярных смесей | Металл+полипропилен | FP-HE-A1MIX | 0.25 | 200 | 625 | 3m |
| Колонны химической очистки | Полипропилен | FP-GP-B1P | 0.25 | 50 | 750 | 6μ |

Для оптимальных конструкций К-фактор должен быть изменен с учетом рабочего давления, вязкости жидкости, поверхностного натяжения, уноса жидкости и т.д.

Пример функционирования

Диаграмма эффективности отделения частиц. Сетчатый демистер.

Тип туманоуловителя: FP-GP-B1



Тип сосуда: вертикальный сепаратор
В примере используется вода/воздух
Внутр. диаметр сосуда: 1000 мм

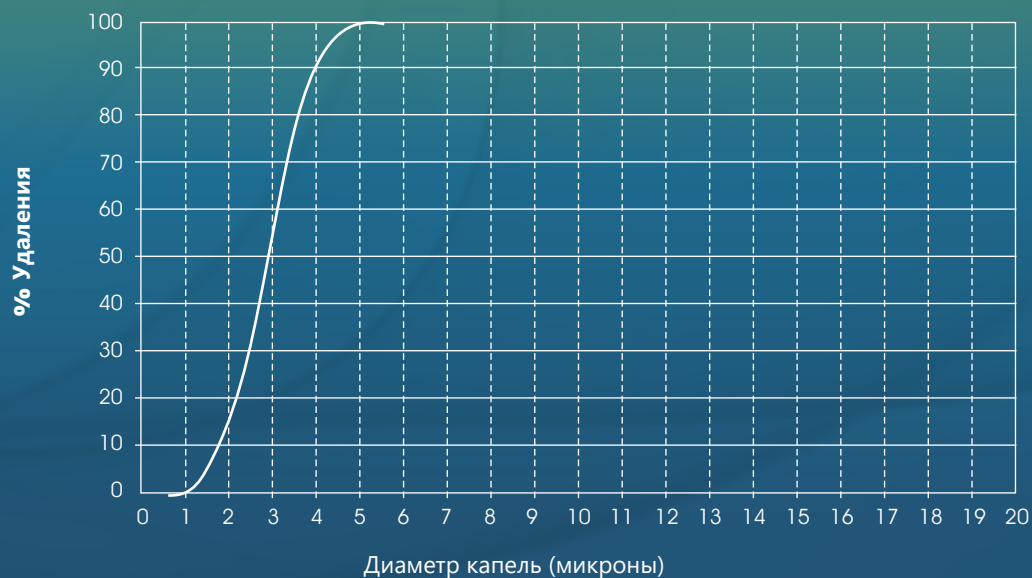
Ориентация сосуда: вертикальная
Ориентация демистера:
горизонтальная
Эффективность при 5,4 мкм: 99,90%

Рабочие параметры

| | | |
|------------------------------|---------|-------------------|
| Рабочее давление | 0 | бар г |
| Плотность газа | 1.12 | кг/м ³ |
| Расход газа | 10120 | кг/ч |
| Вязкость газа | 0.01 | Ср |
| Gas flow rate? | 2.51 | м ³ /с |
| Молекулярный вес газа | 29 | # |
| Плотность жидкости | 1000 | кг/м ³ |
| К-фактор макс. рек. К-фактор | 0.107 | м/с |
| Скорость газа | 0.107 | м/с |
| Тип подушки демистера | 3.2 | м/с |
| Толщина подушки | B1 | FP-GP |
| Перепад давления подушки | 150 | мм |
| Необходимая площадь | 3.345 | мбар |
| Форма | 0.786 | м ² |
| | Круглая | |

Диаграмма эффективности отделения частиц. Сетчатый демистер.

Тип туманоуловителя: FP-GP-B3



Тип сосуда: вертикальный сепаратор
В примере используется вода/воздух
Внутр. диаметр сосуда: 1000 мм

Ориентация сосуда: вертикальная
Ориентация демистера:
горизонтальная
Эффективность при 7 мкм: 99,90%

Рабочие параметры

| | | |
|--------------------------|---------|-------------------|
| Рабочее давление | 0 | бар г |
| Плотность газа | 1.12 | кг/м ³ |
| Расход газа | 10120 | кг/ч |
| Вязкость газа | 0.01 | Ср |
| Расход газа | 2.51 | м ³ /с |
| Молекулярный вес газа | 29 | # |
| Плотность жидкости | 1000 | кг/м ³ |
| К-фактор макс. рек. | 0.107 | м/с |
| К-фактор | 0.107 | м/с |
| Скорость газа | 3.2 | м/с |
| Тип подушки демистера | B1 | FP-GP |
| Толщина подушки | 150 | мм |
| Перепад давления подушки | 3.345 | мбар |
| Необходимая площадь | 0.786 | м ² |
| Форма | Круглая | |

ТУМАНОУЛОВИТЕЛИ ЛОПАСТНОГО ТИПА

Туманоуловители для низких перепадов давления

Туманоуловители лопастного типа состоят из серии лопастных модулей, расположенных на соответствующем расстоянии друг от друга, чтобы обеспечить проход для потока пара. Они состоят из углового профиля, обеспечивающего достаточное изменение направления для удара капель жидкости, их слипания и стекания с лопастей.

Простые лопастные туманоуловители



Простые лопастные туманоуловители обычно используются для удаления захваченных жидкостей, текущих вертикально вверх, и для очистки от загрязнений. В этом типе туманоуловителя капли жидкости соударяются, сливаются и стекают с лопастей, когда поток пара отклоняется в сторону профиля лопасти. Они обычно используются в случаях, связанных с захватом курса с высокой нагрузкой на жидкость и очисткой.

Характеристики

- Маленький перепад давления
- Устойчивость к загрязнению
- Широкий диапазон
- Эффективен в случаях с высокой нагрузкой на жидкость
- Высокая паропроизводительность

Материалы

Нержавеющая сталь, никелевые сплавы, титан, углеродистая сталь, полипропилен, фторопласты

По запросу доступно изготовление из иных материалов.

Специально разработаны для повышения эффективности



Пакет загнутых лопастей



Пакет лопастей с карманами

Высокопроизводительные лопастные туманоуловители обеспечивают эффективное удаление капель и устойчивость к загрязнению при высокоскоростном горизонтальном потоке пара. Они также могут быть рассчитаны на вертикальный поток пара. Захваченные капли жидкости попадают на лопасти и скапливаются в карманах, которые задерживают коалесцирующую жидкость, которая вытекает из устройства, а не продувается газом. Эффективность сбора зависит от скорости газа и разницы в плотности жидкости.

Характеристики

- Низкий перепад давления
- Эффективное функционирование при высоком давлении
- Прочная и долговечная эксплуатация
- Хорошая устойчивость к загрязнениям

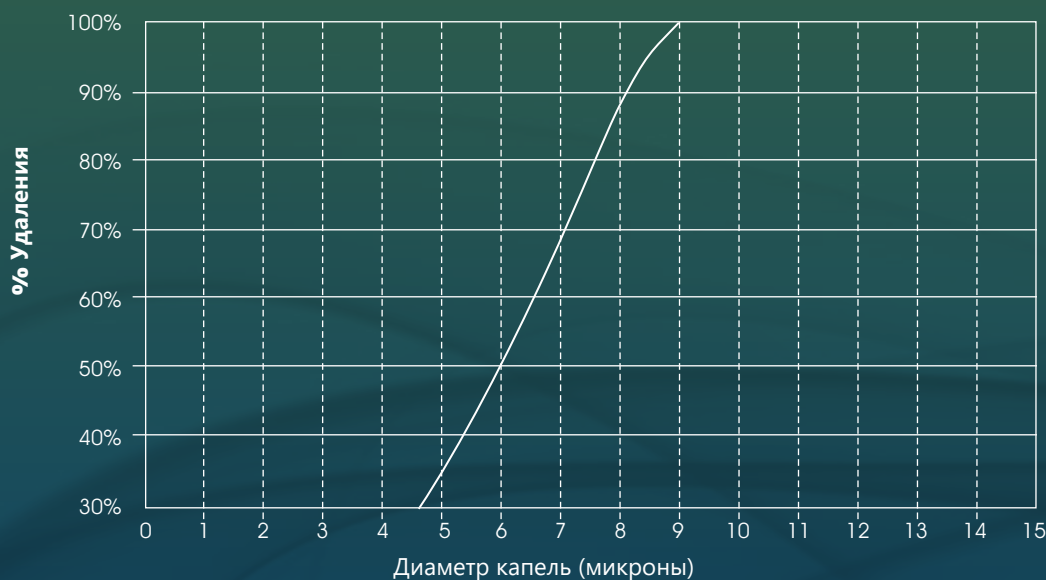
Материал

Нержавеющая сталь, никелевые сплавы, титан, углеродистая сталь, полипропилен, фторопласты

По запросу возможно изготовление из иных материалов.

Пример функционирования

Диаграмма эффективности отделения частиц.
Лопастной демистер.
Тип туманоуловителя: FP-VV



Тип сосуда: вертикальный сепаратор

Тип лопасти: FP-VV

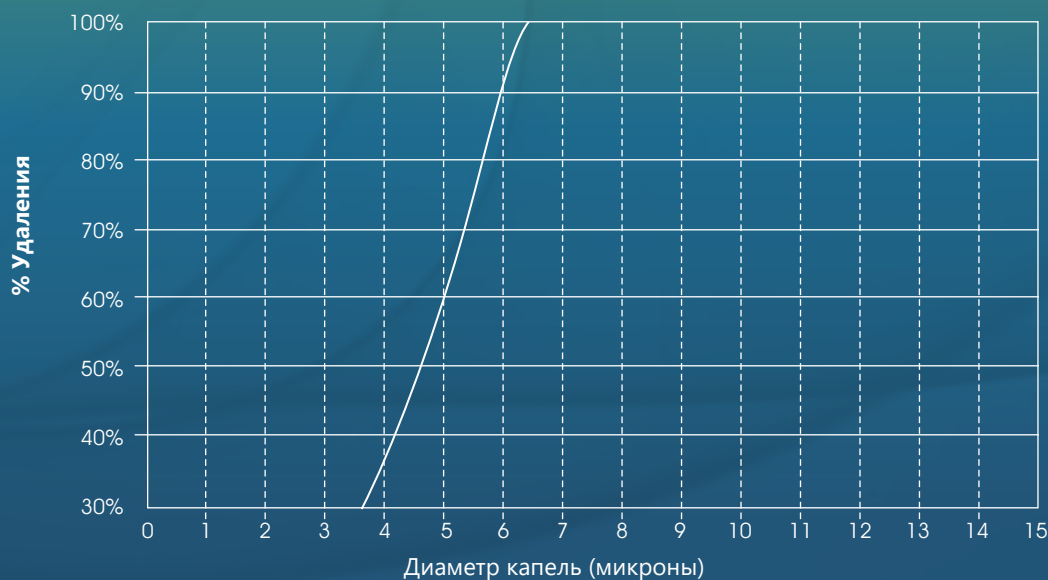
Направление потока газа: горизонтальное

Расстояние между лопастями: 18 мм

Рабочие параметры

| | | |
|-------------------------------|------|-------------------|
| Плотность жидкости | 1000 | кг/м ³ |
| Вязкость жидкости | 0.7 | сР |
| Плотность газа | 1.12 | кг/м ³ |
| Вязкость газа | 0.01 | сР |
| Расход газа | 2.51 | м ³ /с |
| Расчетный К-фактор газа | 0.2 | м/с |
| Фактическая скорость газа | 2.99 | м/с |
| Фактический К-фактор в пакете | 0.1 | м/с |
| Фактический импульс в пакете | 9.99 | Па |
| Необходимая площадь | 0.84 | м ² |
| Перепад давления | 0.4 | мбар |
| 99% удаление капель более | 8.6 | микрон |

Диаграмма эффективности отделения частиц,
 Лопастной демистер.
 Тип туманоуловителя: FP-VH1



Тип сосуда: вертикальный сепаратор

Тип лопасти: FP-VH1

Направление потока газа:

горизонтальное

Расстояние между лопастями: 18 мм

Рабочие параметры

| | | |
|-------------------------------|-------|-------------------|
| Плотность жидкости | 1000 | кг/м ³ |
| Вязкость жидкости | 0.7 | сР |
| Плотность газа | 1.12 | кг/м ³ |
| Вязкость газа | 0.01 | сР |
| Расход газа | 2.51 | м ³ /с |
| Расчетный К-фактор газа | 0.225 | м/с |
| Фактическая скорость газа | 3.36 | м/с |
| Фактический К-фактор в пакете | 0.113 | м/с |
| Фактический импульс в пакете | 12.64 | Па |
| Необходимая площадь | 0.75 | м ² |
| Перепад давления | 0.57 | мбар |
| 99% удаление капель более | 6.1 | микрон |

 **FINEPAC[®] STRUCTURES PVT. LTD.**

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
Интернет: www.tisys.ru www.tisys.kz www.tisys.by www.ти-системс.рф
Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, (925) 5007155, 54, 65
Эл. почта: info@tisys.ru