



VEREINIGTE  
FÜLLKÖRPER-FABRIKEN  
GMBH & CO. KG

MADE IN GERMANY

# Ваш специалист в сфере производства наполнителей, суппорта катализаторов и внутренних элементов колонных аппаратов

Химическая и  
петрохимическая  
промышленность



Техника защиты  
окружающей среды



Всё из  
одних рук





MADE IN GERMANY



ИНЕРТНЫЕ ШАРИКИ  
DURANIT® /  
СУППОРТЫ  
КАТАЛИЗАТОРОВ

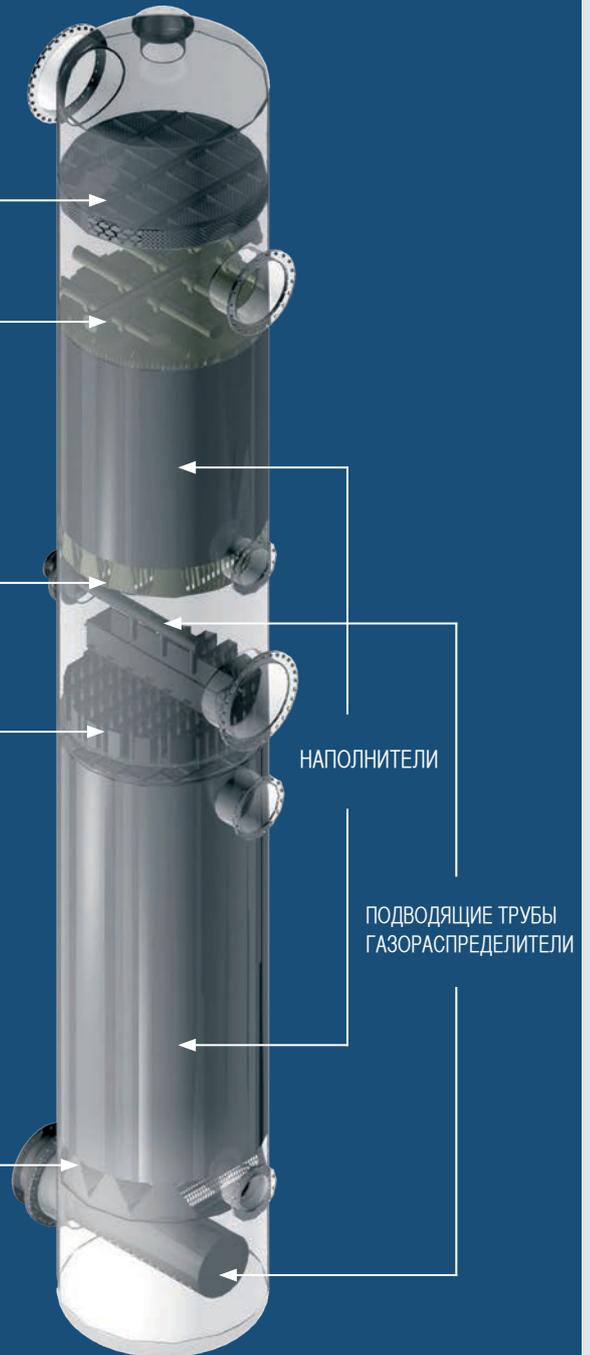
КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛИ  
(ДЕМИСТЕРЫ)

РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ  
ЖИДКОСТИ / СБОРНИКИ  
ЖИДКОСТИ

ОПОРНЫЕ ТАРЕЛКИ И  
РЕШЕТКИ

НАПОЛНИТЕЛИ

ПОДВОДЯЩИЕ ТРУБЫ  
ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ





## СОДЕРЖАНИЕ

ПРОДУКЦИЯ – НАПОЛНИТЕЛИ	4	
ПРОДУКЦИЯ – ВНУТРЕННИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОЛОННЫХ АППАРАТОВ	5	
VFF – ВАШ КОМПЕТЕНТНЫЙ ПАРТНЕР ...	6	
ИНЕРТНЫЕ ШАРИКИ DURANIT® / СУППОРТ КАТАЛИЗАТОРОВ	8	
VFF-DuraTop®	11	
НАПОЛНИТЕЛИ ИЗ КЕРАМИКИ И ПЕРЕХОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕШЕТОК	12	
VFF-Power-Pak®	12	
НАПОЛНИТЕЛИ ИЗ МЕТАЛЛА	16	
VFF-Twin-Pak®	20	
НАПОЛНИТЕЛИ ИЗ ПЛАСТИКА	22	
VFF-NetBall®	26	
ОПОРНЫЕ ТАРЕЛКИ, РЕШЕТКИ	28	
РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ЖИДКОСТИ / СБОРНИКИ ЖИДКОСТИ	32	
ПОДВОДЯЩИЕ ТРУБЫ / ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ	35	
КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛИ (ДЕМИСТЕРЫ)	36	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ VFF ДЛЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ	40	
КОНТАКТЫ ...	42	
КАК НАС НАЙТИ	43	



# ПРОДУКЦИЯ – НАПОЛНИТЕЛИ

## Инертные шарики DURANIT® / суппорт катализаторов

Инертные шарики DURANIT® 	Инертные шарики DURANIT® X500 	DURANIT® D92 Alumina 	DURANIT® D99 High Alumina 	Инертные шарики из фарфора DURANIT® 
VFF-DuraTop® 	Специальные формы: 			

## Наполнители из керамики и переходные элементы решеток

Седловидные насадки Novalox® 	Седловидные насадки Берля 	Цилиндрические кольца 	Кольца Pall® 	Спец. формы 
Переходные элементы решеток: 				VFF-Power-Pak® 

## НАПОЛНИТЕЛИ ИЗ МЕТАЛЛА

Цилиндрические кольца 	Кольца Pall® 	VSP® 	Top-Pak® 	Novalox®-M 
VFF-Twin-Pak® 	Interpack® 			

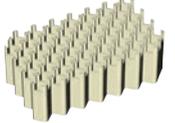
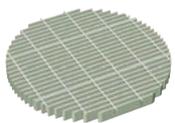
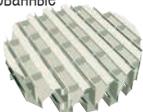
## НАПОЛНИТЕЛИ ИЗ ПЛАСТИКА

Кольца Pall® 	VSP® 	VSP®-V 	Седловидные насадки Novalox® 	Igel® 	VFF-NetBall® 
---	---	---	---	--	---

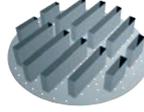
## ЛАБОРАТОРНЫЕ НАПОЛНИТЕЛИ

Седловидные насадки Берля 	Цилиндрические кольца 	Цилиндрические кольца 	Interpack® 
--	--	--	---

## ОПОРНЫЕ ТАРЕЛКИ, РЕШЕТКИ

Опорные решетки:					
Опорные балки для колосников		Задерживающие тарелки	Сборные и опорные комбинированные элементы	Профильные опорные решетки:	
					

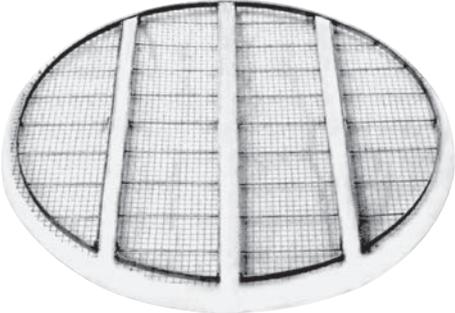
## РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ЖИДКОСТИ / СБОРНИКИ ЖИДКОСТИ

Распределитель с «носиками»	Ситообразный распределитель	Ситообразный распределитель с газовым каминном	Распределитель с кольцевыми каналами и сточными направляющими	Каминный распределитель
				
Распределители с прямоугольными желобами и сливными шлицами			Распределители с прямоугольными желобами и сливными трубами	Многозвенные трубодисперсители с центральной основной трубой
				
Каминные перераспределяющие устройства	Каминные перераспределяющие устройства со сливными трубами	Сборники жидкости:		
				

## ПОДВОДЯЩИЕ ТРУБКИ / ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ

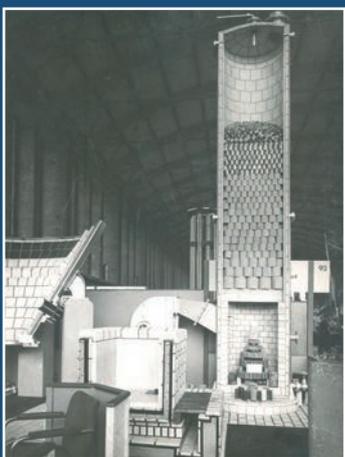
Газораспределительная труба	Подводящие трубы:			
-----------------------------	-------------------	---	---	---

## КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛИ ( ДЕМИСТЕРЫ )

	
---	---



## VFF – Ваш компетентный партнер по наполнителям и внутренним элементам колонных аппаратов



**ОСНОВАННАЯ В 1967 БЛАГОДАРЯ ПРАВИЛЬНОМУ ВЫБОРУ ПРОДУКЦИИ И ВЫСОКИМ СТАНДАРТАМ КАЧЕСТВА КОМПАНИЯ VFF В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ ПРЕВРАТИЛАСЬ В КРУПНЕЙШЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ И ИНЕРТНЫХ ШАРИКОВ В ЕВРОПЕ.**

**СЕЙЧАС КОМПАНИЯ VFF – ЭТО МЕЖДУНАРОДНАЯ КОМПАНИЯ, РАБОТАЮЩАЯ ПО ВСЕМУ МИРУ И ИМЕЮЩАЯ БОЛЕЕ 30 ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ.**

**Компания Ферайнихте Фюлькёрпер Фабрикен ГмБХ энд Ко. КГ (далее VFF) является крупнейшим европейским производителем наполнителей и инертных шариков.**

Компания VFF является поставщиком широкого ассортимента наполнителей, инертных шариков (суппортов катализаторов), внутренних элементов колонных аппаратов, пластиковых наполнителей и демистеров (каплеотделителей) по всему миру, а также предоставляет программное обеспечение и консалтинговые услуги для приложений в области массо- и теплообмена.

Программу дополняет предоставление специалистами нашего технического отдела консалтинговых услуг, включая конфигурацию, с использованием нашего комплексного программного обеспечения VFF для наполнителей.

### **Профессионализм и НОУ-ХАУ**

Продукция компании VFF используется во всем мире в самых разнообразных условиях в различных отраслях промышленности, например, в нефтехимической и химической промышленности, в строительстве объектов производственного назначения и природоохранных технологиях. Многолетнее сотрудничество с заказчиками и тщательная работа над совершенствованием конечного продукта позволили компании VFF приобрести огромный опыт, который представляет собой основу для разработки новых проектов и оптимизации существующего ассортимента.

### **Инновации**

Эффективные исследования и разработки потребительских заказов, а также работа над дальнейшим усовершенствованием существующих продуктов и разработкой новых видов продукции и материалов способствуют постоянному расширению ассортимента, обеспечивая компании репутацию партнера-профессионала, который знает о потребностях своего заказчика и имеет правильное представление о способах достижения поставленной цели. Компания VFF постоянно работает над оптимизацией существующих рабочих процессов и реализацией пожеланий заказчиков при тесном сотрудничестве с высшими учебными заведениями и НИИ,

используя для этого новую лабораторию, оснащенную современным оборудованием для проведения испытаний.

### **Качество «Сделано в Германии»**

Компания VFF обеспечивает заказчикам высшую степень эксплуатационной надежности своей высококачественной продукции! Благодаря внутреннему контролю на испытательных стендах, а также внешнему контролю в рамках сертификации согласно DIN EN ISO 9001 компания VFF гарантирует высокое качество своей продукции и постоянно изучает возможности для оптимизации. Помимо контроля за производственным процессом посредством внутривозвратной системы контроля качества технологические операции контролируются и регистрируются при помощи высокоточных электронных приборов.

Обработка отдельных видов сырья на современных машинах также способствует неизменному обеспечению высокого качества продукции. В целях дальнейшего гарантированного обеспечения высочайшего качества своей продукции компания VFF не отступает от своего производственного принципа на "100% сделано в Германии,,.



## VFF – ПРЕИМУЩЕСТВА С ПЕРВОГО ВЗГЛЯДА

- Крупнейший европейский производитель суппортов катализаторов и наполнителей
- Новейшие высококачественные наполнители из металла
- Более чем 30 представительств компании VFF
- Беспрецедентная прочность инертных шариков DURANIT® при сжатии
- На 100% сделано в Германии
- Сертификация ISO 9001 с 1994
- Все актуальные размеры и материалы
- Компетентная техническая консультация
- Быстрая доставка
- Tailor Made продукты подбираются индивидуально с учетом требований клиентов компании VFF
- Непревзойденная эксплуатационная надежность благодаря высочайшему качеству
- VFF-Программное обеспечение для наполнителей
- Тщательный выбор сырья собственного производства
- Внутренняя и внешняя проверка качества
- Производство по немецким стандартам безопасности для сотрудников и окружающей среды
- Всё из одних рук
- Непрерывные новые разработки и модернизация продукции компании VFF

### Гибкость и сервис

Благодаря большим производственным мощностям компания VFF может гибко и в короткие сроки реагировать на пожелания клиентов. Центральными пунктами философии компании являются: индивидуальная консультация клиентов, привлекательная продукция, высочайший уровень качества, поставка в кратчайшие и установленные сроки. Программное обеспечение, предоставляемое компанией VFF для наполнителей, помогает клиентам производить необходимые расчеты.

### Перспективы на будущее

Благодаря внедрению стратегической программы развития в ассортименте компании уже имеются продукты, которые на порядок превосходят используемые до сих пор стандарты, производительность и технические характеристики. В продуктовую группу суппорт катализаторов / инертные шарики входит продукт DURANIT® X500, который в своем классе по прочности значительно превосходит все известные на рынке инертные шарики. Эта новая качественная планка гарантирует заказчикам компании VFF высокий уровень надежности, несмотря на «жесткие» условия хранения, транспортировки и

заполнения реакторов.

В продуктовой группе наполнителей из пластика представлен продукт VFF-NetBall® - еще один высокопроизводительный наполнитель, который уже несколько лет успешно демонстрирует себя на рынке.

Ассортимент наполнителей из металла пополнился продуктом VFF-Twin-Pak® (VFF патент). Этот недавно разработанный высокопроизводительный наполнитель сочетает в себе исключительно низкие показатели по потере давления и наилучший массообмен. VFF-Twin-Pak® уже успешно используется во всем мире на различных производственных установках.



# Инертные шарики DURANIT® / Суппорт катализаторов

Компания VFF является крупнейшим производителем инертных шариков / суппорта катализаторов в Европе. Вот уже на протяжении нескольких десятилетий инертные шарики DURANIT® поставляются известным лицензированным поставщикам и конечным потребителям по всему миру для процессов в области химической и нефтехимической промышленности и других промышленных отраслях в качестве суппорта и защитного слоя для катализаторов и катализаторной массы.

DURANIT® X500 представляет собой усовершенствованный вариант успешно зарекомендовавшего себя в течение десятилетий продукта DURANIT® и отличается беспрецедентно высокой прочностью. Прочность при сжатии шариков размера 1" намного превышает значение 1000 кг и обеспечивает непревзойденную эксплуатационную надежность.

Исключительно низкое влагопоглощение DURANIT® X500 является еще одним значительным преимуществом. Естественно DURANIT® X500, как и вся продукция серии DURANIT®, не содержит каталитических ядов. Поэтому оба типа прекрасно подходят для использования в различных областях применения.

Наряду с инертными шариками DURANIT® для использования в качестве суппортов или защитных слоев для контактных масс в реакторах изготавливаются также и другие формы, такие как заполненные цилиндры, полые цилиндры и призмы.

Процессы, в которых суппорты катализаторов применяются в соответствии с международными спецификациями, охватывают целый спектр термических и каталитических преобразований вещества.

- Алкилирование
- Дегидрирование
- Десульфурзация
- Каталитический крекинг
- Каталитическая конвертация

- Каталитическое окисление
- Каталитический реформинг
- Гидроочистка
- Изомеризация
- Пауер-форминг
- Термический крекинг
- и другие процессы

После заполнения реактора суппорт своим весом занимает определенный объем в слое катализатора и становится подвержен условиям реакции. Суппорт катализаторов при этом не должен оказывать влияние на изменение процессов.

Чтобы гарантировать, что верхние более мелкие шарики или материалы «не просочились» сквозь лежащий под ними слой более больших шариков, как правило, выбирается соотношение номинального размера между «большими» и «маленькими» шариками примерно от 2 : 1 до 4 : 1.

Все качества инертных шариков VFF обладают всеми свойствами для внезапной декомпрессии после сильного сжатия при высоких температурах. Поэтому компания VFF использует для производства инертных шариков DURANIT® только тщательно отобранное сырье собственного производства, организует процесс изготовления в соответствии с современными, компьютеризированными технологиями и проводит регулярный строгий контроль качества.





**Инертные шарики DURANIT®**

▶ 1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 3", 4"



**Инертные шарики DURANIT® X500**

▶ 1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 1", 1 1/4"



**DURANIT® D92 Alumina**

▶ 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"



**DURANIT® D99 High Alumina**

▶ 1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 3"



**Инертные шарики DURANIT® из фарфора**

▶ 1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 1", 1 1/4"



**Специальные формы**

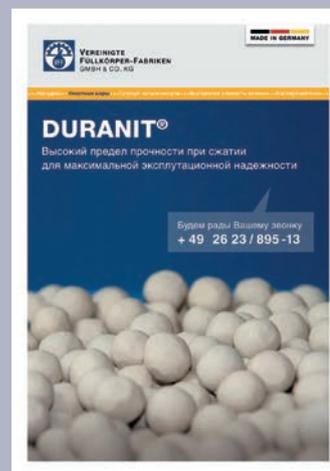
В зависимости от сферы использования применяется например материал качества DURANIT®, а также специальные массы с высоким содержанием Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Суппорт катализаторов от компании VFF представлен в номинальных размерах от 1/8" до 3".

Инертные шарики DURANIT®, а также другие формы, конечно можно использовать и в других сферах деятельности, напр. при высокотемпературной фильтрации для сепарации твердых или жидких частиц из горячего отработанного газа.

**Проспект „DURANIT®“**

Загрузить  
проспект с  
сайта  
[www.vff.com](http://www.vff.com)

или заказать  
у VFF!





# Инертные шарики DURANIT® / Суппорт катализаторов

## Физико-химические свойства

Средние значения для инертных шариков

Параметры	Ед. измерения	DURANIT®	DURANIT® X500	DURANIT® D92 Alumina	DURANIT® D99 High Alumina
SiO <sub>2</sub>	%	макс. 80	макс. 80	макс. 7	макс. 0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	мин. 20	мин. 20	мин. 90	~ 99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub>	%	макс. 4	макс. 4	макс. 2	макс. 1
K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	%	макс. 4	макс. 4	макс. 0,5	макс. 0,4
CaO + MgO	%	макс. 1	макс. 1	макс. 0,5	макс. 0,2
Округлость	d <sub>макс</sub> / d <sub>мин</sub>	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25
Свободный объем	%	40 - 45	40 - 45	40 - 45	40 - 45
Прочность при сжатии	кг	Превосходит все международные спецификации			
Плотность материала	г/см <sup>3</sup>	2,2 - 2,5	2,2 - 2,5	3,0 - 3,4	3,0 - 3,6
Водопоглощение	%	< 3	< 0,25	2 - 6	2 - 7
Поверхность по БЭТ	м <sup>2</sup> /г	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Твердость по Моосу	Моос	~ 8	~ 8	~ 8	~ 9
Макс. темп. использования	°C	1000	1000	1600	1800
Коэффициент расширения	1/К	4,7 x 10 <sup>-6</sup>	4,7 x 10 <sup>-6</sup>	5 x 10 <sup>-6</sup>	6,7 x 10 <sup>-6</sup>
Удельная теплота	кДж / (кг x К)	~ 0,84	~ 0,84	~ 1,1	~ 1,1
Теплопроводность	кДж / (м x ч x К)	~ 6,3	~ 6,3	~ 8	~ 14,6

Специальные размеры: по запросу, углерод (для цилиндров): по запросу, другие виды: по запросу

## Физические свойства

Средние значения для инертных шариков

Ном. размер ["] дюйм	Диаметр [мм]	Удельн. поверхность [м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> ]	DURANIT® насыпной вес [кг/м <sup>3</sup> ]	DURANIT® X500 насыпной вес [кг/м <sup>3</sup> ]	DURANIT® D92 Alumina насыпной вес [кг/м <sup>3</sup> ]	DURANIT® D99 High Alumina насыпной вес [кг/м <sup>3</sup> ]
1/8	3-5	1285	1300 ... 1400	1300 ... 1400	--	2000 ... 2200
1/4	6-8	500	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
3/8	9-11	350	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
1/2	11-14	280	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
5/8	14-17	220	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
3/4	19-21	170	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
1	23-28	125	1300 ... 1400	1300 ... 1400	--	2000 ... 2200
1,25	29-35	105	1300 ... 1400	1300 ... 1400	--	2000 ... 2200
1,5	35-43	85	1300 ... 1400	*)	--	2000 ... 2200
2	48-55	65	1300 ... 1400	*)	--	2000 ... 2200
3	72-80	45	1300 ... 1400	*)	--	1900 ... 2000
4	98-110	32	1200 ... 1300	*)	*)	*)

Применяются стандартные и разрешенные допуски для керамической продукции. Спец. геометр. формы (цилиндры, призмы) по запросу.

\*) По запросу.



Специальный реформирующий наполнитель DuraTop® служит для защиты слоев катализатора. При этом специальный реформирующий наполнитель DuraTop® можно дополнительно наносить на верхний шаровой слой или заменять им верхние шаровые слои.

Специальный реформирующий наполнитель DuraTop® обладает следующими преимуществами для верхних слоев катализаторов:

- низкие потери давления из-за большого свободного объема пустот
- хорошее предварительное распределение жидких и газообразных сред еще до того, как они образуются на слоях катализатора, вследствие внутренней структуры наполнителя DuraTop®
- благодаря большой удельной поверхности – повышенная удерживающая способность возможных частицеобразных примесей используемых сред еще до того, как они достигнут слоя катализатора.

#### Физические свойства

Наименование	Ном. размер	Диаметр [мм]	Высота [мм]	Удел. вес [кг/м³]	Удельная пов-ть [м²/м³]	Своб. объем [%]
VFF-DuraTop®	1/2"	12 ... 13	7 ... 8	прибл. 1000	640	прибл. 55
VFF-DuraTop®	3/4"	19 ... 20	10 ... 11	прибл. 850	400	прибл. 65
VFF-DuraTop®	1"	25 ... 26	12 ... 14	прибл. 850	330	прибл. 60



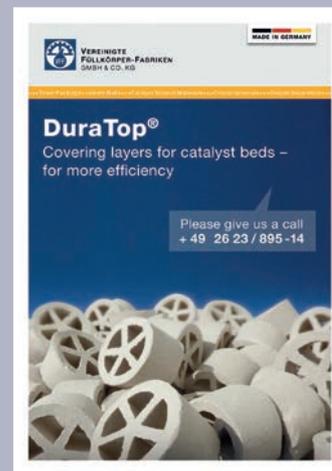
VFF-DuraTop®

▶ 1/2", 3/4", 1"

#### Проспект „VFF-DuraTop®“

Скачать проспект  
на сайте  
[www.vff.com](http://www.vff.com)

или запросить  
у VFF!





## Наполнители из керамики и переходные элементы решеток

Обширный ассортимент продукции компании VFF включает в себя большой выбор наполнителей из керамики, которые уже в течении многих десятилетий используются по всему миру в процессах абсорбции, десорбции, дистилляции и экстракции, в том числе для очистки газа, водоподготовки и очистки продукта.

На производственных площадях компании VFF изготавливаются наполнители всех наиболее востребованных форм и размеров из широкого ассортимента материалов.

Выбор сырья и процесс изготовления происходят под постоянным строгим внутренним контролем качества компании VFF и внешним контролем.

Наполнители VFF из керамических материалов отличаются большим сроком службы и показывают отличную устойчивость в кислотных растворах для промывки, даже несмотря на высокие температуры при использовании.

По желанию клиента и после ознакомления с техническими условиями компания VFF осуществляет теоретические расчеты базового дизайна колонн и напр., предоставляет на рассмотрение следующие предложения по исполнению проекта:

- оптимальный наполнитель (тип, размер, материал)
- подходящий диаметр колонны
- потеря давления
- Hold up (содержание жидкости)
- значения ВЕП / ЧЕП (высота насыпного слоя)

- исполнение опорной тарелки
- исполнение распределителя жидкости
- рекомендации, насколько необходимо распределение жидкости, нужна ли удерживающая решетка или каплеотделитель (демистер), и если да, то в каком исполнении.

С помощью программного обеспечения VFF для наполнителей на теоретической основе можно удобно рассчитать базовый дизайн колонн, в том числе диаметр колонн, высоту насыпного слоя наполнителей и т.д.

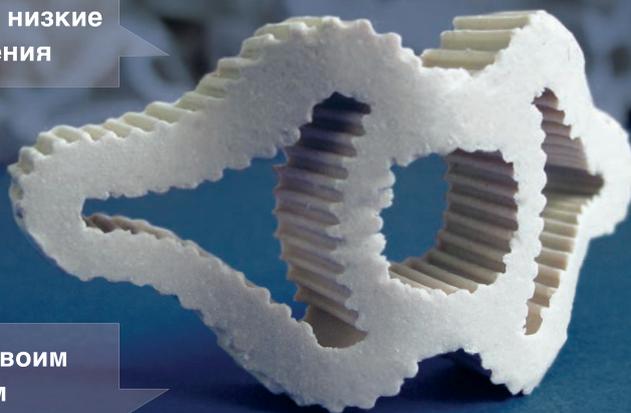
## VFF-Power-Pak®

Высокопроизводительный наполнитель из керамики

**Новый**

Чрезвычайно низкие  
потери давления

Впечатляет своим  
оптимальным  
массообменом



Различные размеры

Для дальнейшей  
информации  
Тел. + 49 (0) 2623 / 895 - 10  
Mail: [keramik@vff.com](mailto:keramik@vff.com)



Цилиндрические кольца

► 5-200 mm



Кольца Pall®

► 25, 35, 50, 80, 100 mm



Седловидные насадки Novalox®

► 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2", 3"



Седловидные насадки Берля

► 4, 6, 8, 10, 15, 25, 35, 50, 80 mm



Спец. формы\*

\*) другое исполнение по запросу.



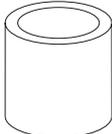
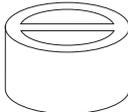
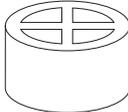
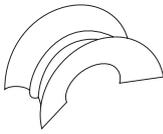
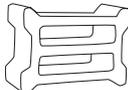
Переходные элементы решеток\*

Наименование	Примечания / Сравнение с другими формами наполнителей
Цилиндрические кольца	Цилиндрическое кольцо: самая простая форма наполнителей
Кольца Pall®	Более низкая потеря давления, чем у седловидных насадок Novalox®, более трудоемкий процесс производства, чем у седловидных насадок Novalox®
Седловидные насадки Novalox®	В течение десятилетий зарекомендовали себя в качестве очень высокопроизводительного наполнителя; используется для всех процессах термического разделения, очень выгодное соотношение цена / производительность
Седловидные насадки Берля	Более высокий массообмен, чем у седловидных насадок Novalox®, более оптимальная геометрия, чем у седловидных насадок Novalox®
Специальные формы	По запросу и согласованию с клиентами компании VFF



# Наполнители из керамики и переходные элементы решеток

## Физические свойства

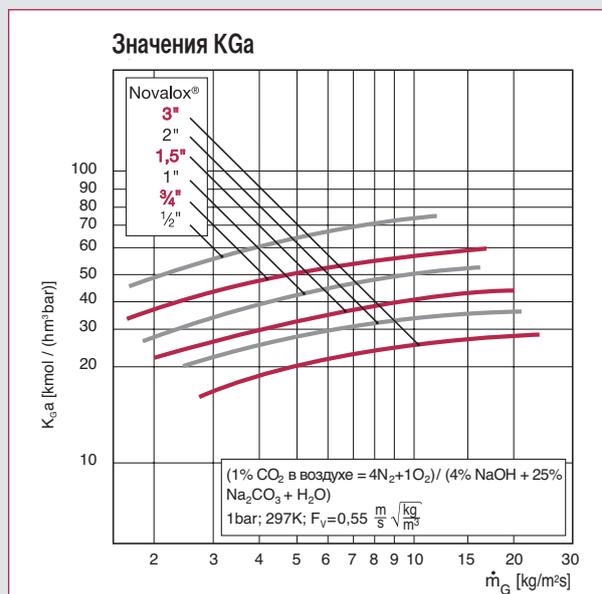
Наименование	Номинальный размер	Удельный вес [kg/м <sup>3</sup> ]	Удел. пов-ть [м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> ]	Свободный объем [%]	
Цилиндрические кольца		5 мм	900	1000	63
		6 мм	880	940	64
		8 мм	870	550	65
		10 мм	850	450	66
		12 мм	720	360	67
		15 мм	700	310	72
		20 мм	650	240	74
		25 мм	620	190	74
		30 мм	570	165	77
		38 мм	560	130	78
		50 мм	550	98	78
		60 мм	520	78	79
		70 мм	530	72	78
		80 мм	520	60	77
		80 мм**	770	88	67
100 мм**	580	65	75		
120 мм**	550	55	77		
150 мм**	600	45	75		
200 мм**	610	33	74		
1 перемычка		80 мм**	825	108	65
		100 мм**	690	83	71
		120 мм**	650	70	72
		150 мм**	740	57	69
		200 мм**	735	42	69
1 крестовина		80 мм**	990	125	58
		100 мм**	790	99	66
		120 мм**	760	83	68
		150 мм**	865	68	63
		200 мм**	845	50	64
Кольца Pall®		25 мм	620	220	75
		35 мм	540	165	78
		50 мм	550	120	78
		80 мм	520	80	79
		100 мм	450	55	82
Седловидные насадки Novalox®		1/2"	685	622	73
		3/4"	660	335	74
		1"	640	255	74
		1,5"	620	166	75
		2"	580	120	77
		3"	570	92	77
Седловидные насадки Берля		4 мм	1050	2000	54
		6 мм	950	1150	60
		8 мм	950	980	60
		10 мм	850	660	65
		15 мм	780	430	67
		25 мм	700	260	70
		35 мм	650	178	73
		50 мм	600	120	75
		80 мм	550	60	75
Блок сетки		215 x 145 x 90 мм	90	-	50

Применяются стандартные и разрешенные допуски для керамической продукции. \*\*) систематическое использование

### Содержание жидкости



### Значения KGa



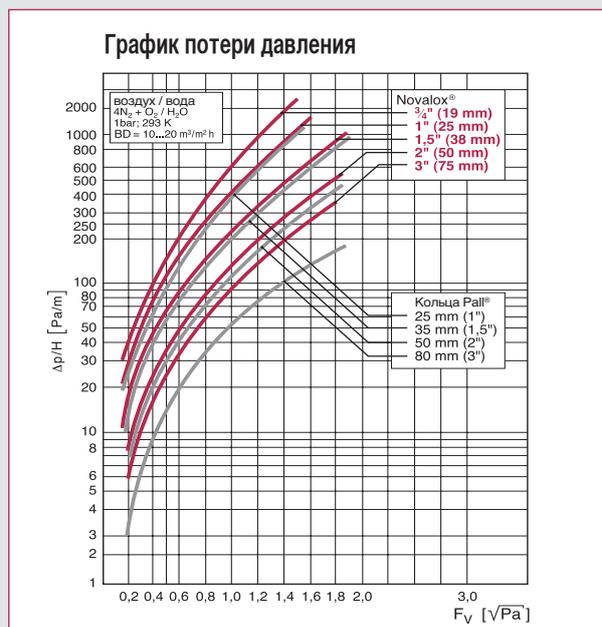
### Указания по расчету параметров

Величина	Примечание
D : d	> 10 : 1
F	$F = F(D/d)$ ; $F_{max} = 1,12$
BV	$BV = F * H * (D/2)^2 * \pi$
Hmin	1
Hmax (1 слой)	3*D ... 8*D, max ca. 6 m
Fv	0,1 ... 4 (BD = 0; BD > 0)
BD	3 ... > 100
Δp/H	0,1 ... 10
FF	20 ... 80 (a)
Hold-up	10 ... 150
HTU	0,1 ... 1 (b)
nth / H	0,7 ... 2 (b)

#### Сокращения:

BD [m³/(m²·h)]: Плотность орошения  
 BV [m³]: Заказываемый объем  
 D [mm]: Диаметр колонны  
 d [mm]: Номинальный размер  
 F [-]: Фактор надбавки к объему (-> лист: ТВ01)  
 FF [%]: Коэффициент заводнения  
 Fv [(m/s) \* sqrt(kg/m³)]: Скорость прохождения газа  
 H [m]: Высота насыпного слоя  
 Hold-up [L/m³]: Содержание жидкости  
 HTU [m]: Высота единицы переноса минимум / максимум  
 nth/H [1/m]: число ступеней разделения для стандартной высоты  
 Δp/H [mbar/m]: Уд. потеря давления  
 (a): FF>65%: Исп-то профильную опорную решетку  
 (b): Учт-ть мин. требования для распределителей жидкости и газа, а также возможные проблемы с аэрозолем

### График потери давления



### Материал VFF-наполнителей из керамики

- спец. керамич. изделие ACIDUR®
- хим.-тех. фарфор
- Sicafil®
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- глазурь
- спец. материал

### Физ.-хим. показатели спец. керамич. изделие ACIDUR® средние значения

SiO <sub>2</sub>	~ 70 %	Плотность материала	~ 2,3 g/cm <sup>3</sup>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	мин. 20 %	Устойчивость к кислотам (DIN 51102))	~ 99 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub>	~ 2-3 %	Устойчивость к щелочам (DIN 51103)	~ 95 %
K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	~ 2,5-3,5 %	Поверхность по БЭТ	< 0,1 м <sup>2</sup> /g
MgO + CaO	~ 0,5-1 %		



## Наполнители из металла

VFF-наполнители уже в течение многих десятилетий применяются в процессах абсорбции, десорбции, дистилляции и экстракции, в том числе для очистки газа, водоподготовки и очистки продуктов.

На производственных площадях компании VFF изготавливаются наполнители всех наиболее востребованных форм и размеров из широкого ассортимента материалов.

Выбор сырья и процесс изготовления происходят под постоянным строгим внутренним контролем качества компании VFF и внешним контролем.

При заполнении колонн следует избегать конусообразования и высокой плотности наполнителей, заполнение должно осуществляться только на широкую стабильную опору.

По желанию клиента и после ознакомления с техническими условиями компания VFF осуществляет теоретические расчеты базового дизайна колонн. Это касается как гидравлической системы, так и массообмена, причем компания

VFF выберет для Вас оптимальные наполнители. Сравните информацию на стр. 12 и 40.

С помощью программного обеспечения VFF для наполнителей на теоретической основе можно удобно рассчитать базовый дизайн колонн, в том числе диаметр колонн, высоту насыпного слоя наполнителей и т.д.





**Цилиндрические кольца**

▶ 15-50 мм



**Кольца Pall®**

▶ 15, 25, 38, 50, 80, 90 мм



**VSP®**

▶ 25, 40, 50 мм



**Interpack®**

▶ # 1, 2, 3



**Top-Pak®**

▶ # 2



**Novalox®-M**

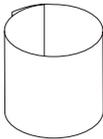
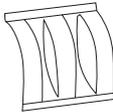
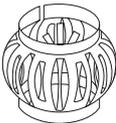
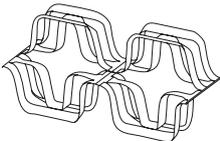
▶ 15, 25, 40, 50, 60, 70 мм

Наименование	Примечания / сравнение с другими формами наполнителей
Цилиндр. кольца	Цилиндрическое кольцо: самая простая форма наполнителей
Кольца Pall®	Хорошо зарекомендовавший себя в течение десятилетий стандартный наполнитель; используется во всех процессах термического разделения; надежные показатели по потере давления, высоте насыпного слоя, хорошая прочность при механическом сжатии, незначительная подверженность загрязнениям
VSP®	Решетчатый наполнитель; более низкая потеря давления по сравнению с кольцами Pall® без значительного увеличения высоты сыпучего слоя
Interpack®	Запатентовано компанией Rein-Linde; при малой номинальной массе низкотратнее, чем кольца Pall®; показатели сравнимы с показателями колец Pall®
Top-Pak®	Благодаря шарообразной форме более равномерное распределение даже при низкой плотности орошения и более высоком насыпном слое, умеренная подверженность загрязнениям и более простая выгрузка из колонны даже в сильно загрязненном; удобное число ступеней разделения при низкой потере давления
Novalox®-M	Металлическая седловидная насадка с отличным массообменом
VFF-Twin-Pak®	Запатентовано компанией VFF. Современный высокопроизводительный наполнитель с оптимальным массообменом при низкой потере давления. (см. стр. 20)
Спец. формы	По запросу и согласованию с клиентами компании VFF



## Наполнители из металла

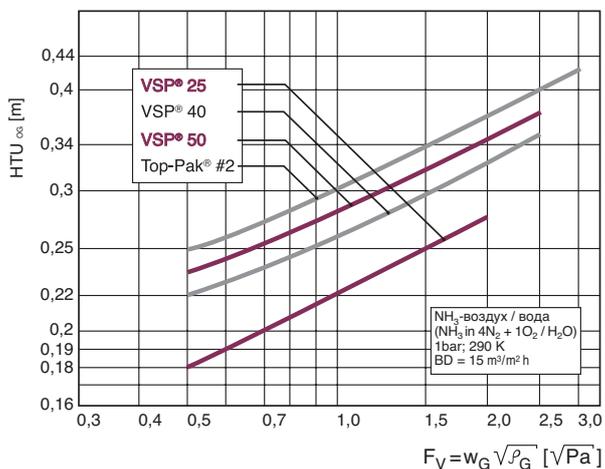
### Физические свойства

Наименование		Номинальный размер	Удельный вес [kg/m <sup>3</sup> ]	Удел. пов-ть [м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> ]	Свободный объем [%]
Цилиндрические кольца		15 мм	380	360	95
		25 мм	360	210	95
		38 мм	250	136	96
		50 мм	190	105	97
Кольца Pall®		15 мм	380	360	95
		25 мм	360	210	95
		38 мм	250	136	96
		50 мм	190	105	97
		80 мм	200	80	96
		90 мм	185	65	98
VSP®		25 мм	180	205	98
		40 мм	170	132	98
		50 мм	190	110	98
Interpack®		#1 (10 мм)	600	620	92
		#2 (15 мм)	360	360	96
		#3 (20 мм)	380	260	96
Top-Pak®		#2	160	80	98
Novalox®-M		15 мм	360	290	96
		25 мм	340	230	97
		40 мм	230	150	98
		50 мм	160	100	98
		60 мм	140	85	98
		70 мм	120	60	98
VFF-Twin-Pak®		No. 1	200	200	97
		No. 1,25	170	160	98
		No. 1,5	150	135	98
		No. 2	150	100	98
		No. 3	140	80	98

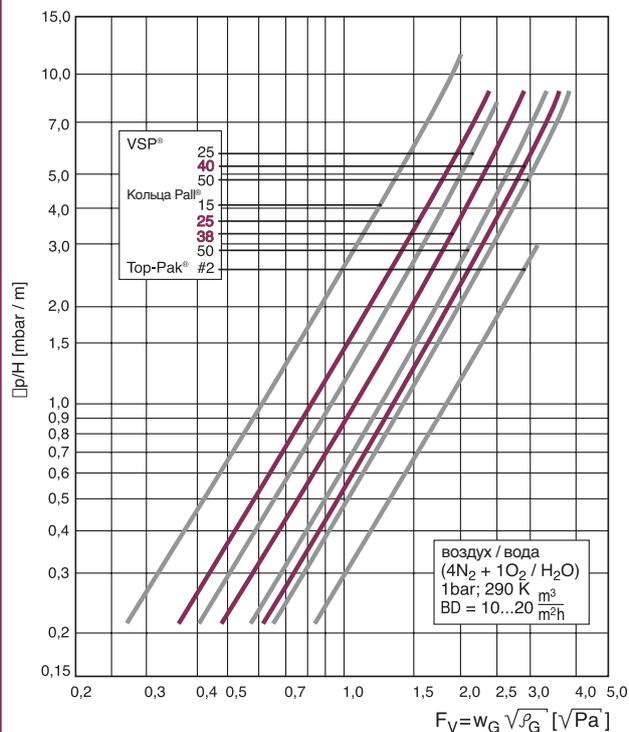
Другие размеры по запросу.

\* ДЛЯ 1.4301 И СТАНДАРТНОЙ ТОЛЩИНЫ СТенок

### Значения ВЕП (высота единицы переноса)



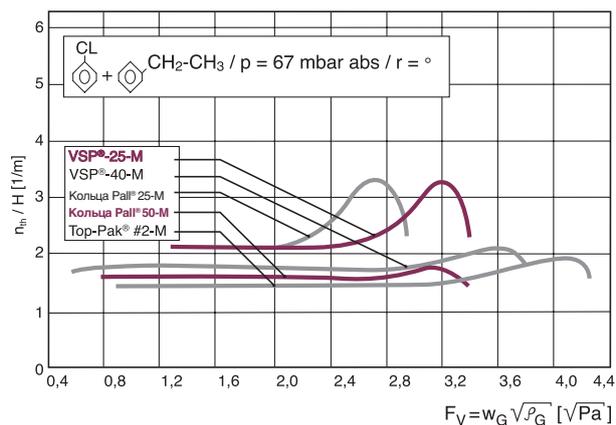
### График потери давления



### Указания по расчету параметров

Величина	Примечание	Сокращения	
D : d	> 10 : 1	BD [m³/(m²h)]:	плотность орошения
F	F = F(D/d); Fmax = 1,12	BV [m³]:	заказанный объем наполнителей
BV	BV = F * H * (D/2)² * π	D [мм]:	диаметр колонны
Hmin	1	d [мм]:	ном. размер наполнителя
Hmax (1 слой)	5*D ... 10*D, max ca. 10 m	F [-]:	Фактор надбавки к объему (> лист: ТВ01)
Fv	0,2 ... 4	FF [%]:	коэффициент заводнения
BD	3 ... > 100	Fv [(m/s) * sqrt(kg/m³)]:	фактор нагрузки по газу
Δp/H	0,1 ... 10	H [m]:	высота слоя засыпки наполнителя
FF	20 ... 80 (a)	Hold-up [л/м³]:	содержание жидкости
Hold-up	10 ... 150	HTU [m]:	высота единицы переноса
HTU	0,1 ... 1 (b)	мин/макс.:	минимум / максимум
nth / H	1,5 ... 2,5 (b)	nth/H [1/m]:	число ступеней разделения для стандарт. высоты
		Δp/H [mbar/m]:	уд. потеря давления
		(a)	FF>65%: Использовать профильную опорную решетку
		(b)	Учитывать мин. требования для распределителей жидкости и газа, а также возм. проблемы с азрозолям

### Эффективность разделения



### Материал VFF-наполнителей из металла

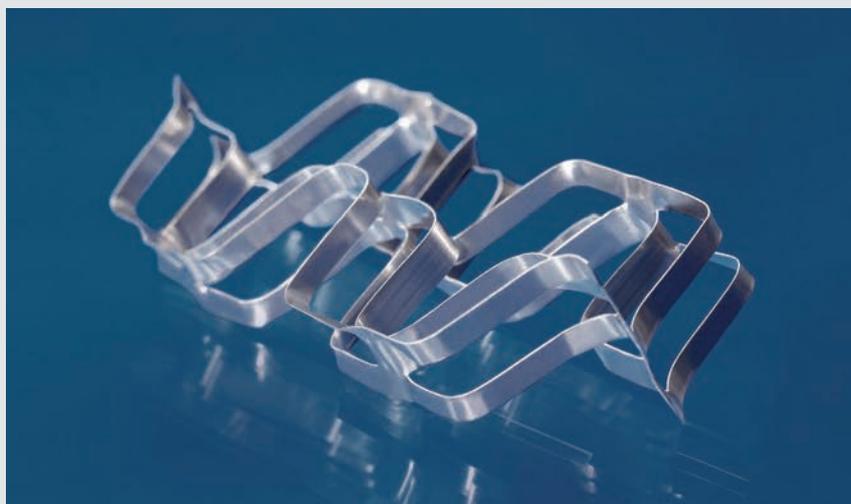
- высокоуглеродистая сталь
- нержавеющая сталь
- алюминий
- хастеллой
- инколой
- инконель
- медь
- никель
- монель
- и т.д.



## VFF-Twin-Pak®

### ► Новый наполнитель из металла

VFF-Twin-Pak® - это абсолютно новый высокопроизводительный наполнитель в металле с профилем, который наиболее близок к структурированному наполнителю, не теряя при этом преимуществ обычного наполнителя. Его форма сочетает в себе чрезвычайно низкую потерю давления и впечатляющий массообмен!



VFF-Twin-Pak® - это высокопроизводительный наполнитель, который характеризуется высочайшей пропускной способностью. По сравнению с одним из хорошо зарекомендовавшим себя наполнителем с аналогичными параметрами, новый VFF-Twin-Pak® выгодно отличается улучшенным массообменом. Удельная потеря давления VFF-Twin-Pak® составляет менее одной трети объема сравниваемого наполнителя.

Это означает: VFF-Twin-Pak® обеспечивает максимальную производительность при значительной экономии расходов!

Благодаря новой технологии производства, разработанной компанией VFF, и специальному дизайну VFF-Twin-Pak® убедителен в своей высокой механической стабильности, обусловленной формой. Поэтому при низком весе может быть реализована большая высота слоя сыпучего материала.

При разработке VFF-Twin-Pak® в центре внимания было требование клиентов к высокой производительности наполнителя. Поэтому при разработке технологии особое внимание уделялось тому, чтобы клиент имел возможность приобрести наполнитель, полностью

отвечающий его индивидуальным потребностям.

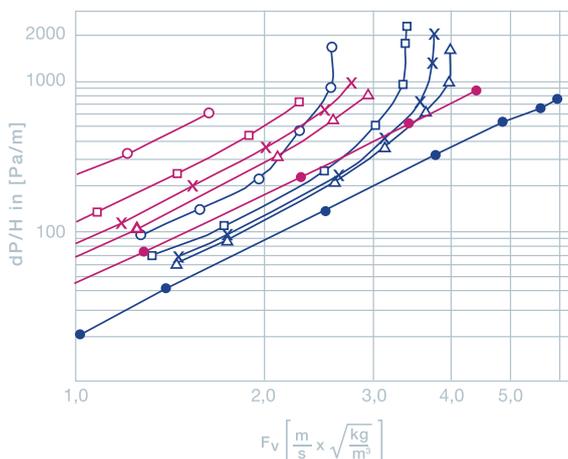
VFF-Twin-Pak® предлагается не только в наиболее часто используемой стандартной модификации, но и представлен также во всем многообразии вариантов, как в отношении материала, так и толщины стенок. Будь то невесомый или предельно стабильный, изготовленный из углеродистой или легированной стали, - в любом случае клиенту будут предложены наполнители, максимально отвечающие именно его потребностям.

В зависимости от индивидуальных потребностей VFF-Twin-Pak® может иметь как стандартную толщину стенок, так и толщину от 0,2 мм до 0,6 мм. Это преимущество, которое наш клиент непременно оценит и всегда останется в выигрыше!!

Для получения дополнительной информации посетите наш интернет-сайт [www.vff.com](http://www.vff.com).

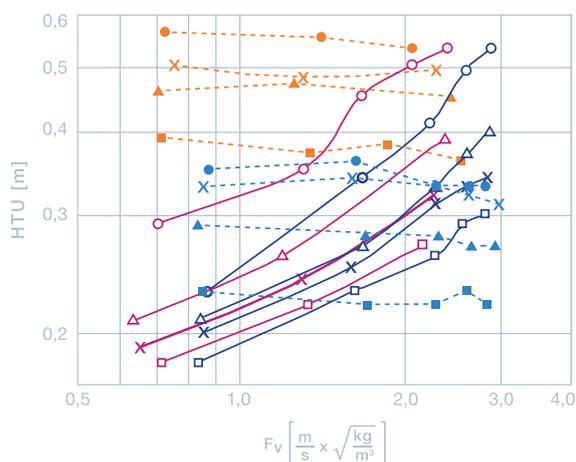


dp/H: VFF-Twin-Pak® No. 2 против Pall-50-M



- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| <b>VFF-Twin-Pak® No. 2</b> | <b>Pall-50-M</b>  |
| ● uL = 0 м³/м²h            | ● uL = 0 м³/м²h   |
| ▲ uL = 30 м³/м²h           | ▲ uL = 30 м³/м²h  |
| × uL = 40 м³/м²h           | × uL = 40 м³/м²h  |
| □ uL = 60 м³/м²h           | □ uL = 60 м³/м²h  |
| ○ uL = 100 м³/м²h          | ○ uL = 100 м³/м²h |

HTU: VFF-Twin-Pak® No. 2 против Pall-50-M



- |   |   |
|---|---|
| <b>VFF-Twin-Pak® No. 2 / HTUov-NH<sub>3</sub></b> | <b>VFF-Twin-Pak® No. 2 / HTUoL-CO<sub>2</sub></b> |
| ○ uL = 10 м³/м²h                                  | ○ uL = 10 м³/м²h                                  |
| ▲ uL = 20 м³/м²h                                  | ▲ uL = 20 м³/м²h                                  |
| × uL = 30 м³/м²h                                  | × uL = 30 м³/м²h                                  |
| □ uL = 40 м³/м²h                                  | □ uL = 40 м³/м²h                                  |
| <b>Pall-50-M / HTUov-NH<sub>3</sub></b>           | <b>Pall-50-M / HTUoL-CO<sub>2</sub></b>           |
| ○ uL = 10 м³/м²h                                  | ○ uL = 10 м³/м²h                                  |
| ▲ uL = 20 м³/м²h                                  | ▲ uL = 20 м³/м²h                                  |
| × uL = 30 м³/м²h                                  | × uL = 30 м³/м²h                                  |
| □ uL = 40 м³/м²h                                  | □ uL = 40 м³/м²h                                  |

Физические свойства VFF-Twin-Pak®

Ном. размер	Уд. вес [кг/м³]	Уд. поверхность [м²/м³]	Свободный вес [%]
No. 1	200	200	97
No. 1,25	170	160	98
No. 1,5	150	135	98
No. 2	150	100	98
No. 3	140	80	98



VFF-Twin-Pak® (Патент VFF)  
 ► No. 1, No. 1,25, No. 1,5, No. 2, No. 3

Проспект „VFF-Twin-Pak®“

Скачать проспект на  
 сайте [www.vff.com](http://www.vff.com)  
 или загрузить у VFF!





## Наполнители из пластика

VFF-наполнители уже в течение многих десятилетий применяются в процессах абсорбции, десорбции, дистилляции и экстракции, в том числе для очистки газа, водоподготовки и очистки продуктов.

На производственных площадях компании VFF изготавливаются наполнители всех наиболее востребованных форм и размеров из широкого ассортимента материалов.

Выбор сырья и процесс изготовления происходят под постоянным строгим внутренним контролем качества компании VFF и внешним контролем.

По сравнению с обычными гидрофобными наполнителями VFF-наполнители из пластика отличаются своей специальной шероховатой поверхностью,

которая обеспечивает отличное смачивание уже при первом использовании.

При заполнении колонн следует избегать конусообразования и высокой плотности наполнителей, заполнение должно осуществляться только на широкую стабильную опору.

По желанию клиента и после ознакомления с техническими условиями компания VFF осуществляет теоретические расчеты базового дизайна колонн. Это касается как гидравлической системы, так и массообмена, причем компания

VFF выберет для Вас оптимальные наполнители. Сравните информацию на стр. 12 и 40.

С помощью программного обеспечения VFF для наполнителей на теоретической основе можно удобно рассчитать базовый дизайн колонн, в том числе диаметр колонн, высоту насыпного слоя наполнителей и т.д.





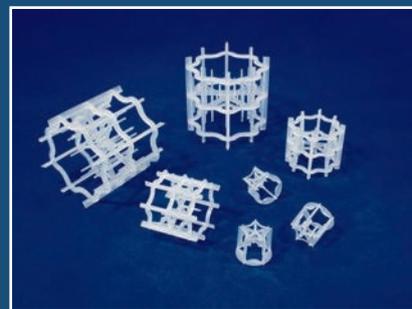
Седловидные насадки Novalox®

▶ 1½", 2"



Кольца Pall®

▶ 15, 25, 38, 50, 90 мм



VSP®

▶ 25, 50, 90 мм



Igel®

▶ 40 мм



VFF-NetBall®

▶ 45, 90 мм



VSP®-V

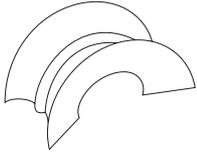
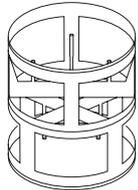
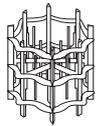
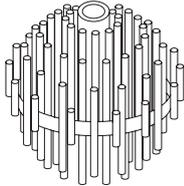
▶ 50 мм

Наименование	Примечания / сравнение с другими наполнителями
Седловидные насадки Novalox®	Свойства, аналогичные кольцам Pall®
Кольца Pall®-V	Улучшенный дизайн по сравнению с кольцами Pall®; хорошо зарекомендовавший себя в течение десятилетий стандартный наполнитель; используется для всех процессов разделения; надежные показатели по потере давления, высоте насыпного слоя, хорошая прочность при механическом сжатии.
VSP®	Высокопроизводительный решетчатый наполнитель, низкая потеря давления
Igel®	Патент Ciba-Geigy; самая низкая высота насыпного слоя, но используется только с чистыми средами
VFF-NetBall® (см. стр. 26)	Высокопроизводительный наполнитель специального дизайна с большой поверхностью и низкой потерей давления, благодаря круглой форме – более равномерное распределение жидкости даже при низкой плотности орошения и более высоком насыпном слое, умеренная подверженность загрязнению и простая выгрузка из колонны даже в сильно загрязненном состоянии
Спец. формы	По запросу и при согласовании с заказчиками VFF



## Наполнители из пластика

### Физические свойства

Наименование	Ном. размер [мм]	Уд. вес* [кг/м <sup>3</sup> ] (*ПП)	Уд. поверхность [м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> ]	Свободный объем [%]
Седловидная насадка Novalox® 	38	80	170	91
	50	75	120	92
Кольцо Pall® 	15	80	350	91
	25	80	220	91
	38	60	145	93
	50	45	110	95
	90	60	78	93
VSP® 	25	60	185	93
	50	45	100	95
	90	30	78	97
VSP®-V 	50	47	100	95
Igel® 	40	120	300	87
VFF-NetBall® 	45	42	140	95
	90	41	130	95

#### Материал VFF-наполнителей из пластика

стандартный:

- ПЭ
- ПП
- ПВДФ

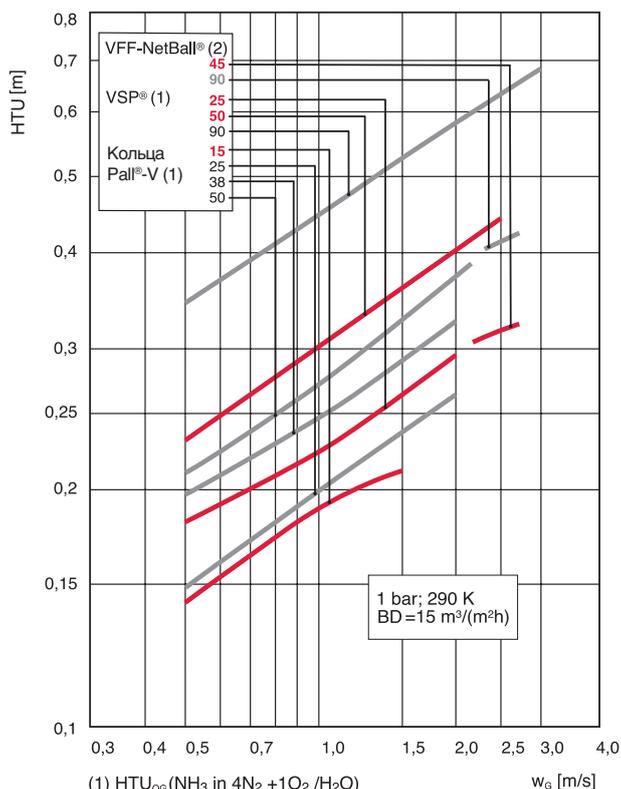
по запросу:

- ПВХ
- ПФА, и т.д.

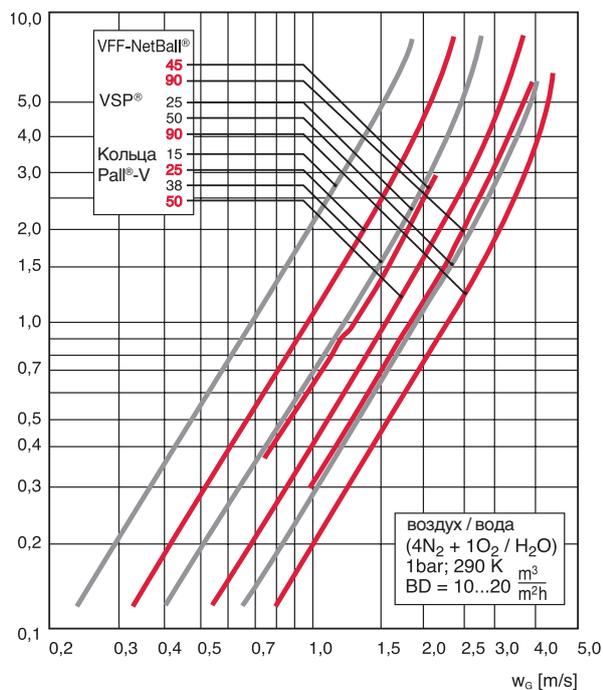
Углеродное легирование

Электропроводимость

### Значение ВЕП



### График потери давления



### Указания к расчетам

Величина	Примечание
D : d	> 10 : 1
F	$F = F(D/d)$ ; $F_{max} = 1,12$
BV	$BV = F * H * (D/2)^2 * \pi$
Hmin	1
Hmax (1 слой)	$5 * D \dots 10 * D$ , max. 10 m
Fv	0,2 ... 4
BD	3 ... > 100
$\Delta p/H$	0,1 ... 10
FF	20 ... 80 (a)
Hold-up	10 ... 150
HTU	0,1 ... 1 (b)
nth / H	1,5 ... 2,5 (b)

#### Сокращения:

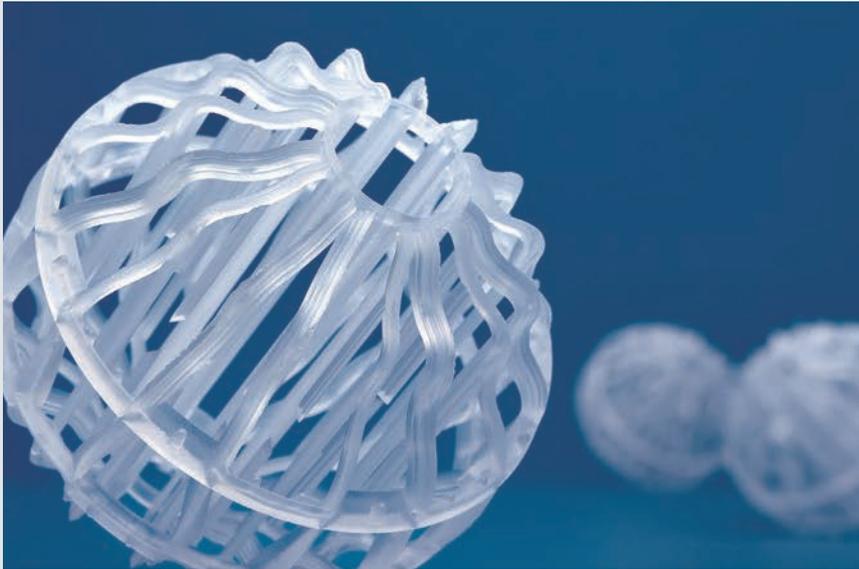
BD [m³/(m²h)]:	Плотность орошения
BV [m³]:	Заказанный объем
D [mm]:	Диаметр колонн
d [mm]:	Номинальный размер
F [-]:	Фактор надбавки к объему (-> лист: ТВ01)
FF [%]:	Коэффициент заводнения
Fv [(m/s) * $\sqrt{kg/m^3}$ ]:	Скорость прохождения газа
H [m]:	Высота насыпного слоя
Hold-up [L/m³]:	Содержание жидкости
HTU [m]:	ВЕП
min/max:	минимум / максимум
nth/H [1/m]:	Число ступеней разделения для станд. высоты
$\Delta p/H$ [mbar/m]:	Уд. потеря давления
(a): FF > 65%:	Исп. профильн. опорную решетку
(b):	Учитывать мин. требования для распределителей жидкости и газа, а также возм. проблемы с аэрозолем.





## VFF-NetBall®

VFF-NetBall® – это высокопроизводительный наполнитель круглой формы для процессов абсорбции и десорбции: В рамках активных исследований и разработок VFF разработала новый наполнитель VFF-NetBall®, задав новые стандарты на рынке наполнителей.



Обтекаемый профиль этого наполнителя в сочетании с особой высокой поверхностью обеспечивает наилучшие показатели массопереноса наряду с экстремально высокой гидравлической пропускной способностью при максимально низкой потере давления.

Как и у всех наполнителей VFF, изготовленных из синтетических материалов, продукт VFF-NetBall® также имеет специальную шероховатую поверхность, которая уже при первом применении демонстрирует очень хорошую смачиваемую способность. Его специально разработанная сетчатая структура гарантирует высокую механическую стабильность и приводит к идеальному распределению в насыпном материале.

VFF-NetBall® отличается простым обращением с ним при наполнении и опорожнении колонн. Это экономит время и деньги!

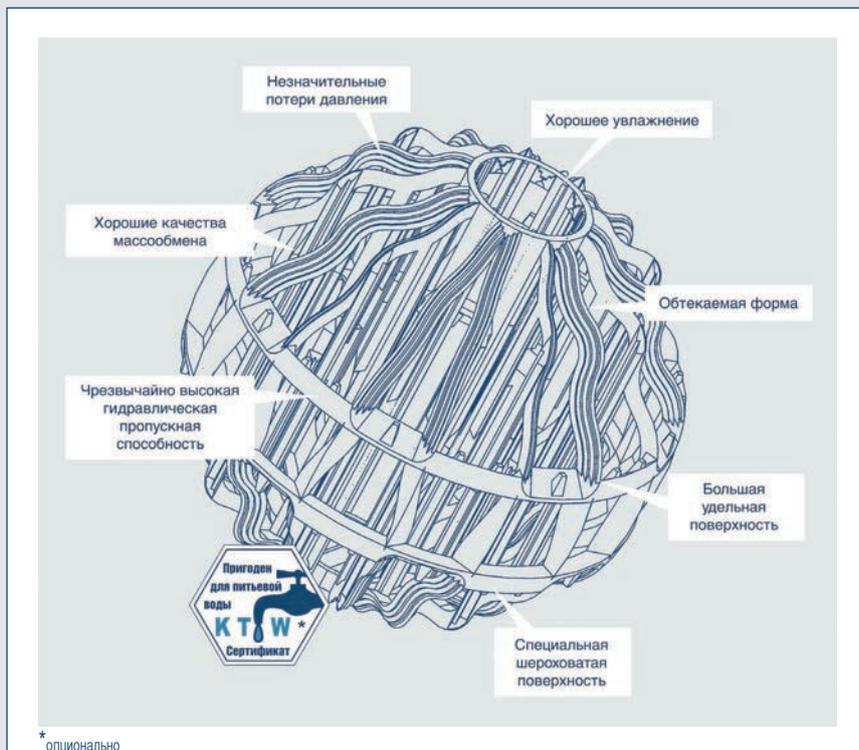




График потери давления для VFF-NetBall®-90-P

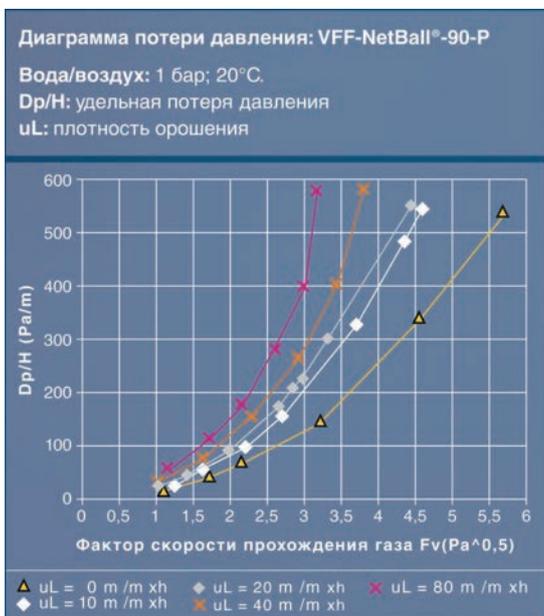
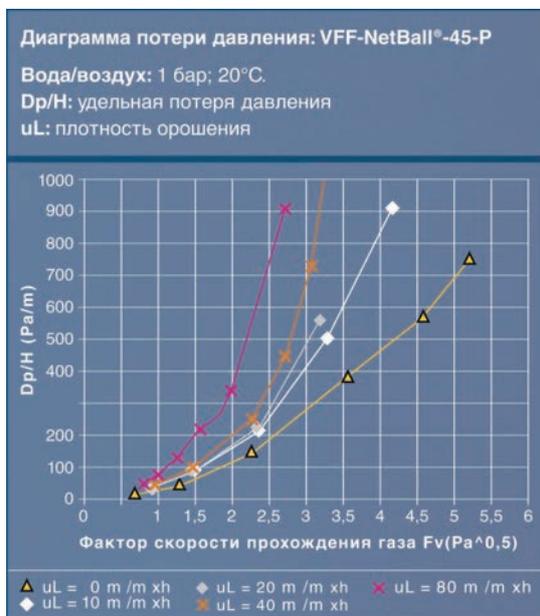


График потери давления для VFF-NetBall®-45-P



**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА** (Материалы ПП, ПЭ, ПВХДФ, прочие по запросу)

Наименование	Ном. размер [дюймы]	Уд. вес [кг/м³] (ПП)	Уд. вес [кг/м³] (ПЭ/ПВДФ)	Уд. поверхность [м²/м³]	Свободный объем [%]
VFF-NetBall-90®-P	3 1/2	41	42 / 80	130	95
VFF-NetBall-45®-P	2	42	43 / 82	140	95



VFF-NetBall®  
 ▶ 45, 90 mm

Проспект „VFF-NetBall®“

Скачать проспект  
 на сайте  
[www.vff.com](http://www.vff.com)

или запросить  
 у VFF!





## ОПОРНЫЕ ТАРЕЛКИ И РЕШЕТКИ

Важную роль в процессах разделения веществ и теплопередачи играет однородное распределение жидкой и газообразной фазы по всему поперечному сечению колонны, поскольку только в этом случае для процесса может быть задействована совокупная высота слоя.

Опорные тарелки и решетки VFF различных конфигураций и с разнообразными несущими опорными конструкциями в ходе производственного процесса принимают на себя весовую нагрузку наполнителей, жидкости и загрязнений. Они должны обладать достаточно открытой поверхностью, чтобы газовая и жидкая фаза могла беспрепятственно протекать и сливаться через них.

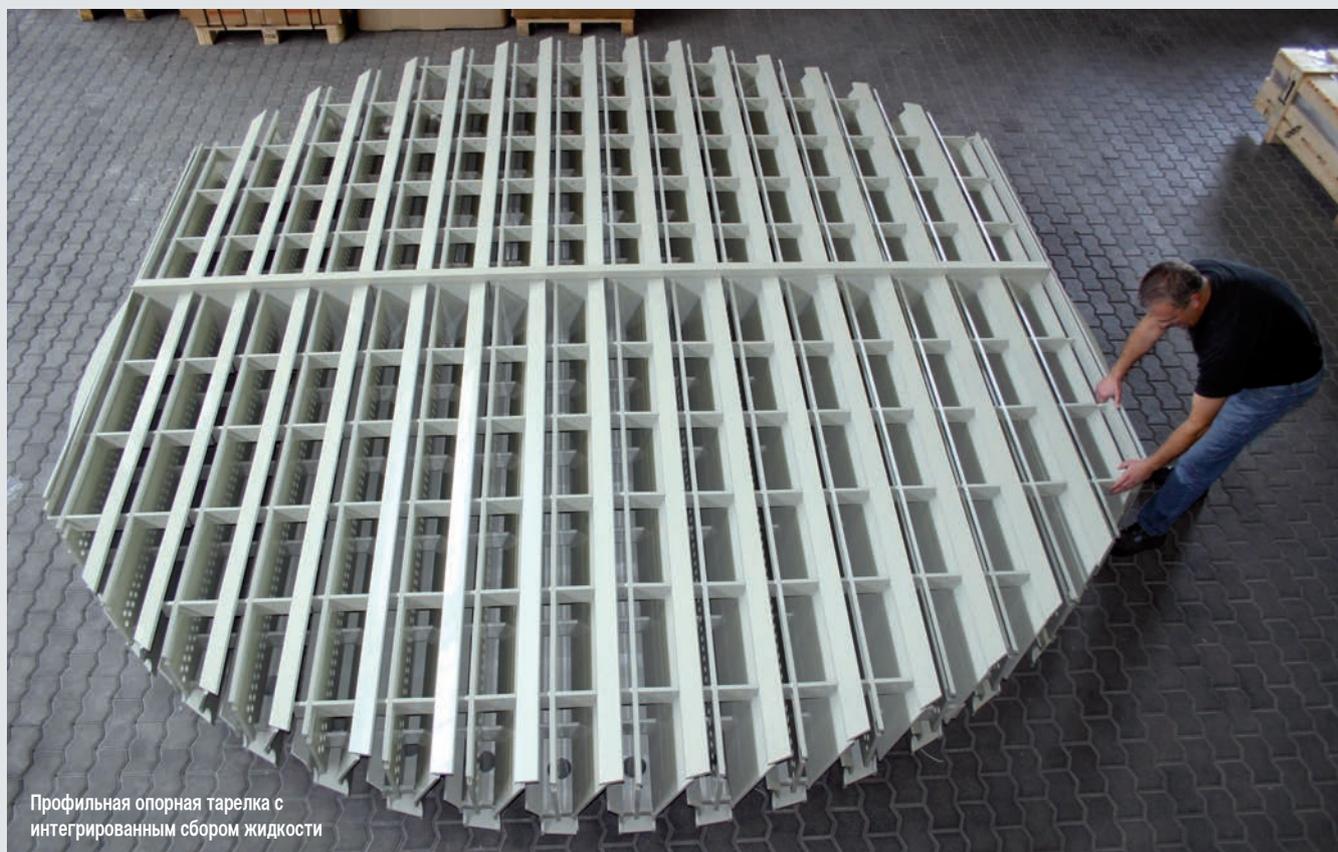
В зависимости от производственного назначения колонны предлагаются относительно простые и экономичные формы колосниковых решеток или более дорогостоящие опорные

тарелки из профиля для увеличенного свободного поперечного сечения газового потока, с разделением для жидкости и газа.

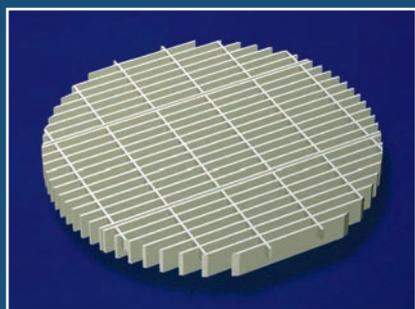
Использование разнообразных керамических, металлических и пластиковых материалов, тщательное конструирование, производство и контроль качества — вот спектр услуг, предлагаемых компанией VFF. Специалисты компании VFF всегда с радостью проконсультируют вас, выполнят для вас гидравлические расчеты колонны, проведут необходимые расчеты на прочность.

Кроме того, специалисты компании проинформируют вас о том, какие потребуются опорные кольца или несущие конструкции, и какие нагрузки будут влиять на стенки колонны вследствие установки компонентов VFF.

По отдельному запросу VFF составит технические схемы ёмкостей. Обладая многолетним опытом в области абсорбции, десорбции, дистилляции, водоподготовки и адсорбции, компания VFF предлагает своим клиентам оптимальный уровень услуг и сервиса.



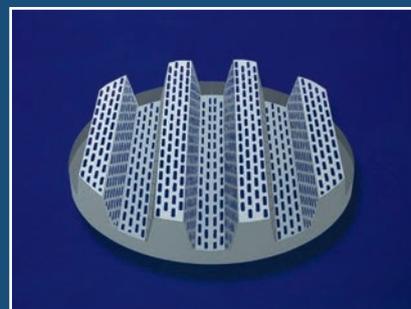
Профильная опорная тарелка с интегрированным сбором жидкости



AU-02-P



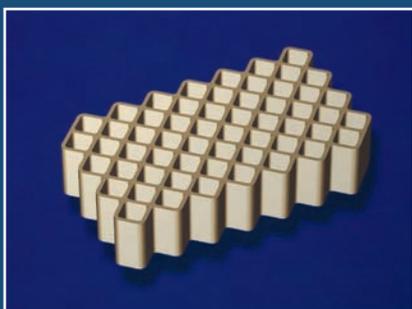
AU-03-K



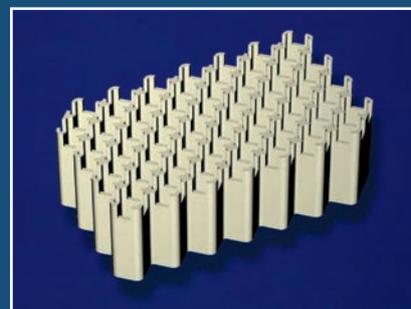
AU-03-M



AU-04-K



AU-05-K



AU-06-K



AU-07-K



AU-08-K



AU-10-K



AU-10-M

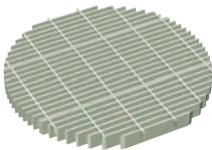
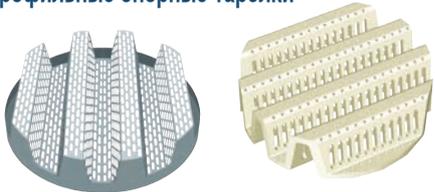
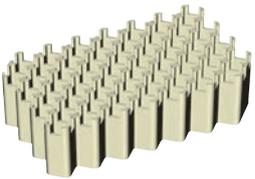


FSA-10-P



## ОПОРНЫЕ ТАРЕЛКИ И РЕШЕТКИ

Опорные тарелки и решетки в зависимости от материала и толщины стенок, типа и опорной конструкции могут выдерживать вес от 100 кг/м<sup>2</sup> до нескольких тонн/м<sup>2</sup>. Ассортимент представлен ниже.

Наименование	Тип	мин. ... макс. D [м]	A(f) [%]	мин. NA [мм]	Примечание
Колосниковая решетка 	AU-02-M, P	> 0,1	75	25 (10)	Недорогие, одно- или многосекционные; не эксплуатировать при температуре потока выше критической точки
Профильные опорные тарелки 	AU-03-K, M, P	< 1,2	35...85	25 (15)	Трапециевидный профиль со шлицами и отверстиями, раздельная подача газа и жидкости
Опорная решетка Брауна 	AU-04-K	> 0,25	> 50	50 (25)	Стандартные детали: 500 мм x 300 мм; высота: прил. 100 мм, ширина поверхности несущей опорной конструкции не менее 100 мм
VFF-Решетка 	AU-05-K	> 0,25	> 70	50	Стандартные детали: 500 мм x 300 мм; высота: прил. 100 мм, ширина поверхности несущей опорной конструкции не менее 100 мм
VFF-Супер-Решетка 	AU-06-K	> 0,25	> 70	50 (25*)	Стандартные детали: 500 мм x 300 мм; высота: прил. 155 мм, ширина поверхности несущей опорной конструкции не менее 100 мм; сниженные потери давления; *) при использовании в качестве подкладки переходных решетчатых элементов
Решетка Вентури 	AU-07-K	> 0,25	> 20 (50)	50 (25)	Стандартные детали: 500 мм x 300 мм; высота: прил. 100 мм, ширина поверхности несущей опорной конструкции не менее 100 мм

Наименование	Тип	мин. ... макс. D [м]	A(f) [%]	мин. NA [мм]	Примечание
<b>Профильные опорные тарелки</b> 	<b>AU-10-K, M, P</b>	> 1,0	35... > 100	25	Одиночный профиль, раздельная подача газа и жидкости, рекомендуется использовать при температуре потока выше критической точки
<b>Сборные и опорные комбинированные элементы</b> 	<b>FSA-10-P</b>	> 2,0	> 50	25	Стандартный профиль: каждый шириной прим. 2 x 250 мм; скорость проникновения дождя в колонне: прибл. 10 литров / (м <sup>2</sup> x ч)
<b>Переходные элементы решеток: цилиндр. кольца с/без перемычек; решетчатые блоки</b> <b>кольца с поперечным сечением</b>					См. стр. 13, 14
	<b>K/ZSt-4</b>	> 0,2	50	25... > 50	Номинальный размер (мм): 50 / 80 / 100 / 120 / 150 / 200; С одной или двумя внутренними перемычками, требуется опора
<b>Задерживающая тарелка</b> 	<b>RH-03-M, P</b>	> 0,1	75	25 (10)	Колосниковая решетка, одно- или многосекционная
<b>Индивидуальный проект</b>					Модификации с разной шириной стенок, габаритной высотой и т.д.

#### Материалы для VFF опорных тарелок и решеток

##### Керамика:

- ACIDUR®- Специальная керамическая масса
- и пр.

##### Металл:

- высоко-углеродистая сталь
- нерж. сталь
- сплавы
- и пр.

##### Пластик:

- ПЭ
- ПП
- ПВХ
- ХПВХ
- и пр.
- ПВДФ
- ПТФЭ

Все параметры указаны для стандартного исполнения, в прибл. параметрах

мин...макс D: Минимальный ... максимальный диаметр колонны

A(f): Свободная площадь поперечного сечения для выхода газа относительно общего поперечного сечения колонны

мин. NA: Минимальные номинальные измерения цилиндрического наполнителя

K: керамика  
M: металл  
P: пластик



# РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ЖИДКОСТИ / СБОРНИКИ ЖИДКОСТИ

Распределители жидкости и перераспределяющие устройства должны быть адаптированы к используемым наполнителям и производственным условиям.

При этом необходимо учитывать также следующее:

- рабочий диапазон
- диаметр колонны
- склонность к коррозии
- желаемое число ступеней разделения
- интенсивность орошения
- точность распределения

- вязкость жидкости
- содержание частиц и осадка в жидкости
- полимеризованные компоненты

Рабочий диапазон варьируется довольно широко благодаря расположению и форме сливных отверстий. Так, например, на боковых стенках или внутренних трубках друг над другом

располагают многочисленные отверстия, продольные щели соответствующей ширины или других форм.

Особое внимание следует обратить также на минимальный размер отверстий, минимальную высоту напора, внутреннее управление потоком и монтаж, причем распределители должны быть хорошо отцентрованы по горизонтали.

Рабочий диапазон распределителя жидкости в стандартном исполнении зависит от имеющегося типа, но для некоторых типов может быть значительно увеличен в соотношении 1 : 2,1.



FL-03-M



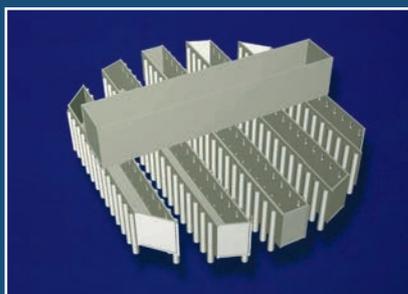
FL-04-M



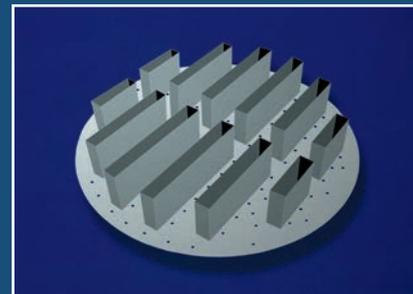
FL-05-M



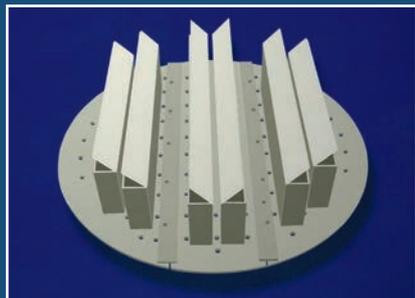
FL-10-P



FL-20-P



FL-30-M



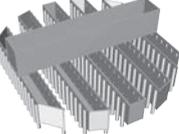
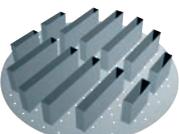
RV-30-P



RV-03-M

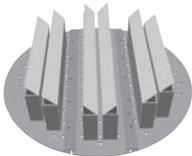


FL-50-P

Наименование	Тип	мин. ... макс. D [м]	макс. Fv [Pa <sup>1/2</sup> ]	N(T) [1/м <sup>2</sup> ]	мин. ... макс. В [м/ч]	АВ (рабочий диапазон)	Примечание
Распределитель с „носиками“ 	FL-03-K, M, P	0,4 ... 1,2	1,1	20...65	2...30	1 : 7	Недорогой, подходит также для сильно загрязненной жидкости
Ситообразный распределитель 	FL-04-M, P	0,4 ... 1,2	2,5	65...160	1...150	1 : 2,1	Недорогой, подходит для не сильно загрязненной жидкости, модификации со встроенными трубками
Распределитель с кольцевыми каналами и сточными направляющими 	FL-05-M, P	0,3 ... 1,2	3,5	65...130	1...40	1 : 2,1 (1 : 10)	Рекомендуется для использования в колоннах при температуре потока выше критической точки; подходит для не сильно загрязненной жидкости
Распределители с прямоугольными желобами и сливными шлицами 	FL-10-K, M, P	> 1	1,9	65...100	3...150	1 : 4 (1 : 7)	Недорогие; многосекционные; подходят для чистых и загрязненных жидкостей
Распределители с прямоугольными желобами, сливными отверстиями и трубами 	FL-20-M, P	> 1	3,5	65...100	1...40	1 : 2,1 (1 : 10)	Рекомендуется для использования в колоннах при температуре потока выше критической точки, подходят для чистых и не сильно загрязненных жидкостей, а также при больших разностях нагрузок
Каминные распределители со сливными отверстиями 	FL-30-M, P	> 0,8	2,5	100	2...100	1 : 2,1	Многосекционные; подходят для чистых и слабо загрязненных жидкостей



# РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ЖИДКОСТИ / СБОРНИКИ ЖИДКОСТИ

Наименование	Тип	мин. ... макс. D [м]	макс. Fv [Pa <sup>1/2</sup> ]	N(T) [1/м <sup>2</sup> ]	мин. ... макс. B [м/ч]	AB (рабочий диапазон)	Примечание
Каминные распределители со сливными отверстиями 	<b>RV-30-M, P</b>	> 0,8	2,5	100	2...100	1 : 2,1	Многосекционные; подходят для чистых и слабо загрязненных жидкостей
Многозвенные трубодисперсители с центральной основной трубой 	<b>FL-50-P</b>	> 0,9	4,5	65...120	10 ... 160	1 : 2	Подходят для чистых и загрязненных жидкостей, необходимо предварительное давление (< 200 мбар)
Индивидуальный проект		> 0,2	> 3,5	> 200	0,5 ... > 250	1: > 10	Модификации распределителей с большим диапазоном регулирования, мин./макс. плотность орошения, незначительная загрязняемость, различные системы предварительного распределения, различные конструкции т.д.

- Принципиально все компоненты сконструированы таким образом, чтобы обеспечивать легкость монтажа, а именно – установки через смотровые отверстия или фланцы -, а также юстировки и инспектирования

## Материалы для VFF- распределителей жидкости /сборников жидкости

### Керамика:

- ACIDUR®- Специальная керамическая масса
- и пр.

### Металл:

- высоко-углеродистая сталь
- нерж. сталь
- сплавы
- и пр.

### Пластик:

- ПЭ
- ПП
- ПВХ
- ХПВХ
- ПВДФ
- ПТФЭ
- и пр.

Все параметры указаны для стандартного исполнения, в прибр. параметрах

мин...макс D: минимальный... максимальный диаметр колонны

макс. Fv: максимальный фактор газовой нагрузки

N(T): кол-во точек орошения

мин...макс B: минимальная...максимальная плотность орошения

AB рабочий диапазон

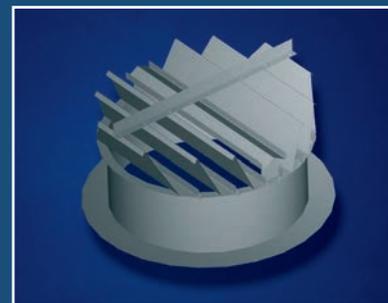
K: керамика, M: металл, P: пластик



**FL-32-M**



**FS-05-M**



**FS-10-M**

# ПОДВОДЯЩИЕ ТРУБЫ / ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ



Применение газоанализатора необходимо, помимо прочего, в случае высокой кинетической энергии на участке подвода газа, слишком маленьких расстояниях между впускным отверстием и слоем наполнителя, а также в случае эксплуатации при очень низкой потере давления слоя наполнителя.

Основаниями для установки газораспределителя являются, в первую очередь, большое поперечное сечение колонны, низкая скорость прохождения газа по полым трубам, очень низкий слой наполнителя и пр.

Существенное влияние на фактически достигаемую эффективность разделения противотока в колонне оказывает

распределение жидкости на входе в слой катализатора.

Для хорошей степени разделения на начальном этапе необходима подача жидкости с низкой турбулентностью. Скорость подачи на среднем этапе должна быть, в зависимости от условий, в диапазоне от 0,5 до 1,0 м/с.

Повышение скорости во впускных патрубках возможно и в том случае, если увеличивается количество точек подачи. С помощью погружения отдельных предохранительных труб достигается подача на предварительный распределитель с особенно низким уровнем турбулентности.

Обозначение	Тип	мин. ... макс. D [м]	A(f) [%]	Примечания
<b>Газораспределительный поддон</b> 	<b>G-30-M, P</b>	> 0,8	< 15	Поддон с крышками на дымоходе, слив жидкости происходит с помощью отстойника; потери давления со стороны газа; в специальном исполнении можно использовать также в качестве опорной тарелки
<b>Газораспределительная труба</b> 	<b>G-49-M, P</b>	< 2,0	> 80	Труба с отверстиями и шлицами, входящая в середину колонны, место выхода газа находится внизу; простое и выгодное в плане стоимости устройство; создает средние потери давления газа; для колонн с большим диаметром; имеется также исполнение H-образной формы
<b>Подводящая трубка для жидкости</b> 	<b>ZR-10-M, P</b>	> 1,2	> 90	Подводящая трубка для жидкости для слабо импульсного питания верхней распределительной емкости Тип FL-10 / 20 / 30 / и пр.
<b>Подводящая трубка для жидкости</b> 	<b>ZR-20-M, P</b>	> 2,5	> 90	Подводящая трубка для жидкости для слабо импульсного питания верхней распределительной емкости, применяется при больших габаритах или количествах для двух верхних распределительных емкостей.

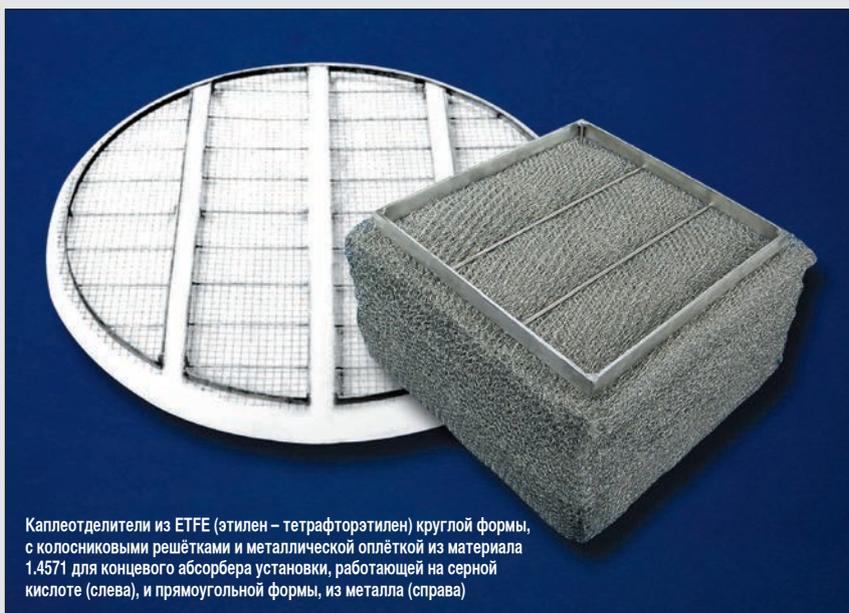
Все параметры указаны для стандартного исполнения, в прил. параметрах мин...макс D: минимальный – максимальный диаметр колонны  
 A(f): Свободная площадь поперечного сечения для выхода газа относительно общего поперечного сечения колонны

M: металл  
 P: пластик



## КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛИ (ДЕМИСТЕРЫ)

Каплеотделители VFF в виде конструкций различной формы диаметром до 18 м успешно применяются для разнообразных целей на протяжении уже нескольких десятилетий во всем мире.



Каплеотделители из ETFE (этилен – тетрафторэтилен) круглой формы, с колосниковыми решётками и металлической оплёткой из материала 1.4571 для концевой абсорбера установки, работающей на серной кислоте (слева), и прямоугольной формы, из металла (справа)

Каплеотделители с проволочным переплетением (демистеры) служат для отделения жидких частиц из отработанных газов, отработанного воздуха и пара. Огромный практический опыт в изготовлении конструкций различной формы диаметром до 18 м используется компанией VFF для

- абсорберов
- опреснительных установок для морской воды
- газоочистителей
- установок, работающих на серной кислоте
- вакуумных колонн
- глушителей звука, амортизаторов колебаний
- дистилляционных и ректификационных установок
- масляных сепараторов
- испарителей, стабилизационных установок

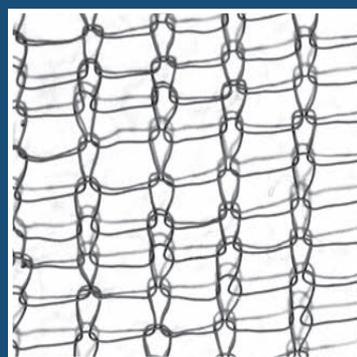
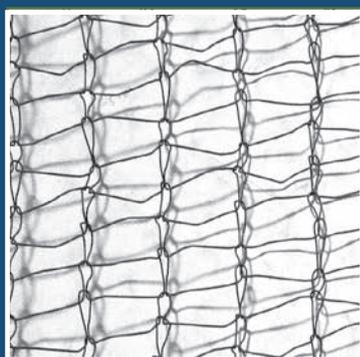
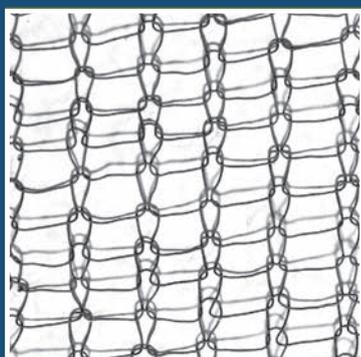
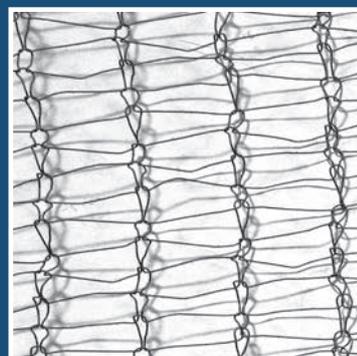
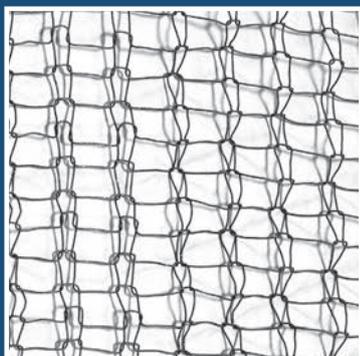
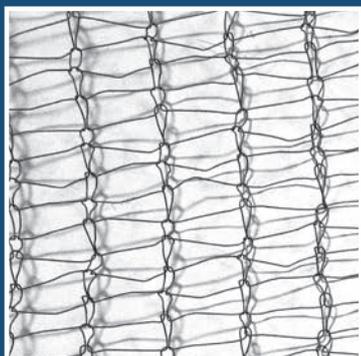
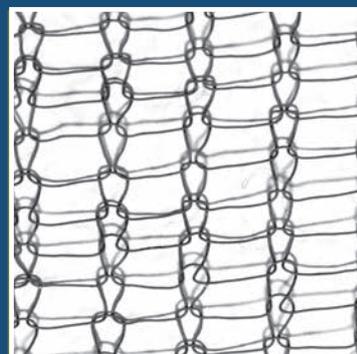
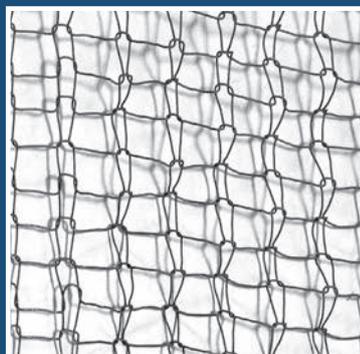
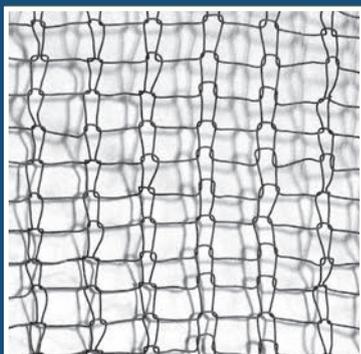
В процессе сепарации капельки проходят через проволочную сетку, ударяются за счет своего момента инерции о проволочную поверхность, собираются на узелках проволочного переплетения и падают большими каплями в емкость. Производительность сепарации, на которую влияют объем пустот и удельная поверхность проволочного переплетения, возрастает вместе с увеличением скорости потока. Нельзя превышать максимальную скорость потока из-за образующегося вследствие этого чрезмерного заполнения жидкостью, т.е. повторного сбора капель. Предельный диаметр капли для 99,9 % степени фракционной сепарации находится в пределах 5-12 мкм для устройств в стандартном исполнении.

В специально разработанных конструкциях размер капли может составлять 3 мкм или меньше. В качестве сервисной услуги компания VFF предлагает при выборе материала для конкретного вида применения комплексную помощь и выполняет оценку конструктивных параметров для оптимальной эксплуатации и максимальной степени отделения с учетом основных факторов влияния.

Каплеотделители с проволочным переплетением (демистеры) изготавливаются из тонкой проволоки с ячейками разной ширины, при этом диаметр проволоки находится, как правило, в пределах от 0,1 мм до 0,5 мм. Значения удельной поверхности находятся в зависимости от типа в пределах от 150 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> до 1100 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>.

Для укладки проволочных пакетов поставляются специально разработанные опорные поверхности и/или защитные решетки, сконструированные таким образом, что свободная площадь натекания составляет прибл. 90%. При установке проволочного пакета необходимо следить за тем, чтобы он плотно прилегал к стенкам колонны, и не образовывались свободные проходные каналы.

Компания VFF предлагает большое количество металлических и полимерных материалов, а также комбинации металла и полимеров, чтобы соответствовать требованиям в отношении температуры и/или коррозионных свойств для того или иного вида применения.



На изображениях представлен ассортимент проволочных переплетений для каплеотделителей, предлагаемые нашей компанией.

Толщина пакета проволочного каплеотделителя (демистера) составляет для всех видов его применения 100-150 мм.

Если поток газа или пара содержит очень мелкие капли, как например, капли, образующиеся при конденсации, может понадобиться пакет значительно большей высоты или с многослойной конструкцией.



# КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛИ (ДЕМИСТЕРЫ)

## Выбор типа каплеотделителя

(В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАНДАРТНОЙ ФОРМЫ И ШИРИНЫ ПЕТЕЛЬ И СТАНДАРТНОГО ДИАМЕТРА ПРОВОЛОКИ)

Тип VFF	Спец. Поверхность [м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> ] **	Спец. вес [кг/м <sup>3</sup> ]**	Свободный ** объем [%]	Материал	Исполнение и применение
T-01-M	150	Материал: 1.4301: 80	99,0	1.4301 1.4541	Стандартная конфигурация из металла, от низкой до высокой степени уплотнения почти для всех областей применения
T-02-M *1	255	Материал: 1.4301: 130	98,2	1.4401 1.4571	
T-03-M	345	Материал: 1.4301: 170	97,6	монель-металл	
T-10-M	420	Материал: 1.4301: 125	98,4	никель титан	
T-20-M	510	Материал: 1.4301: 150	98,1	тантал прочие	
T-30-M	590	Материал: 1.4301: 175	97,8		
T-01-P *2	550	Материал: ПП: 50	94,5	ПЭ ПП	Стандартная конфигурация из пластика для агрессивных сред при температуре до 80 °C
T-02-P	880	Материал: ПП: 80	91,2	ПВХ прочие	
T-03-P	1100	Материал: ПП: 90	89,0		
T-10-P *3	550	Материал: хостефлон: 80	95,5	ПФА ЭТФТЭ (хостефлон)	Высокоустойчивые типы из пластика для агрессивных сред при температуре до 180 °C
T-20-P	680	Материал: хостефлон: 100	94,4	ЭХТФЭ (Halar)	
T-30-P	890	Материал: хостефлон: 130	92,7	ПВДФ прочие	
T-01-P-НТ	750	Материал: ПП: 65	92,7	ПП	Эти типы предварительно подвергаются термоусадке и могут применяться при температуре от 80 °C до 140 °C
T-10-P-НТ	1000	Материал: хостефлон: 92	91,4	ЭТФТЭ (хостефлон)	
T-03-MP	560	Комбинация материалов: 1.4301/ПП: 190	94	ВА/ПП ВА/тефлон	Эти типы выполнены с переплетением проволоки из различных материалов (легированная сталь и пластик) и используются для коалесценции
T-10-MP	560	Комбинация материалов: 1.4301/тефлон: 150	94		

\*1 Стандартные типы из легированной стали для универсального применения в испарителях, дистил. установках, ректификаторах

\*2 Стандартный тип из ПП для универсального применения в воздухо- и газоочистителях

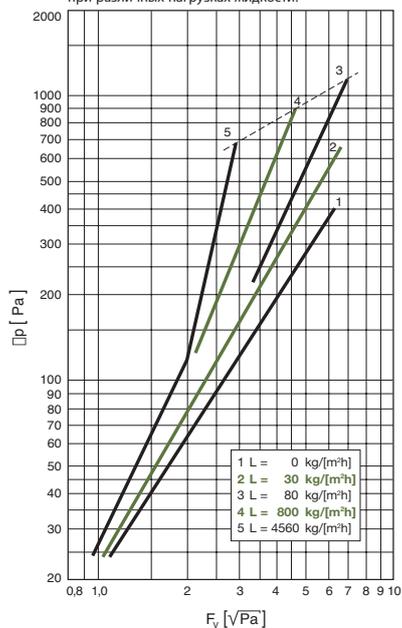
\*3 Стандартный тип из ЭТФТЭ (хостефлон, тяжелое исполнение) для сепарации капель и частиц тумана в установках, работающих на серной кислоте

\*\* все данные являются ориентировочными и варьируются в рамках определенных границ по запросам клиентов



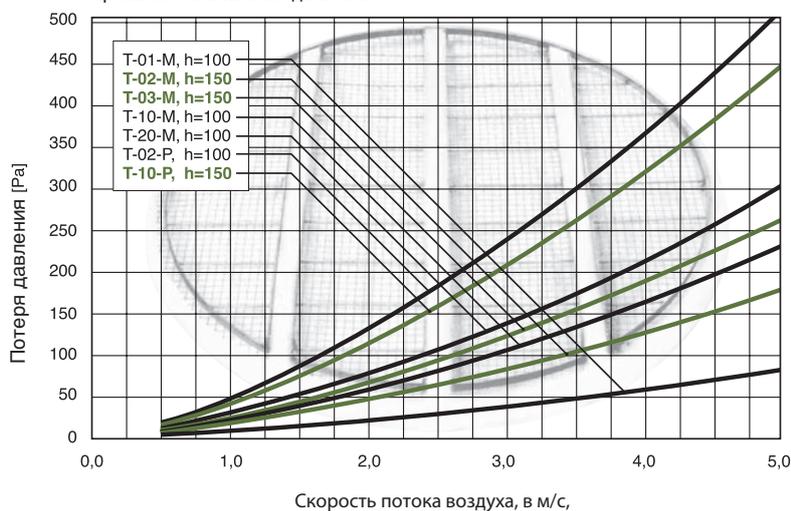
### Потеря давления

Типичная падение давления каплеотделителя при различных нагрузках жидкости.



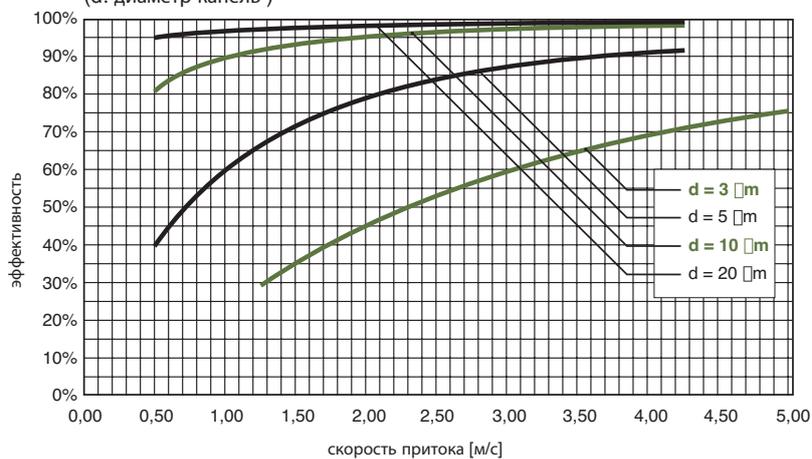
### Потеря давления

Сухая потеря давления проволочного каплеотделителя

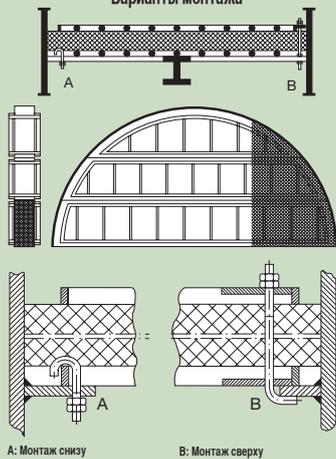


### Эффективность сепарации – общий вид

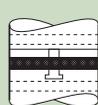
T-02-M  
(d: диаметр капель)



### Варианты монтажа



Угол альфа зависит от коэффициента заводнения



Сепарация



Агломерация + сепарация





# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ VFF ДЛЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Программное обеспечение для наполнителей - Расчет гидравлики колонных аппаратов, значений ВЕП и ЧЕП, абсорбции и отгонки

## Системные требования:

Требования для установки программного обеспечения –Pentium-Prozessor II - 400 MHz или выше, 20 MB свободной памяти на жестком диске. 64 MB RAM, графическая карта с поддержкой Windows; 1024 x 768 пикселей, 16.000 цветов, операционная система 32 бита, программное обеспечение Microsoft Windows 98 или выше и подключение к интернету.

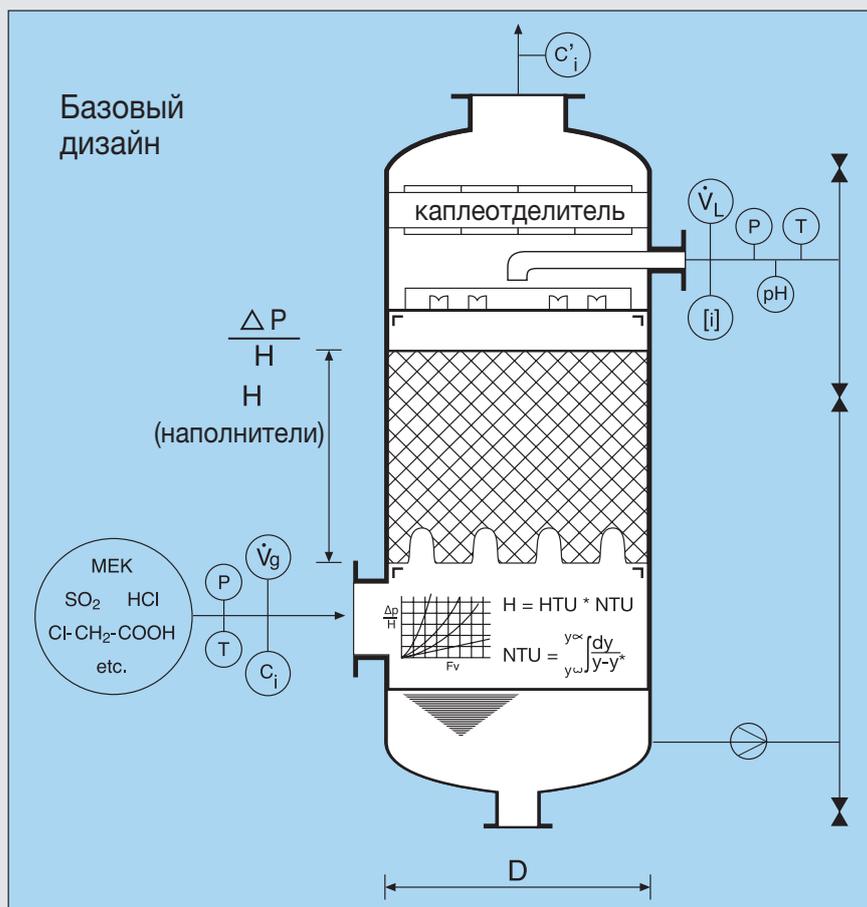
## Краткое описание:

Все программные окна содержат пояснения. Дополнительно имеется подробная вспомогательная функция дополнительных объяснений и информации для каждого программного окна.

Показатели потока газа или жидкости можно вводить в виде молярных, удельных массовых или объемных величин.

В отношении химических веществ возможен выбор из 100 различных веществ, данные для расчета массопередачи которых имеются в базе данных. Выдержка из списка химических веществ включая соответствующие классы, содержится на следующей странице.

Список содержит все распространенные органические и неорганические классы субстанций, состоящие, как правило из двух веществ – представителя класса с низким, и представителя с достаточно высоким молекулярным весом.



Благодаря этому пользователь легко может проверить возможность осуществления абсорбции и произвести первичные расчеты. Если же вещество в списке отсутствует, нет необходимости в долгом поиске данных. Просто необходимо выбрать соответствующий класс субстанций и произвести расчет сначала с веществом с меньшим молекулярным весом, а затем с веществом с большим молекулярным весом.

## „Программное обеспечение для наполнителей VFF“

Демо – или полную версию ПО для наполнителей VFF можно скачать по ссылке [www.vff.com](http://www.vff.com).





## Выдержка из списка веществ по классам субстанций:

Класс субстанции	Наименование вещества (ПО содержит, как правило, несколько синонимов)	Формула	Брутто-формула
Альдегиды (алифатические, ароматические)	формальдегид	H-CHO	CH <sub>2</sub> O
	ацетальдегид	CH <sub>3</sub> -CHO	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O
	н-гексаналь	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> -CHO	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O
	Бензойный альдегид	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CHO	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O
	4-Оксибензальдегид	HO-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -CHO	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>
Спирты	Метанол	CH <sub>3</sub> -OH	CH <sub>4</sub> O
	Этанол	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -OH	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O
	Изо-пропанол	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -OH	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O
	п-октанол	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> -OH	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O
Амины	Метиламин	CH <sub>3</sub> -NH <sub>2</sub>	CH <sub>5</sub> N
	Этиламин	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N
	1-Аминогексан	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -NH <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>15</sub> N
	Триэтиламин	N(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>15</sub> N
	Тetraгидропиррол	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N-H	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> N
	N-метилпирролидин	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N-CH <sub>3</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> N
	Гексагидроперидин	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> N	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> N
Ароматические соединения, ВТХ	Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
	Метаникотин	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N
	Толуол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>3</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>
	О-ксилол	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>
	4-гидротолуол	HO-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -CH <sub>3</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O
Алканы	метан	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
Окись	Окись пропилена 1,2-	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O
Сложный эфир	Уксусная кислота -сложный этиловый эфир	CH <sub>3</sub> -COO-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>
	п-бутилацетат	CH <sub>3</sub> -COO-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>
Эфир	Диэтиловый эфир	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O
	Диоксан 1,4	(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>
Диол	Этиленгликоль	HO-C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -OH	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>
Галогенизированные углеводороды (алифатические, ароматические; галогенуглеводород и пр.)	Метилхлорид	CH <sub>3</sub> -Cl	CH <sub>3</sub> Cl
	Дихлорметан	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
	Хлороформ	CHCl <sub>3</sub>	CHCl <sub>3</sub>
	Тетрахлорметан	CCl <sub>4</sub>	CCl <sub>4</sub>
	Бромоформ	CHBr <sub>3</sub>	CHBr <sub>3</sub>

... и много других классов субстанции и веществ



## КОНТАКТЫ В ГЕРМАНИИ

▶ Отдел инертных шариков  
DURANIT®

Тел. +49 (0) 2623-895-10  
Факс +49 (0) 2623-895-39  
E-Mail: Duranit@vff.com

▶ Отдел наполнителей  
из металла и пластика

Тел. +49 (0) 2623-895-23  
Факс +49 (0) 2623-895-39  
E-Mail: Metall@vff.com  
E-Mail: Kunststoff@vff.com

▶ Отдел внутренней /  
международной доставки

Тел. +49 (0) 2623-895-15  
Факс +49 (0) 2623-895-39  
E-Mail: Export@vff.com

▶ Отдел ПО

Тел. +49 (0) 2623-895-41  
Факс +49 (0) 2623-895-39  
E-Mail: Software@vff.com

▶ Отдел наполнителей  
из керамики

Тел. +49 (0) 2623-895-10  
Факс +49 (0) 2623-895-39  
E-Mail: Keramik@vff.com

▶ Отдел внутренних  
элементов колонных  
аппаратов и каллеотделителей

Тел. +49 (0) 2623-895-43  
Факс +49 (0) 2623-895-39  
E-Mail: Demister@vff.com  
E-Mail: Einbauten@vff.com

▶ Отдел применения  
технологий

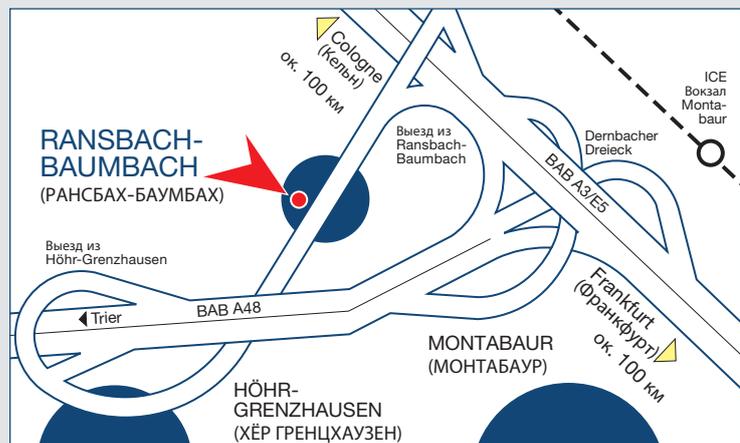
Тел. +49 (0) 2623-895-20 / -37  
Факс +49 (0) 2623-895-39  
E-Mail: Technik@vff.com

## ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА В МИРЕ



Вся информация, содержащаяся в данном проспекте, является информацией общего характера, и не является основанием для предъявления правовых претензий. Данный проспект защищен авторским правом. Все права защищены компанией Ферайниште Фюлькёрлер Фабрикен ГмбХ энд Ко. КГ. Перепечатка, в том числе частичная, запрещена. Любое использование проспекта без согласия компании Ферайниште Фюлькёрлер Фабрикен ГмбХ энд Ко. КГ недопустимо и наказуемо. Это относится, в частности, к размножению, переводу, микрофильмам, а также к хранению и обработке в электронных системах.

# КАК ДОБРАТЬСЯ



**Ваш партнер в области:**

- **DURANIT®** инертных шариков
- наполнителей
- внутренних элементов колонных аппаратов
- каплеотделителей
- программного обеспечения для наполнителей

Посетите наш интернет-сайт  
**[www.vff.com](http://www.vff.com)**



**VEREINIGTE  
FÜLLKÖRPER-FABRIKEN**  
GMBH & CO. KG

**VEREINIGTE FÜLLKÖRPER-FABRIKEN GMBH & CO. KG,**

P.O. Box 552, 56225 Ransbach-Baumbach, Germany

Тел. +49 2623/895-0, факс +49 2623/895-39, E-Mail: [info@vff.com](mailto:info@vff.com), [www.vff.com](http://www.vff.com)

