



# Begg Cousland

World Class Solutions -Filtration & Pollution Control

## Mist Elimination Equipment & Droplet Separation from Gas

## **«BEGG, COUSLAND & CO. LTD.» : СПЕЦИАЛИСТЫ В ОБЛАСТИ ФИЛЬТРОВАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

История компании «Begg Cousland» насчитывает уже 150 лет, все это время компания продолжает предоставлять услуги, индивидуальные для каждого заказчика, что и составляет уникальность компании.

В области промышленной фильтрации опыт имеет очень большое значение. В Begg Cousland опыт объединяется со стремлением предоставления услуг и продукции высокого качества, синонимом которого является наименование Begg Cousland.

Begg Cousland занимается изготовлением демистеров из плетеной сетки с 1950-х, а изготовлением брызго-туманоуловителей на основе патронных фильтров—с конца 1960-х. Ни одна другая компания не производила оба типа продукции еще более десяти лет.

Глубокое знание материалов и согласованный производственный процесс – ключевые факторы при предоставлении на самом деле качественной продукции. Мы предлагаем гарантию качества и полный комплекс квалифицированных услуг по технической поддержке наших специалистов.

### **ТУМАНОУЛОВИТЕЛИ И ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ КАПЕЛЬ**

Назначение туманоуловителей и демистеров - удаление жидкости из потока воздуха или газа с использованием методов механического улавливания на поверхности или волокнах. Жидкость может быть загрязняющим веществом или сама по себе не содержать вредных веществ, как, например, вода, но в любом случае, загрязняет воздух или газ.

Отделение жидкости от воздуха или газа в пределах технологического процесса может:

- ◆ предотвратить загрязнение во время технологического процесса;
- ◆ предотвратить повреждение или коррозию оборудования ниже по ходу потока
- ◆ восстановить полезные продукты
- ◆ предотвратить нежелательные выбросы в атмосферу

### **Диапазон фильтровального оборудования.**

Жидкость захватывается потоком воздуха или газа в результате одной из двух следующих ситуаций:

- Воздух или газ встречаются с механически образованным аэрозолем или образуют аэрозоль при прохождении через жидкость. Аэрозоль механического образования определяется как «капли» со стандартным размером от 5 до 10 микрон.

Более грубая фильтрация капель происходит путем соударения в лопастном разделителе и/или с помощью демистеров, также известных как сетчатые маты.

- В результате химической или физической реакции газа образуется пар или туман. Размер частиц, образующих туман или аэрозоли, в основном менее 3 микрон, часто – субмикронный.

Для фильтрации мелких частиц и тумана применяются коалессоры из плетеных и гофрированных металлических или пластмассовых моноволокон. Для эффективного улавливания субмикронных частиц используются патронные фильтры.

### **Механизмы улавливания.**

#### **Соударение:**

Механизм улавливания, при котором капли ударяются о плоскую поверхность или волокна, расположенные беспорядочно на пути потока газа, даже если быстро движущийся газ стремится «обогнуть» преграду. Размер улавливаемых капель зависит от конструкции лопасти и диаметра волокна. Широкий диапазон скоростей (от 1 до 10 м/с) не влияет отрицательно на эффективность улавливания.

#### **Захват:**

Улавливание достигается путем захвата капель между двумя смежными волокнами. Чем тоньше волокна, тем больше их может быть в фильтре и тем меньше допустимый промежуток между ними, тем самым, увеличивается уровень захвата мелкого тумана. При высоких скоростях захват является механизмом коалесценции, а при более низких способствует улавливанию. Нормальный диапазон скоростей для механизма захвата – от 0,2 до 0,8 м/с.

#### **Броуновская диффузия:**

На низкой скорости (обычно ниже 0,2 м/с, максимум 0,25 м/сек), когда газ проходит горизонтально через слой очень тонкого волокна, мелкие частицы тумана бомбардируются окружающими их молекулами газа, заставляя частицы двигаться в различных направлениях, по направлению к и от волокон. Большое количество волокон означает, что туман практически наверняка будет уловлен волокнами. Чем меньше диаметр волокон, тем меньшего размера частицы могут улавливаться ими.



## ДЕМИСТЕРЫ 'ВЕСОИЛ'

Демистеры 'Весойл' – это разделители, с механизмом действия, основанном на соударении, изготовленные из металлических или пластмассовых моноволокон, сплетенных и гофрированных таким образом, что образуются многослойные сети. Материал, созданный таким способом, образует ячейки одинаковых размеров и обладает высокой пористостью на единицу объема.

Жидкость, собираемая в ячейках демистера, образует на волокнах отдельные капли, которые стекают, когда сила тяжести становится сильнее давления входящего газа и силы поверхностного натяжения.

Благодаря высокой пористости материала гидравлическое сопротивление относительно низкое, тогда как эффективность удаления капель размером более 5 микрон - фактически 100%, при условии, что конструкция демистера полностью соответствует условиям эксплуатации (см. рис.1).

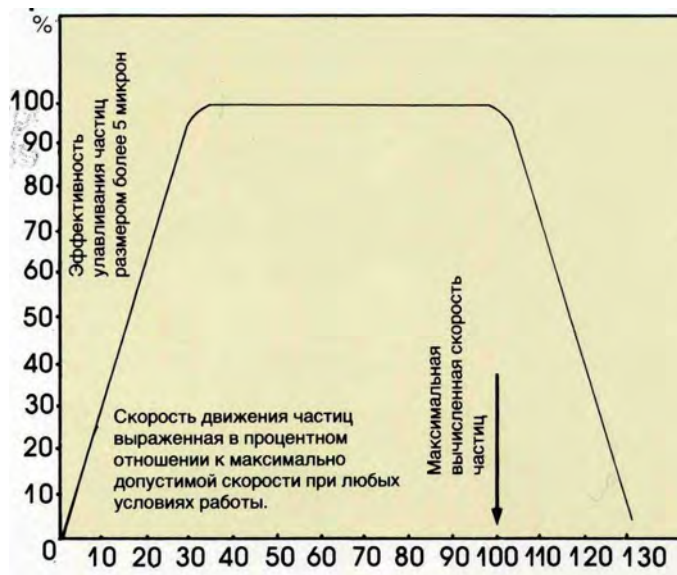


Рис. 1

Гидравлическое сопротивление редко превышает 50 мм водн. ст., но, если гидравлическое сопротивление является критическим фактором, демистеры «Весойл» могут быть спроектированы с учетом ограничений по условиям эксплуатации для любых технологических процессов, при этом эффективность улавливания останется максимально высокой. На рис.2 показана зависимость между потерей давления и скоростью газа.

Демистеры, обычно в комплекте с опорными решетками, поставляются в собранном виде или в секциях, если требуется их установка через инспекционные люки. Опорные решетки стандартной конструкции изготавливаются из полос металла размером 25×3 мм и распорных стержней диаметром 6 мм.

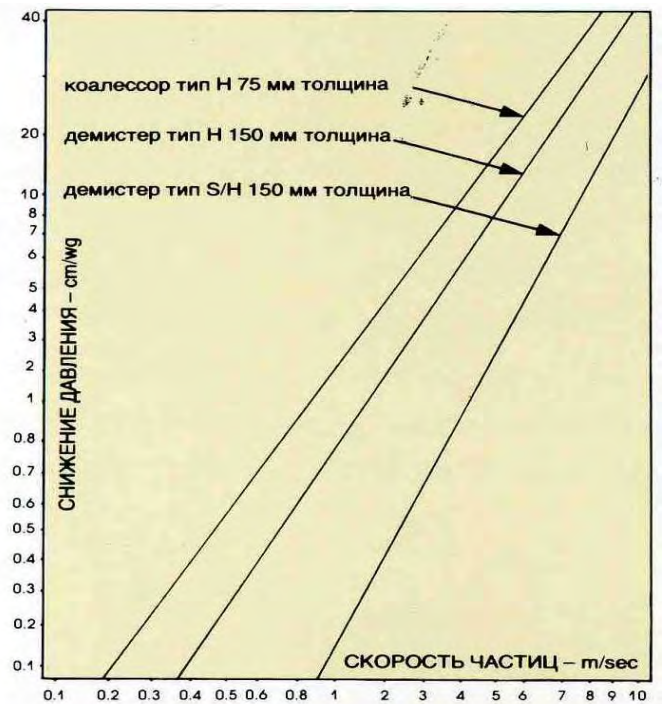


Рис. 2

## Проектные данные

Исходными данными при проектировании является скорость прохождения газа через демистер. В зависимости от плотности жидкости и плотности газа допустимая скорость пара вычисляется по формуле Saunders-Brown. Основное уравнение:

$$V_{max} = K \sqrt{\frac{\sigma_L - \sigma_G}{\sigma_G}}$$

где  $V_{max}$  - макс. допустимая скорость  
 $\sigma_L$  - плотность жидкости  
 $\sigma_G$  - плотность газа  
 (в единицах одной системы измерения)  
 K- константа, зависящая от плотности жидкости и газа, вязкости и поверхностного натяжения уловленной жидкости.

На практике значения K может приниматься 0,105 при выражении V в м/с.

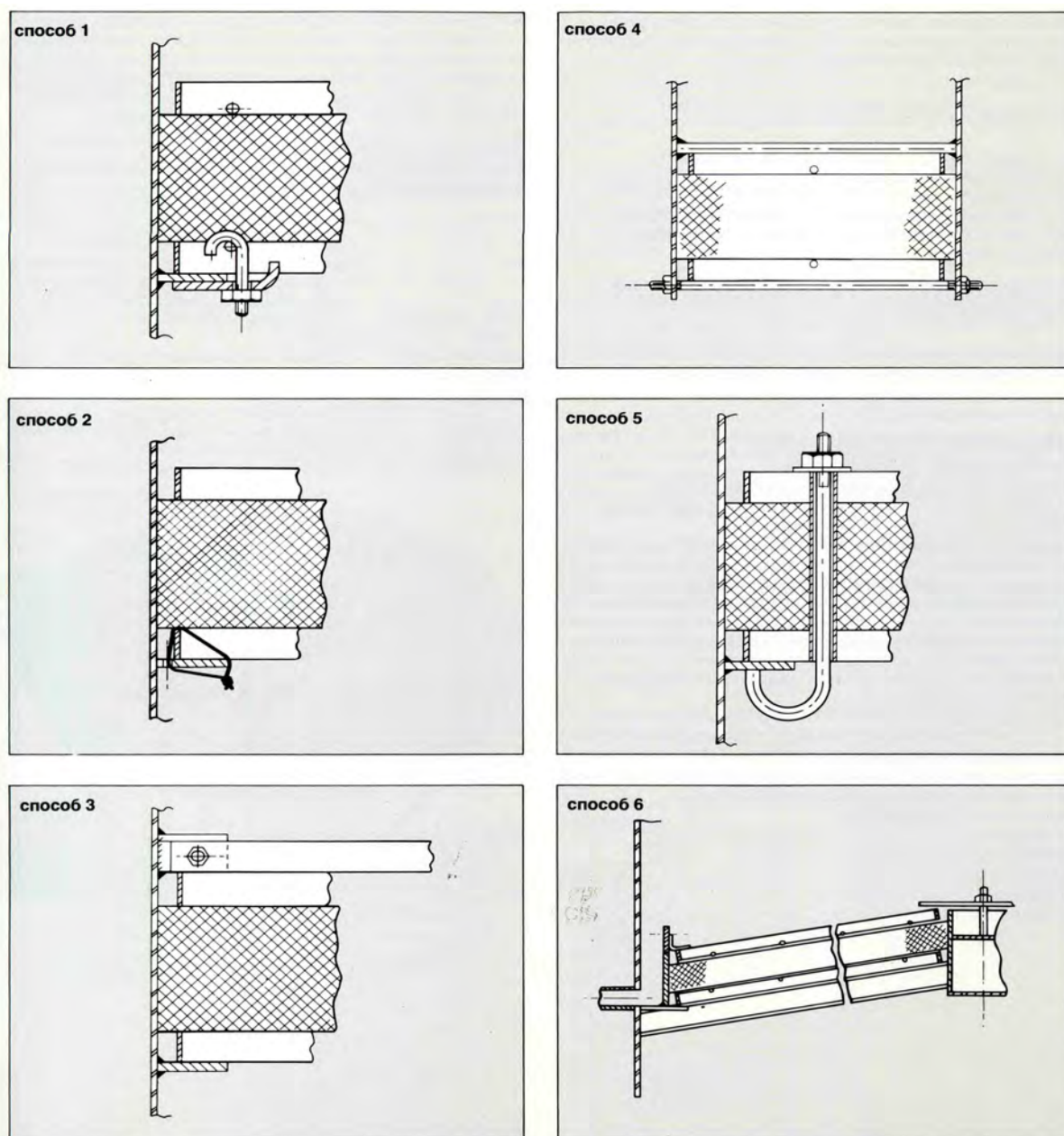
За величину рабочей скорости обычно принимается 75% от рассчитанной  $V_{ax}$ .



**Рис. 3 МАТЕРИАЛЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕТОК**

МАТЕРИАЛ	ТИП СЕТКИ	ДИАМЕТР ВОЛОКНА (мм)	ПЛОТНОСТЬ (кг/м <sup>3</sup> )	% СВОБОДНОГО ОБЪЕМА	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ (м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> )
Нержавеющая сталь	H	0,28	192	97,5	360
	SH	0,28	136	98,0	256
	L	0,28	112	98,5	210
	UL	0,28	80	99,0	151
	H237	0,152	135	98,3	430
	UL238	0,152	54	99,3	194
	H1241	0,112	430	94,6	1936
Полипропилен	HL	0,25	21	97,7	369
	SH	0,25	15	98,3	264
	UL	0,50	69	92,4	606
	HSB	0,50	50	94,5	439
Halar / Hostaflon	H	0,50	127	92,4	606
	HSB2	0,27/ 0,50	93	94,5	505
	HSB3	0,27/ 0,50	59	96,5	390

**Рис. 4 СПОСОБЫ УСТАНОВКИ ДЕМИСТЕРОВ**





## КОАЛЕССОРЫ «BESONE»

Как уже было отмечено, демистеры, обладающие высокой пропускной способностью и низким гидравлическим сопротивлением, и предназначены для удаления частиц жидкости размером более 5 микрон. Для эффективного улавливания частиц менее 5 микрон мы разработали коалессоры 'Besone'.

Коалессор представляет собой мат, изготовленный из комбинированных / сплетенных моноволокон и штапельного волокна. Диаметр данных волокон намного меньше, чем диаметр нитей, из которых изготавливаются волокно, что увеличивает эффективность фильтра. При прохождении газа через волокна коалессора, благодаря большому количеству волокон, улавливаются капли небольшого размера. Образующиеся путем слияния более крупные капли повторно увлекаются газовым потоком и покидают коалессор, а затем удаляются демистером 'Besoil'.

Комбинированное применение коалессора 'Besone' и демистера 'Besoil' увеличивает эффективность улавливания до 98% и более для частиц размером 2-5 микрон. Материалы изготовления волокон: **стекло, тефлон, полипропилен и дакрон.**

Благодаря тому, что коалессор 'Besone' обладает значительным свободным объемом, позволяющим даже добавление дополнительного волокна, гидравлическое сопротивление увеличивается незначительно.

Стандартные характеристики установки с двумя стадиями фильтрации – демистером 'Besoil' и коалессором 'Besone':

### Эффективность

5 микрон и более - 100%  
от 2 до 5 микрон - 98÷99%

### Общее гидравлическое сопротивление:

~ 120 мм водн.ст.



## Новая конструкция – одна стадия фильтрации

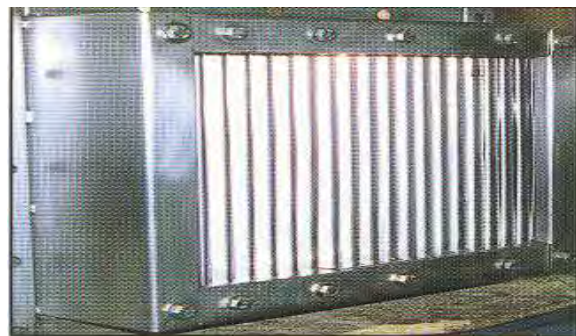
Чтобы удовлетворить рыночный спрос на вышеупомянутые характеристики при одной стадии фильтрации, была создана комбинация коалессор + демистер плоской или конической формы, в зависимости от конструкции сосуда.

Эффективность одной стадии фильтрации при использовании такой комбинации оборудования практически не отличается от двухстадийной фильтрации, однако необходимо обратить особое внимание на высокую нагрузку по жидкости, так как в этом случае одна стадия фильтрации может оказаться неэффективной, а удалить частицы не удастся.

## КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛИ 'BESOVANE'

Каплеотделители шевронного типа изготавливаются из большого количества устанавливаемых параллельно лопастей, образующих блок. Воздух или газ проходят между пластинами, расположенными на относительно большом расстоянии друг от друга, благодаря чему шеврон обладает высокой пропускной способностью, при относительно низком гидравлическом сопротивлении.

Каплеотделители эффективны для удаления частиц размером > 10 микрон и устойчивы к забивке.



Конструкция может быть рассчитана на горизонтальную установку для вертикального потока газа или вертикальную установку для горизонтального потока газа.

Также существует несколько типов профилей пластин.

## **ФИЛЬТРЫ СУХОГО ТИПА 'VESOFIL'**

Туманоуловители 'Vesofil' – часто называемые патронные фильтры или фильтры со слоем фильтровального волокна – изначально разработанные в исследовательских лабораториях компании I.C.I. – предназначены для окончательной очистки от очень мелких частиц диаметром менее 2 микрон.

Механизм действия этих фильтров основан на ударах частиц диаметром 1÷2 микрон и диффузии более мелких частиц, на которые распространяется принцип броуновского движения. При прохождении потока газа через фильтр частицы тумана бомбардируются окружающими их молекулами газа, вызывая их перемещение в различных направлениях, к поверхности и от поверхности волокон фильтра.

Каждый фильтр состоит из миллионов волокон, и, хотя эффективность отдельного волокна почти ничтожна, суммарный эффект очень высок. Низкая скорость приближения необходима, чтобы не нарушить скорость диффузии и связанное с ней броуновское движение.



### **Исследования**

При проведении экспериментальных исследований были использованы стекловолокна с различными свойствами поверхности, диаметром и плотностью. В результате было выбрано волокно и плотность набивки, дающая высокую эффективность, с хорошей пропускной способностью и приемлемым уровнем потери давления. Во время исследований было установлено, что при использовании непромокаемого волокна не наблюдается концентрация частиц при прохождении тумана через фильтр. Частицы оседают на волокнах чаще форме капель, чем в форме пленки, поэтому волокна остаются сухими.



Решением при низкой скорости приближения частиц стал так называемый «патронный» фильтр, в котором волокно помещается в 5-сантиметровое пространство между двумя концентрическими цилиндрами, изготовленными из устойчивой к коррозии сетки.

Патронные фильтры устанавливаются вертикально, а газ проходит через стенку фильтра в горизонтальном направлении, захваченные частицы сливаются и выгружаются через фильтрующий слой.

В зависимости от способа установки фильтра поток газа может проходить как изнутри наружу, так и обратном направлении.

Наша компания предлагает широкий диапазон фильтров, отвечающих самым различным производственным требованиям к производительности, гидравлическому сопротивлению и эффективности удаления тумана. См. таблицу на стр. 8.

### **Повторная набивка на месте**

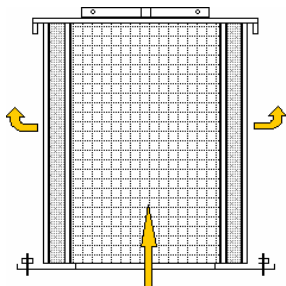
Благодаря уникальной конструкции возможна повторная набивка фильтровального волокна на месте, без необходимости возвращения фильтров для переупаковки производителю или повторного обертывания новым волокном.

### **Новая конструкция – коалессоры, совмещаемые с патронными фильтрами**

На некоторых производствах, где установлены патронные фильтры высокой скорости, может возникнуть проблема с забивкой фильтров. В таком случае материал коалессора можно обернуть вокруг корпуса патронного фильтра. Это заменит фильтрующий слой, причем гидравлическое сопротивление в данном случае будет ниже. Материал коалессора легко поддается очистке и продлевает рабочий цикл.

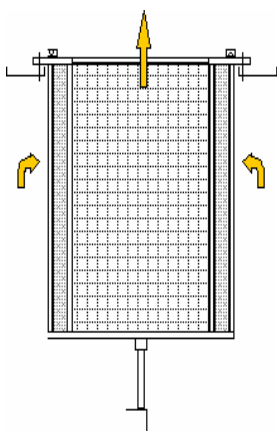
## ПАТРОННЫЕ ФИЛЬТРЫ BEGG, COUSLAND

ТИП «F»



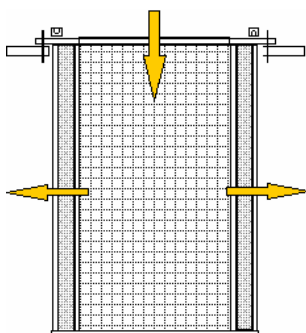
ПОТОК ГАЗА СНИЗУ

ТИП «HT»



ПОТОК ГАЗА СНИЗУ

ТИП «HT2»



ПОТОК ГАЗА СВЕРХУ

( В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЕ  
МАСЛЯНОГО ТУМАНА)

ПОДХОДИТ ДЛЯ ПОБОЙНОЙ ДЛИНЫ

СТАНДАРТНЫЙ ВНЕШНИЙ ДИАМЕТР :

800, 607, 508, 456, 406, 354, 305, 254, 203мм

С ТИПОМ 'F2' ПОСТАВЛЯЕТСЯ КРЕПЛЕНИЕ  
СНАРУЖИ ВОЛОКНА, (ПОКАЗАНО НА РИС.) ,  
ТИП 'F1' КРЕПЛЕНИЕ ВНУТРИ ВОЛОКНА, ТИП  
'F3' КРЕПЛЕНИЕ В ВОЛОКНЕ, И ТИП 'F4' –  
НИЖНИЙ ФЛАНЕЦ

- ВОЗМОЖНА ПОСТАВКА КОЛЬЦА “STAR” ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ БОЛЬШОМ РАСХОДЕ ЖИДКОСТИ

- ПОДХОДИТ ДЛЯ ВОЛОКОН НИЗКОЙ СКОРОСТИ: TGW15, B14, PP13.5, PT12 .

- ДЛИНА НЕ БОЛЕЕ 4575мм.

- ПОСТАВЛЯЕТСЯ СО СТАНДАРТНЫМ ВНЕШНИМ ДИАМЕТРОМ :

800, 607, 508, 456, 406, 354, 305, 254, 203мм

- С ТИПОМ 'HT1' ПОСТАВЛЯЕТСЯ ТРУБКА СЛИВА С ГИДРОЗАТВОРОМ (СМ РИС.), 'HT3' ТОЛЬКО С ТРУБКЕЙ СЛИВА И 'HT4' С ТРУБКЕЙ СЛИВА С ФЛАНЦЕМ.

- ВОЗМОЖНА ПОСТАВКА КОЛЬЦА “STAR” ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ БОЛЬШОМ РАСХОДЕ ЖИДКОСТИ

- ПОДХОДИТ ДЛЯ ВОЛОКОН НИЗКОЙ СКОРОСТИ: TGW15, B14, B12, PP13.5, PT12, T80.35 .

- ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ДЛИНЕ НЕ БОЛЕЕ 3660мм.

- ПОСТАВЛЯЕТСЯ СО СТАНДАРТНЫМ ВНЕШНИМ ДИАМЕТРОМ:

800, 607, 508, 456, 406, 354, 305, 254, 203мм

- ТИП 'HT2' ТРУБКА СЛИВА НЕ ТРЕБУЕТСЯ

- ВОЗМОЖНА ПОСТАВКА КОЛЬЦА “STAR” ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ БОЛЬШОМ РАСХОДЕ ЖИДКОСТИ



## ФИЛЬТРЫ 'BESOFIL'

### СТЕКЛОВОЛОКНО / КАК ВЫБРАТЬ

<b>TGW 15</b>	<b>Стекло-волокно</b>	Наименьший возможный диаметр волокна	Подвесной или вертикальный
<b>МЕХАНИЗМЫ УЛАВЛИВАНИЯ</b>	Броуновская диффузия	Захват	Соударение
<b>КРИТЕРИИ ВЫБОРА</b>	Наиболее высокая эффективность удаления тумана	Невидимый выброс из дымовых труб < 20мг/Нм <sup>3</sup>	Максимальная защита от коррозии
<b>КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИИ</b>	100% удаление > 1 микрон 98% удаление < 1 микрон	Гидравлическое сопротивление 150-250мм Н <sub>2</sub> O.	Скорость прохождения через фильтр.слой < 0,2 м/с

<b>B 14</b>	<b>Стекло-волокно</b>	Волокно мелкого диаметра	Подвесной или вертикальный
<b>МЕХАНИЗМЫ УЛАВЛИВАНИЯ</b>	Броуновская диффузия	Захват	Соударение
<b>КРИТЕРИИ ВЫБОРА</b>	Очень высокая эффективность удаления тумана	Ограничение пространства для установки	Ограничение гидравл.сопр.
<b>КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИИ</b>	100% удаление > 3 микрон > 98% удаление < 3 микрон	Гидравлическое сопротивление 150+250 мм Н <sub>2</sub> O	Скорость прохождения через фильтр.слой 0,15+0,25

<b>B 12</b>	<b>Стекло-волокно</b>	Волокно среднего диаметра	Только вертикальный
<b>МЕХАНИЗМЫ УЛАВЛИВАНИЯ</b>	Низкая броуновская диффузия	Захват	Соударение
<b>КРИТЕРИИ ВЫБОРА</b>	Высокая эффективность удаления тумана	Ограничение пространства для установки	Небольшое содержание тумана
<b>КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИИ</b>	100% удаление > 3 микрон 95% удаление 1+3 микрон 80% удаление 0,5+1 микрон	Гидравлическое сопротивление 120+250 мм Н <sub>2</sub> O.	Скорость прохождения через фильтр.слой 0,25+0,6 м/с

<b>G 25</b>	<b>Стекло-волокно</b>	Волокно для грубой очистки	Только вертикальный
<b>МЕХАНИЗМЫ УЛАВЛИВАНИЯ</b>	Коалесценция	Захват	Соударение
<b>КРИТЕРИИ ВЫБОРА</b>	Большой объем газа на фильтр	Ограничение пространства для установки	Удаление капель
<b>КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИИ</b>	100% удаление > 3 микрон 90% удаление 1+3 микрон 70% удаление 0,5-1 микрон	Гидравлическое сопротивление 100-200 мм водн.ст.	Скорость прохождения через фильтр.слой 0,8-2,5 м/с

### Рис. 6

### ДРУГИЕ ВОЛОКНА / КАК ВЫБРАТЬ

<b>PP13.5</b>	<b>Полипропилен</b>	Волокно мелкого диаметра	Подвесной или вертикальный
<b>МЕХАНИЗМЫ УЛАВЛИВАНИЯ</b>	Броуновская диффузия	Захват	Соударение
<b>КРИТЕРИИ ВЫБОРА</b>	Высокая эффективность удаления тумана	Щелочное производство	Присутствие фтора / HF
<b>КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИИ</b>	100% удаление > 3 микрон 95% удаление 1+3 микрон 90% удаление 0,5+1 микрон	Гидравлическое сопротивление 120+250 мм Н <sub>2</sub> O.	Скорость прохождения через фильтр.слой < 0,2 м/с

<b>PT12</b>	<b>Полиэстер / териллен</b>	Волокно мелкого диаметра	Подвесной или вертикальный
<b>МЕХАНИЗМЫ УЛАВЛИВАНИЯ</b>	Броуновская диффузия	Захват	Соударение
<b>КРИТЕРИИ ВЫБОРА</b>	Очень высокая эффективность удаления тумана	Щелочное производство	Мокрый хлор
<b>КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИИ</b>	100% удаление > 3 микрон 95% удаление 1+3 микрон 90% удаление 0,5+1 микрон	Гидравлическое сопротивление 120+250мм Н <sub>2</sub> O.	Скорость прохождения через фильтр.слой < 0,2 м/сек

<b>T80.35</b>	<b>Teflon Fibre</b>	Волокно мелкого диаметра	Вертикальный
<b>МЕХАНИЗМЫ УЛАВЛИВАНИЯ</b>	Низкая броуновская диффузия	Захват	Соударение
<b>КРИТЕРИИ ВЫБОРА</b>	Высокая эффективность удаления тумана	Щелочное производство	Присутствие фтора / HF
<b>КРИТЕРИИ КОНСТРУКЦИИ</b>	100% удаление > 3 микрон 95% удаление 1+3 микрон 90% удаление 0,5+1 микрон	Гидравлическое сопротивление 120+250 мм Н <sub>2</sub> O.	Скорость прохождения через фильтр.слой 0,3+0,5 м/с

