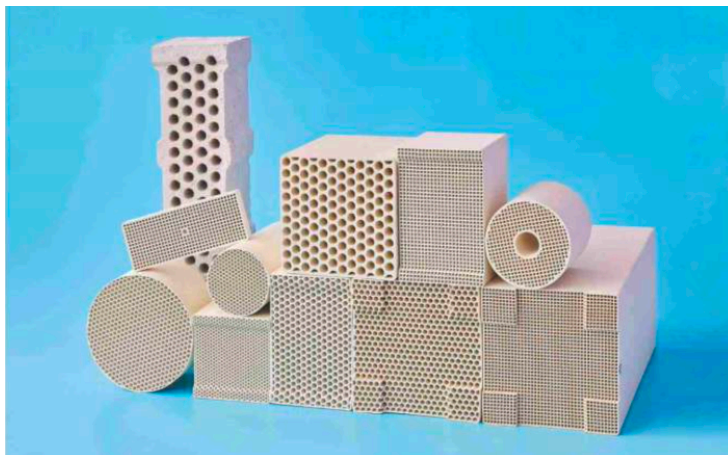


Промышленная керамика

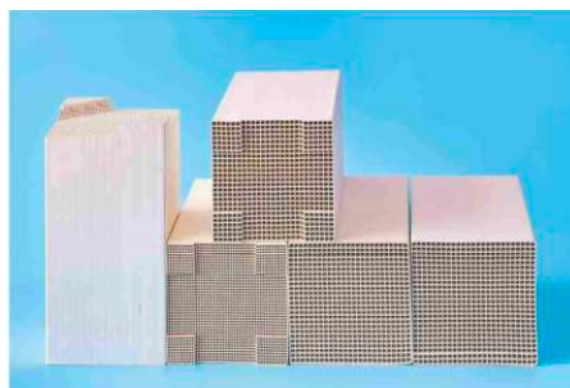
■ Сотовая керамика



Сотовая керамика является продуктом модернизации регенеративных материалов, самостоятельно разработанным и производимым с 2007 года заводом наполнителей для нефтехимии. Продукция в основном подразделяется на три серии: регенеративные тела из сотовой керамики для РТО, регенеративные тела из сотовой керамики для НТАС и носители катализаторов из сотовой керамики.

Сотовая керамическая насадка-регенератор для РТО

Сотовая керамическая регенеративная насадка является ключевым компонентом технологии РТО. По своей сути она выполняет функцию регенеративного теплообменника и одновременно обладает способностью к высокотемпературной очистке от летучих органических соединений (ЛОС). Это функциональный материал для накопления и обмена тепла, а также функциональный материал для экологической очистки от ЛОС. Он выполняет двойную функцию: энергосбережение и защиту окружающей среды.



НТАС сотовая керамическая регенеративная насадка (регенератор тепла)

НТАС сотовая керамическая регенеративная насадка является ключевым компонентом технологии НТАС. По своей сути она выполняет функцию регенеративного теплообменника, обычно изготавливается из огнеупорных материалов, периодически накапливает и выделяет тепло, обеспечивая передачу тепла между холодным и горячим теплоносителями. Она является функциональным материалом для накопления и обмена тепла. Кроме того, она способна подавлять и снижать выбросы NOx, а также уменьшать шум горения, достигая тем самым экологического эффекта.



Носитель катализатора из сотовой керамики

Носитель является важной составной частью нанесённого катализатора. Он служит диспергатором и опорой для активных компонентов, а также каркасным материалом, на который наносятся активные компоненты и другие вещества. Носитель катализатора из сотовой керамики также называют вторичным носителем катализатора (порошки $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, цеолитов, TiO и т.п. в виде покрытия наносятся на сотовую керамику, которая в этом случае часто называется первичным носителем), а также матрицей (основой) катализатора. Носитель катализатора из сотовой керамики представляет собой устройство с низким сопротивлением потоку жидкости (газа), сочетающее в себе особенности пористой керамики с большой площадью поверхности.

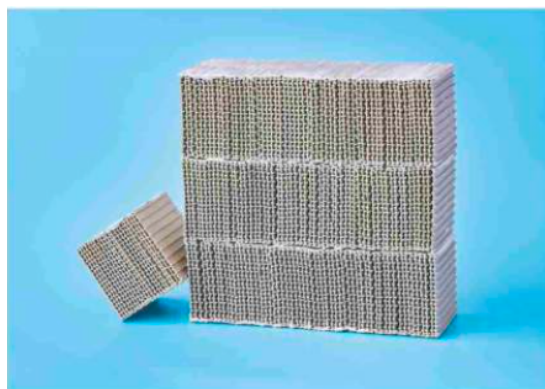


Это функциональный материал, который служит для нанесения, поддержки и фиксации первичного носителя и активных компонентов.

Комбинированный пластинчатый

сотокерамический регенератор

Комбинированный пластинчатый сотокерамический регенератор изготавливается путем послойного сложения отдельных зубчатых керамических пластин размером 100 (длина) × 100 (ширина) × 6,8–11,6 (толщина) мм с последующим склеиванием высокотемпературным керамическим клеем в крупный керамический блок размером 305 × 305 × 101 мм. Материал обычно — алюмосиликатная керамика. Изделие обладает следующими преимуществами: высокая аккумулирующая способность, стойкость к кислотной и щелочной коррозии, низкая склонность к загрязнению пылью и маслами, низкая цена. Широко применяется в установках RTO и RCO для очистки отходящих газов и утилизации рудничного газа (шахтного метана).

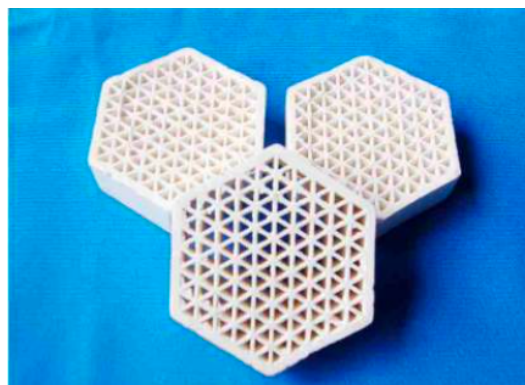


■ Керамические шары

Сотовый наполнитель

Сотовый наполнитель, используемый в качестве защитного материала для катализаторов и насадки в различных реакторах, широко применяется в реакторах с неподвижным слоем в таких отраслях промышленности,

как нефтяная, химическая, производство удобрений, природный газ и охрана окружающей среды. Благодаря уникальной сотовой структуре и технологии изготовления продукт обладает чрезвычайно высокой пористостью и удельной поверхностью, что позволяет значительно снизить перепад давления в слое реактора, увеличить точку разделения (отсечения) при парожидкостной сепарации, улучшить дисперсность потоков. Кроме того, он способен адсорбировать и улавливать примеси и твердые частицы в сырье, а также загрязнения, образующиеся в теплообменниках, нагревательных печах и другом оборудовании, тем самым повышая эффективность использования катализаторов и установок в целом.



VL микропористый носитель

VL микропористый носитель — это новый тип мезопористого материала, обладающий способностью диспергировать и удерживать активные компоненты катализатора, а также выполнять функции адсорбции, фильтрации, очистки и рафинирования жидкостей и газов. Изделие имеет внешнюю форму ананасового шара. Это многофункциональный экологический фильтрующий и адсорбирующий материал, объединяющий в себе такие функции, как нанесение (активных компонентов), фильтрация, адсорбция, задержание загрязнений,



поддержка (слоя катализатора) и защита.

Продукция ВЛ микропористого носителя в зависимости от распределения размеров пор подразделяется на три модели:

- НН-ВЛ-1 — носитель для иммобилизации ферментов
- НН-ВЛ-2 — носитель для приготовления катализаторов и защитный материал (защитный слой) для катализаторов
- НН-ВЛ-3 — носитель для экологической адсорбции и фильтрации

Инертные керамические шары из оксида алюминия

Инертные керамические шары изготавливаются из промышленного оксида алюминия и каолина в качестве основных сырьевых материалов методом дозирования, формования и высокотемпературного обжига. Они представляют собой сферические керамические изделия, обладающие достаточной химической и термической стабильностью, а также механической прочностью, и способные выполнять комбинированные функции: поддержка, покрытие, фильтрация, улучшение распределения потоков. Инертные керамические шары, являясь традиционной продукцией, широко применяются в нефтяной, химической, удобрительной, газовой (природный газ) и природоохранной отраслях промышленности.



В качестве материала для поддержки и покрытия катализатора в реакторах они служат буфером, смягчающим ударное воздействие жидкости и газа, поступающих в реактор, защищают катализатор и улучшают распределение жидкости и газа внутри реактора.

Ананасовый шар

Ананасовый шар — насадка, также известная как BL-шар. Это продукт нового поколения керамических шаров-насадок, самостоятельно изобретённый заводом нефтехимических насадок Сяндун города Пинсян провинции Цзянси. Изделие изготавливается из промышленного оксида алюминия и каолина в качестве основных сырьевых материалов путём улучшения внешнего вида и характеристик на основе традиционных керамических шаров. После научного подбора рецептуры, формования и плотного высокотемпературного спекания получается керамическое тело в форме ананасового шара, обладающее достаточной химической и термической стабильностью, а также механической прочностью и способное выполнять такие функции, как поддержка, покрытие, фильтрация, улучшение распределения потоков и другие.



Перфорированный керамический шар

Перфорированный керамический шар является усовершенствованным продуктом на основе инертного керамического шара. Отверстия выполняются по оси диаметра шара. Изделие обладает такой же механической прочностью, химической и термической стабильностью, как и инертный керамический шар, но при этом имеет увеличенные удельную поверхность и пористость. Благодаря этому достигается лучшая дисперсность потока материала и увеличивается пропускная способность, снижается сопротивление системы. Широко применяется в нефтяной, химической, удобрительной, газовой (природный газ) и природоохранной отраслях промышленности в качестве поддерживающего и покрывающего материала для колонных аппаратов.



Активированный керамический шар

Активированный керамический шар изготавливается из промышленного оксида алюминия и каолина в качестве основных сырьевых материалов с добавлением активных компонентов — оксидов переходных металлов, таких как магний, кобальт, никель и других. Процесс производства включает формование, высокотемпературный обжиг, пропитку и активацию. В результате получается сферическое керамическое изделие, обладающее достаточной механической



прочностью и определенной каталитической активностью. Активированные керамические шары обычно загружаются в реактор в качестве покрывающего и поддерживающего материала для катализатора. Они обладают определенной каталитической или промотирующей (сокаталитической) активностью. Применение активированных керамических шаров позволяет не только эффективно повысить коэффициент использования объема реактора, но и в определенной степени защитить катализатор от отравления и спекания, тем самым продлевая срок службы катализатора.

Активированные керамические шары — по типу активных компонентов материала подразделяется на три вида:

- Никель-молибденовый тип (Ni-Mo)
- Никель-вольфрамовый тип (Ni-W)
- Кобальт-молибденовый тип (Co-Mo)

Циркониевый керамический шар

Циркониевые керамические шары обладают следующими преимуществами: высокая плотность, высокая прочность, хорошая износостойкость и коррозионная стойкость, малый коэффициент теплового расширения, высокая эффективность измельчения, низкий уровень шума, длительный срок службы, отсутствие загрязнения обрабатываемого материала. Они являются высококачественной мелющей средой, подходящей для различных типов измельчающего оборудования.



Кроме того, циркониевые керамические шары представляют собой новый подшипниковый материал и могут применяться в традиционных подшипниках прецизионных станков, высокоскоростных электродвигателей, автомобилей, кондиционеров, а также в высокотехнологичных областях, таких как нефтяная, химическая, аэрокосмическая и судостроительная промышленность. Также по требованию заказчика из данного материала могут быть изготовлены различные изделия: сердечники клапанов, корпуса клапанов, кольца, втулки, трубные решетки, валы и другие.

Теплоаккумулирующий (регенеративный) керамический шар

Теплоаккумулирующие керамические шары обладают следующими преимуществами: высокая прочность, износостойкость, высокая теплопроводность и большая теплоёмкость, высокая эффективность аккумуляции тепла, хорошая термическая стабильность, устойчивость к растрескиванию при резких перепадах температур. Они особенно подходят для использования в качестве регенеративной насадки в регенераторах воздухоразделительных установок и в воздухонагревателях доменного газа на металлургических заводах.



Благодаря двойному предварительному подогреву газа и воздуха температура горения быстро достигает требований, необходимых для нагрева стальных заготовок в прокатном производстве.

Завод нефтехимических насадок Сяндун города Пинсян провинции Цзянси является разработчиком-основателем (первой организацией, разработавшей) отраслевого стандарта JC/T 2348-2015 «Теплоаккумулирующие керамические шары».

Шлифовальный (измельчающий) керамический шар

Измельчающий керамический шар представляет собой высокопрочный керамический шар, изготовленный методом изостатического прессования или формовки (окатывания) в барабане. Это износостойкий керамический шар из оксида алюминия, подходящий для использования в качестве измельчающей среды в различных шаровых мельницах. Широко применяется в керамической, строительной, химической промышленности, в производстве красок и чернил, а также в других отраслях.

Огнеупорный шар

Огнеупорный шар изготавливается из промышленного оксида алюминия и огнеупорного каолина в качестве основных сырьевых материалов методом научного подбора рецептуры,



формовки и высокотемпературного обжига. Обладает следующими характеристиками:

- Высокая механическая прочность, длительный срок службы;
- Хорошая химическая стабильность, не вступает в химические реакции с обрабатываемыми материалами;
- Высокая термостойкость, максимальная рабочая температура достигает 1900 °С.

Особенно подходит для использования в аппаратах азотно-туковых заводов: конвертерах высокотемпературной и низкотемпературной конверсии, конверсионных печах, гидрогенизаторах, осушительных колоннах (десульфуризаторах) и метанаторах. Выполняет функции распределения газа и жидкости, а также поддержки, покрытия и защиты катализатора. Также может применяться в воздухонагревателях и теплообменном оборудовании металлургической промышленности.



■ Химическая насадка

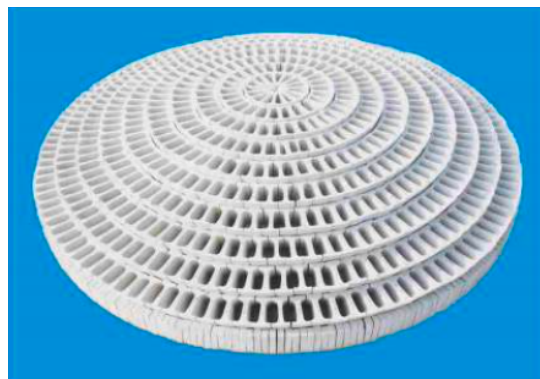
Кислотоупорный кирпич, кислотоупорная керамическая плитка

Данная продукция подходит для использования в качестве футеровки (внутренней облицовки) сушильных башен, абсорбционных башен, реакторов, антикоррозионных резервуаров, каналов и трубопроводов, а также для устройства кислотостойких полов на предприятиях химической, удобрильной, сернокислотной и других отраслей промышленности.



Цельнокерамический арочный свод

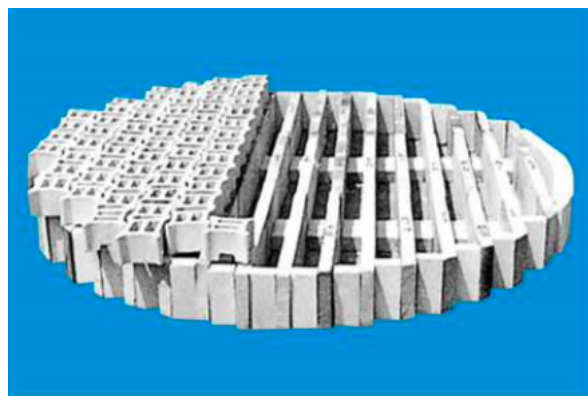
Опорная конструкция в виде цельнокерамического арочного свода была разработана на основе традиционной кладки из керамического кирпича и гранитных арок. Её преимущество заключается в том, что степень открытости (относительная площадь свободного сечения) увеличена примерно на 50% по сравнению с традиционными конструкциями, у которых она составляла всего 20–27%. Это позволило решить проблему снижения эксплуатационных характеристик колонны, вызванную малой площадью свободного сечения. Данная конструкция является передовой, отличается длительным сроком службы и представляет собой одну из самых совершенных опорных конструкций, разработанных в 1980-х годах.



Цельнокерамическая комбинация «балка + решётка»

Данная опорная конструкция состоит из балок и решёток. Её основные характеристики:

- Общая степень открытости (относительная площадь свободного сечения) достигает более 58%;
- Способна выдерживать высокие скорости газа до 1,5–2 м/с;
- Изделия просты в изготовлении, низкая себестоимость;
- Для модернизации старых заводов достаточно внести незначительные изменения, чтобы удовлетворить проектным требованиям;



- Техническое обслуживание и замена опорной конструкции производятся очень легко.

Наша компания производит различные балки с содержанием Al_2O_3 не менее 75%, шириной ≥ 40 мм, высотой ≤ 260 мм и длиной ≤ 2000 мм. Также по требованию заказчика мы можем изготавливать решётки различных типоразмеров с шириной и длиной ≤ 220 мм.

■ Химическая насадка

Химическая насадка — это элементы, устанавливаемые в оборудовании для процессов массо- и теплопереноса (абсорбции, десорбции, дистилляции, сушки, отпарки, экстракции, химического обмена, промывки и теплообмена), также называемом насадочными колоннами или аппаратами. В химическом производстве они служат для обеспечения достаточной поверхности контакта между газовой и жидкой фазами, создания условий для повышения их турбулентности и улучшения массопереноса.

Химическая насадка относится к инертным твёрдым материалам, является важной средой для массо- и теплопереноса, а также выполняет такие функции, как фильтрация и улучшение распределения потоков.

По материалу изготовления химическая насадка подразделяется на три типа: керамическая, пластиковая и металлическая. По способу загрузки различают насыпную (неупорядоченную) и регулярную (структурированную) насадку.



■ Керамическая насадка

Кольца Палля

Керамическое насадочное кольцо Палля представляет собой кольцевой элемент с отверстиями, у которого высота равна диаметру. По форме это цилиндрическая обечайка с равномерно распределёнными по поверхности прямоугольными окнами, имеющими отогнутые внутрь язычки. Данная конструкция является усовершенствованием кольца Рашига.

На боковой стенке кольца Рашига выполнены два ряда прямоугольных окон:

- для колец диаметром менее 38 мм — один ряд с 3 окнами;
- для колец диаметром 50 мм и более — два ряда (верхний и нижний) с 6 окнами, расположенными в шахматном порядке.

Одна сторона разрезанной стенки остаётся соединённой с поверхностью кольца, а другая сторона отгибается внутрь кольца, образуя внутрь направленные язычки. В каждом ряду окон имеется 5 язычков, каждый язычок загнут внутрь к центру кольца. Окна верхнего и нижнего рядов смещены друг относительно друга. Площадь отверстий обычно составляет около 30% от общей площади поверхности стенки кольца. Конструкция кольца Палля улучшает использование внутреннего пространства кольца, а также внутренней и наружной поверхности, способствует полному сообщению внутренней полости с наружным пространством и улучшает распределение пара и жидкости.



Кольцо Рашига

Насадочное кольцо Рашига является родоначальником промышленных насадок. Оно было создано в 1914 году Ф. Рашигом и названо в его честь.

Относится к типу насыпных (неупорядоченных) насадок. Имеет простую форму – представляет собой прямой цилиндр (кольцо), у которого наружный диаметр равен высоте. Кольца Рашига крупного размера (100 мм и более) обычно загружаются упорядоченно (внавал с выравниванием). Кольца Рашига размером до 80 мм включительно загружаются, как правило, навалом (неупорядоченно).



Кольца «Инталокс»

Форма прямоугольной седловидной насадки представляет собой осевое сечение половины гиперболического цилиндра с кольцевой перемычкой посередине. Также известна как прямоугольное седловидное кольцо. Размер определяется по наружному диаметру кольцевой части (горловины).

Керамическая прямоугольная седловидная насадка относится к керамическим колонным насадкам. Она обладает такими преимуществами, как большая площадь поверхности, малое гидравлическое сопротивление, равномерное распределение жидкости, высокая эффективность разделения и гибкость (широкий рабочий диапазон).



Кроме того, она имеет превосходную кислото- и термостойкость, а также устойчивость к коррозии, включая стойкость к плавиковой кислоте, органическим кислотам и органическим растворителям. Насадка также обладает высокой термостойкостью, не стареет и подходит для использования в различных высокотемпературных и низкотемпературных условиях.

Кольцо с крестообразной перегородкой

Насадка «кольцо с крестообразной перегородкой» создана на основе кольца Рашига. С целью увеличения удельной поверхности насадки и повышения эффективности массопереноса в середине кольца Рашига была добавлена крестообразная перегородка. Из-за относительно крупных размеров кольца с крестообразной перегородкой применимы только для упорядоченной укладки (внавал с выравниванием). Часто используются в качестве поддерживающего распределительного слоя в нижней части колонны под слоем неупорядоченной насадки.

Супер-седловидная насадка «Инталокс»

Форма седловидной насадки представляет собой половину гиперболического цилиндра с двумя кольцевыми рёбрами жёсткости посередине, имеющими отверстия, разреза цилиндра пополам.



Также называется «седловидное кольцо». Типоразмер определяется по наружному диаметру кольцевой части (горловины).

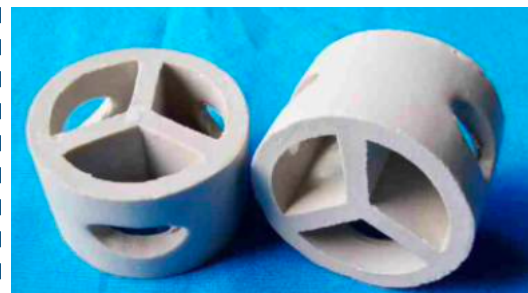
Данная седловидная насадка является усовершенствованной новой насадкой, созданной на основе прямоугольной седловидной насадки (Intalox). Гладкая дугообразная боковая поверхность прямоугольного седла заменена на зубчатую или имеющую рифлёные выступы. Это приводит к увеличению зазоров между контактирующими элементами в слое насадки, что способствует лучшему движению и диффузии газа и жидкости в насадочном слое.

Керамическая седловидная насадка относится к керамическим колонным насадкам. При засыпке элементы не вкладываются друг в друга, жидкость распределяется достаточно равномерно. Она обладает такими преимуществами, как высокая пропускная способность, малое гидравлическое сопротивление, равномерное распределение жидкости, высокая эффективность разделения и широкий рабочий диапазон (высокая гибкость). Кроме того, она имеет превосходную кислото- и термостойкость, устойчива к коррозии под действием различных неорганических кислот (кроме плавиковой кислоты), органических кислот и органических растворителей. Она также обладает высокой термостойкостью, не стареет и подходит для использования в различных высокотемпературных и низкотемпературных условиях.



Тройное Y-образное кольцо

Керамическое тройное Y-образное кольцо — это новый тип высокоэффективной неупорядоченной (навалочной) насадки, изготовленной по оригинально разработанной форме. Соотношение высоты к диаметру составляет примерно 2:1. Внутри насадки установлена одна или три Y-образные перегородки, благодаря чему увеличивается удельная поверхность, улучшаются дисперсионные свойства системы пар-жидкость, обеспечивается более полный контакт между паром и жидкостью. Керамическое тройное Y-образное кольцо подходит для различных условий — высоких и низких температур, а также сильноагрессивных сред. Может применяться в сушильных, абсорбционных, охлаждающих, промывных и регенерационных колоннах в таких отраслях промышленности, как химическая, металлургическая, газовая (переработка газов) и производство кислорода.



Кольцо Каскад

Форма насадки «кольцо Каскад» представляет собой цилиндрическую обечайку с несколькими окнами на поверхности и крестообразными (или Y-образными) рёбрами жёсткости внутри, на одном конце которой имеется раструбное (воронкообразное) расширение. Типоразмер определяется по наружному диаметру кольца. Соотношение высоты к диаметру (общая высота кольца к наружному диаметру раструба) составляет 1:2. Благодаря уменьшению этого соотношения центр тяжести насадки смещается вниз.



Кольцо с одной перегородкой

Керамическое кольцо с одной перегородкой, также известное как керамическое кольцо Лесина, было разработано на основе идеи увеличения удельной поверхности насадки для повышения эффективности массопереноса. Оно представляет собой кольцо Рашига, в которое добавлена одна прямая перегородка (диафрагма). Как правило, керамические кольца с одной перегородкой больших размеров пригодны только для упорядоченной укладки (регулярной навалки). В настоящее время их в основном используют в качестве поддерживающего распределительного слоя в нижней части колонны под слоем неупорядоченной насадки. Характеристики: керамические кольца с одной перегородкой типоразмеров 80–200 мм могут использоваться в качестве опорного материала. Их пористость превышает 60%, количество элементов в упаковке – целое число, кратное определенному количеству (укладываются рядами).



Колечное кольцо

Кольцо «Колесо» (насадка «Колесо») представляет собой новый тип насадки, разработанный на основе преимуществ различных традиционных продуктов (кольца Палля, седловидной насадки «Инталокс», кольца Каскад и других) путем многократных экспериментальных исследований. Оно представляет собой единую цельную



конструкцию, состоящую из множества равномерно расположенных изогнутых перегородок (лабиринтов) и двух цилиндрических обечаек. На внешней обечайке выполнены крупные отверстия, а верхнее и нижнее основания обеих цилиндрических обечаек имеют прорези (вырезы).

Керамическая гофрированная (структурированная) насадка

Керамическая гофрированная насадка представляет собой регулярную (структурированную) насадку, изготовленную в виде дисков (блоков), собранных из нескольких гофрированных керамических листов (плит), вертикально сложенных друг с другом в соответствии с диаметром колонны. Выпускается двух типов: X и Y.

Угол профиля (зубьев) гофра составляет около $79-80^\circ$. Угол наклона гофрированных каналов относительно оси колонны составляет 45° для типа Y и 30° для типа X. При сборке внутри одного диска соседние гофрированные листы укладываются с противоположным наклоном гофра. Верхний и нижний соседние насадочные диски укладываются с перекрестным расположением гофрированных листов под углом 90° друг к другу.

Керамическая гофрированная насадка обладает кислото- и щелочестойкостью и широко применяется в реакторах, (красильная) промышленность.



По сравнению с неупорядоченными (насыпными) насадками, керамическая гофрированная насадка имеет следующие превосходные характеристики:

- Высокая пропускная способность: при проектировании новых колонн можно уменьшить диаметр, при модернизации старых колонн — значительно увеличить производительность;
- Высокая эффективность разделения: значительно большая удельная поверхность по сравнению с насыпными насадками;
- Низкое гидравлическое сопротивление: позволяет значительно экономить энергию;
- Широкий рабочий диапазон (высокая гибкость): малая удерживающая способность жидкости, эффект масштабирования (масштабный эффект) незначителен;
- Подходит для точного разделения коррозионных смесей с жесткими требованиями к перепаду давления и числу теоретических тарелок;
- Может использоваться для режимов работы от вакуума до избыточного давления.

Лёгкая керамическая комбинированная насадка

Лёгкая керамическая комбинированная насадка была разработана нашим заводом в соответствии с требованиями заказчиков и представляет собой новый тип высокоэффективной насадки.

В настоящее время широко применяется в коксохимической промышленности (установки десульфурации), производстве метанола, колоннах для промывки бензола, паро- и аммиачной промывки, а также в колоннах насыщения горячей водой в производстве удобрений. Данная серия насадок обладает следующими преимуществами: большая удельная поверхность, высокая пористость (высокое свободное пространство), высокий коэффициент массопередачи, устойчивость к забиванию (загрязнению), коррозионная стойкость, стойкость к резким перепадам температур, длительный срок службы, лёгкость монтажа. Является идеальной насадкой для колонных аппаратов.



Цельнокерамическая комбинированная насадка

Цельнокерамическая комбинированная насадка представляет собой новый тип высокоэффективной насадки. Она устраняет недостатки, присущие ранее использовавшимся конструкциям: легкую коррозию деревянных решетчатых насадок, сложность монтажа насыпных (неупорядоченных) насадок, а также такие проблемы легкой керамической насадки (изготавливаемой методом низкотемпературного спекания из кварцевого песка и аналогичного сырья), как чрезмерное увеличение веса после водопоглощения и низкая прочность на сжатие.



Данное изделие в настоящее время является идеальной насадкой для бензольных колонн (колонн промывки бензола) в газовой, химической, удобрительной и других отраслях промышленности. При установке в колонне между верхним и нижним слоями насадки элементы разделяются собственными опорными ножками, что обеспечивает равномерное распределение газового потока и устраняет проблемы, характерные для насыпных насадок, значительно снижая гидравлическое сопротивление. В процессе массопереноса на поверхности насадки постоянно поддерживается жидкая пленка, что обеспечивает хороший контакт между газом и жидкостью.



■ Пластиковая колонная насадка

Пластиковая колонная насадка — это изделия, изготовленные из пластиковых материалов (полипропилен РР, полиэтилен РЕ, армированный полипропилен RPP, поливинилхлорид PVC, хлорированный поливинилхлорид CPVC, поливинилиденфторид PVDF и другие) в качестве основного сырья методами литья под давлением, экструзии, прессования, выдувного формования и т.п. Это специально разработанные элементы различной формы: кольцевой, седловидной, сферической, пластинчатой и комбинированной.

Пластиковые насадки предназначены для создания поверхности контакта между фазами в колоннах, способствуя передаче энергии, массопереносу или химическим реакциям между жидкостью и жидкостью, газом и жидкостью, газом и газом. Пластиковые колонные насадки обычно устанавливаются в насадочных колоннах для процессов абсорбции, десорбции, экстракции, пылеулавливания и других. Широко применяются в

нефтяной, химической, хлор-щелочной, газовой промышленности, в сфере охраны окружающей среды и других отраслях.

Пластиковая колонная насадка подразделяется на:

Пластиковую неупорядоченную (насыпную) насадку (полые сферы, кольца-«венки», кольца Хайера, кольца Каскад, кольца Паля, седла Инталокс, седла Тип-Пак, сопряжённые кольца, плоские кольца, кольца Рашига, кольца-«снежинки», шестигранные кольца, вращающиеся кольца, пятиугольные кольца, конические кольца, сетчатые кольца, крестообразные сферические кольца, плавающие шары, шары для покрытия поверхности жидкости, ромбические покрывающие шары и др.)

Выпускаются следующие насыпные насадки: пластиковые кольца Каскад, пластиковые кольца-«венки», колёсные кольца, прямоугольные седла, сопряжённые кольца, кольца Хайера, плоские кольца, полые многогранные сферы, полые плавающие шары и другие. Остальные типы насыпных насадок различной геометрии, а также регулярные насадки (решётки и т.п.) могут быть изготовлены на заказ в соответствии с требованиями клиента.



Пластиковое кольцо «Розетка»

Пластиковое кольцо «Розетка» по форме представляет собой конструкцию, в которой между двумя плоскими кольцами разного диаметра расположено множество вертикальных равновеликих малых колец, соединенных между собой в окружность. Количество малых колец находится в диапазоне 5–20 штук (чем больше типоразмер, тем больше малых колец). Они расположены в радиальном направлении, образуя единое большое плоское кольцо, напоминающее сферическое тело, подобное спиральной пружине, свернутой в кольцо. Данная насадка была разработана американским учёным А. Дж. Теллером в 1954 году, поэтому также называется кольцо Теллера «Розетка».

Благодаря высокой удерживающей способности жидкости в свободном пространстве насадки, время пребывания жидкости в колонне увеличивается, что приводит к увеличению времени контакта между газовой и жидкой фазами и повышению эффективности массопереноса насадки.

Пластиковое кольцо «Розетка» относится к пластиковым колонным насадкам. Материалы изготовления: полипропилен (PP), армированный полипропилен (RPP), поливинилиденфторид (PVDF), поливинилхлорид (PVC) и другие. Наиболее часто используемый материал — полипропилен (PP). Полипропиленовое кольцо Теллера «Розетка» обладает следующими характеристиками:



- Высокая пористость (большое свободное пространство)
- Низкая склонность к забиванию
- Низкое гидравлическое сопротивление и низкая высота единицы переноса (ВВП)
- Высокая точка захлёбывания (точка инверсии фаз)
- Полный контакт между газом и жидкостью
- Малый удельный вес
- Высокая пропускная способность
- Высокая эффективность массопереноса

Материал обладает отличной химической стойкостью, высокими механическими свойствами, стойкостью к ползучести и высокой размерной стабильностью. Изделие выдерживает температуру до 127 °С, температура тепловой деформации достигает 160 °С. Характеризуется высокой прочностью, химической стойкостью, хорошей электроизоляцией, ударной вязкостью и гибкостью.

Кольцо «Колесо»

Форма кольца «Колесо» похожа на кольцо Палля, но отличается способом выполнения отверстий в стенке кольца. Оно имеет рёбра (лопатки), выступающие внутрь кольца, которые образуют два противоположно направленных открытых конуса в области окон. Благодаря этим конусам жидкость и газовый поток собираются и рассеиваются внутри кольца, создавая интенсивное турбулентное перемешивание.



Особенно примечательно, что эффективность разделения остаётся постоянной в довольно широком диапазоне скоростей газа.

Поверхность данной насадки подвергнута специальной обработке, что обеспечивает хорошую смачиваемость и более полный контакт между газом и жидкостью.

Кольцо Каскад

Форма насадки «кольцо Каскад» представляет собой цилиндрическую обечайку с несколькими окнами на поверхности и крестообразными (или Y-образными) рёбрами жёсткости внутри, на одном конце которой имеется раструбное (воронкообразное) расширение. Типоразмер определяется по наружному диаметру кольца. Соотношение высоты к диаметру (общая высота кольца к наружному диаметру раструба) составляет 1:2. Благодаря уменьшению этого соотношения центр тяжести насадки смещается вниз. При неупорядоченной загрузке увеличивается вероятность вертикальной ориентации элементов, что обеспечивает равномерную плотность насадочного слоя, правильное распределение газа, увеличение пропускной способности и способствует массопереносу.

Сопряжённое кольцо

Благодаря своей уникальной конструкции, при загрузке в колонну сопряжённые кольца из полипропилена контактируют друг с



другом и со стенкой колонны преимущественно точечно, образуя равномерные зазоры. Это обеспечивает такие преимущества, как малое гидравлическое сопротивление (низкий перепад давления) и высокая пропускная способность. При прохождении потока через слой насадки контакт между паром и жидкостью хороший, тенденция к образованию каналов (струйному течению) и пристеночному потоку незначительна, что приводит к высокоэффективному массопереносу.



Кольцо Хайера

Благодаря своей уникальной форме кольцо Хайера из полипропилена обладает не только такими преимуществами, как высокая пропускная способность, низкое гидравлическое сопротивление, хорошая коррозионная стойкость и высокая ударопрочность, но также такими достоинствами, как отсутствие вложения (взаимного зацепления) элементов насадки друг в друга, незначительный пристеночный эффект и равномерное распределение газа и жидкости. Данная насадка подходит для таких процессов, как абсорбция газов, охлаждение и очистка газов.



Прямоугольная седловидная насадка

Гладкая дугообразная боковая поверхность прямоугольной седловидной насадки из

полипропилена увеличивает зазоры между контактирующими элементами в слое насадки, что способствует лучшему движению и диффузии газа и жидкости в насадочном слое. Насадка характеризуется низким гидравлическим сопротивлением и высокой эффективностью массопереноса.



Плоское кольцо

Плоское кольцо обладает высокой пористостью (большим свободным объёмом), низким гидравлическим сопротивлением, малой высотой единицы переноса, высокой точкой захлёбывания (инверсии фаз), полным контактом между газом и жидкостью, малым удельным весом и высокой эффективностью массопереноса. Широко применяется в насадочных колоннах в таких отраслях промышленности, как нефтяная, химическая, фторволоконная (химическая), газовая и природоохранная.



Многогранный полый шар

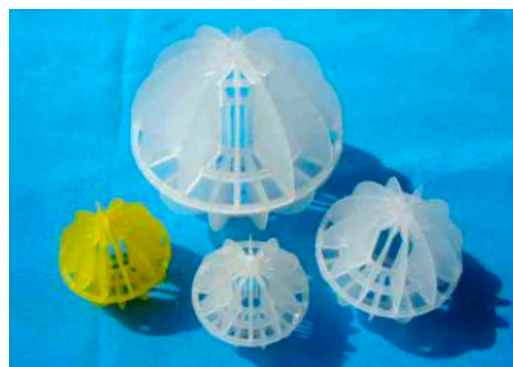
Полипропиленовый многогранный полый шар состоит из двух полусфер, соединённых вместе. Каждая полусфера образована несколькими полувнеерными лопастями (лепестками), причём лопасти двух полусфер смещены относительно друг друга. Преимуществом данной насадки является большая удельная поверхность. Благодаря этому она широко используется в промывных колоннах



(скрубберах), а также в оборудовании для декарбонизации (удаления CO_2) на электростанциях и водоочистных сооружениях.

Полый плавающий шар

Насадка «пластиковый полый плавающий шар» обладает следующими характеристиками: высокая пористость (большое свободное пространство), теплостойкость, химическая стойкость, низкое гидравлическое сопротивление и малая высота единицы переноса, высокая точка захлёбывания (инверсии фаз), полный контакт между паром и жидкостью, малый удельный вес, высокая эффективность массопереноса. Рабочая температура в различных средах составляет от 60 до 150 °С. Широко применяется в насадочных колоннах в таких отраслях промышленности, как нефтяная, химическая, хлор-щелочная, газовая и природоохранная.



Покрывной шар

Покрывной шар для поверхности жидкости представляет собой круглую пластиковую насадку, изготовленную из полипропилена (PP) методом вспенивания и формования. Выпускается в двух моделях: с бортиком (ободком) и без бортика. Покрывной шар с бортиком обладает такими характеристиками, как стабильное положение центра тяжести, перекрывание бортиков соседних шаров и хороший покрывающий эффект.



Его назначение — подавление испарения кислотных паров, защита здоровья обслуживающего персонала, снижение загрязнения атмосферы и загрязнения воды воздухом, эффективное повышение качества конденсата, что способствует безопасной работе генераторных и теплогенерирующих агрегатов.

Регулярная (структурированная) гофрированная насадка

Пластиковая регулярная (структурированная) насадка включает в себя сотовые наклонные трубы и наклонные пластины. Основными характеристиками являются компактная конструкция отстойника, малая занимаемая площадь, низкий расход реагентов, высокая поверхностная нагрузка и хорошая очистка воды. В настоящее время это превосходный насадочный материал для очистки воды. Данная продукция широко используется в таких областях, как городское и сельское водоснабжение, химическая промышленность, горнодобывающая промышленность, бумажная промышленность, нефтепромыслы и других. В настоящее время в Китае этот продукт применяется для очистки питьевой воды и водоподготовки. Основные материалы для пластиковых сотовых наклонных труб: полипропилен (PP), сополимер этилена и пропилена, поливинилхлорид (PVC). Их характеризуют отличные химические свойства, хорошая стабильность, нетоксичность, малый удельный вес. Рабочая температура может достигать $\leq 80^{\circ}\text{C}$. Поверхность гладкая, эффект скольжения осадка хороший.



Решётка

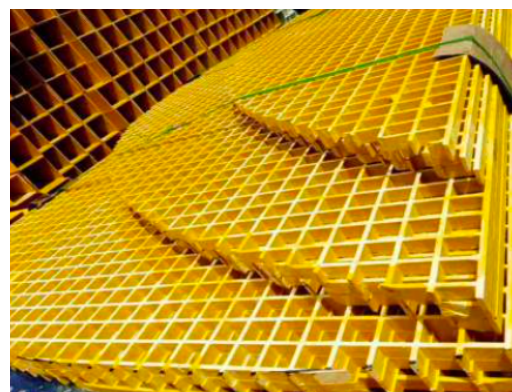
Решётка представляет собой конструкцию, состоящую из линейных элементов (планок, стоек), скомбинированных определённым образом, и может иметь различные структурные формы. Самой ранней промышленной решётчатой насадкой была деревянная решётчатая насадка.

В настоящее время наиболее широко применяются решётчатая насадка Глич (Glich Grating), сетчатая решётчатая насадка и сотовая решётчатая насадка.

Решётчатая насадка обладает относительно большой удельной поверхностью и в основном используется в тех случаях, когда требуется низкое гидравлическое сопротивление, высокая нагрузка и устойчивость к забиванию (загрязнению).

Особенности пластиковой решётчатой насадки: использование пластиковой решётчатой насадки в колоннах, склонных к заиливанию (накоплению осадка), позволяет повысить эффективность массопереноса и снизить сопротивление потоку.

Пластиковая решётчатая насадка представляет собой высокоэффективную регулярную (структурированную) насадку с низким гидравлическим сопротивлением и высокой пропускной способностью.



■ Металлическая колонная насадка



Металлическая колонная насадка — это изделия, изготовленные из металлических материалов (обычно углеродистая сталь или нержавеющая сталь) в качестве основного сырья методами штамповки, резки, накатки (роликовая чеканка), тиснения, перфорации, сварки и других. Это специально разработанные металлические элементы различной формы: кольцевой, седловидной, сферической, пластинчатой, гофрированной и комбинированной.

Они предназначены для создания поверхности контакта между фазами в колонне, способствуя передаче энергии, массопереносу или химическим реакциям между жидкостью и жидкостью, газом и жидкостью, газом и газом.

Металлическая колонная насадка подразделяется на:

- Металлическую неупорядоченную (насыпную) насадку (7 типов: кольца Рашига, кольца Палля, седла Инталокс (прямоугольные), кольца Каскад, сопряжённые кольца, плоские кольца, кольца «восьмёрка с внутренней дугой» / «84»)
- Металлическую регулярную (структурированную) насадку (3 типа: гофрированная насадка из перфорированного листа, гофрированная насадка из сетчатого перфорированного листа, гофрированная насадка из проволоочной сетки)

Предприятие производит металлическую неупорядоченную (насыпную) насадку, металлическую регулярную

(структурированную) насадку из перфорированного гофрированного листа и проволочные сетчатые демпферы (гасители капель / туманоуловители). Материал может быть выбран по требованию заказчика из следующего перечня: 304, 304L, 316, 316L, дуплексная сталь, титановые сплавы. Остальные типы насыпных насадок различной геометрии, а также регулярные насадки могут быть изготовлены на заказ в соответствии с требованиями клиента.

Металлическое кольцо Паля

Металлическое кольцо Паля представляет собой кольцевой элемент с отверстиями, у которого высота равна диаметру. По форме это цилиндрическая обечайка с равномерно распределёнными по поверхности прямоугольными окнами, имеющими отогнутые внутрь язычки. Данная конструкция является усовершенствованием кольца Рашига. На боковой стенке цилиндрической обечайки выполнены два ряда (верхний и нижний) прямоугольных окон (по 5 окон в ряду). Каждое окно имеет отогнутый внутрь язычок, все язычки направлены к центру кольца и сходятся (встречаются) в центре. Конструкция кольца Паля улучшает использование внутреннего пространства кольца, а также внутренней и наружной поверхности, способствует полному сообщению внутренней полости с наружным пространством, улучшает распределение пара и жидкости, позволяет полностью использовать внутреннюю поверхность кольца. Благодаря этому газ и жидкость внутри насадочной колонны могут свободно проходить через окна, устраняя застойные зоны жидкости.



Металлические кольца Палля широко применяются в сушильных, абсорбционных, ректификационных, экстракционных, промывных, охлаждающих, регенерационных, реакционных колоннах в таких отраслях промышленности, как нефтехимическая, химическая, металлургическая, газовая и природоохранная.

Металлическое кольцо Рашига

Металлическое кольцо Рашига является старейшей и наиболее типичной промышленной неупорядоченной (насыпной) насадкой. Оно отличается простой конструкцией, удобством изготовления и низкой стоимостью, благодаря чему широко применяется до сих пор.

Примеры применения: колонны ректификации метанола, разделение октанола и октанона, а также использование в качестве подложки (опоры) для катализатора.



Металлическое седло Инталокс (прямоугольное)

Форма металлического кольца-седла (насадки типа «седло Инталокс») занимает промежуточное положение между кольцевой и седловидной, благодаря чему сочетает в себе преимущества обеих форм. Такая конструкция способствует равномерному распределению жидкости и увеличивает проходное сечение для газа. По сравнению с кольцом Палля оно обладает меньшим гидравлическим сопротивлением, большей пропускной способностью и более высокой эффективностью.



Насадка обладает хорошей механической прочностью и жёсткостью и в настоящее время является одной из наиболее широко применяемых насыпных насадок. Характеризуется низким перепадом давления, высокой пропускной способностью, высокой эффективностью массопереноса и удобством эксплуатации. Широко применяется в процессах дистилляции, абсорбции газов, регенерации и десорбции.

Металлическое кольцо Каскад

Металлическое кольцо Каскад вобрало в себя преимущества кольца Рашига и является усовершенствованием кольца Палля. Соотношение высоты к диаметру у кольца составляет 1:2, а на одном конце добавлен конический отбортованный (загнутый) край. Это снижает сопротивление газового потока при прохождении через слой насадки, увеличивает пропускную способность. Насадка обладает высокой механической прочностью. Благодаря конструктивным особенностям обеспечивается равномерное распределение газа и жидкости, увеличивается площадь контакта между газом и жидкостью, что повышает эффективность массопереноса.

Часто применяется в системах десульфурации и декарбонизации при производстве синтетического аммиака, а также в установках первичной переработки нефти, атмосферно-вакуумных трубчатых установках (АВТ), абсорбционных и десорбционных колоннах.



Сопряжённое кольцо

Металлическое сопряжённое кольцо сочетает в себе преимущества кольцевых и седловидных насадок. В его конструкции используются сопряжённые криволинейные рёбра, наружные отбортовки (загибы) на обоих концах и оптимальное соотношение длины к диаметру. Контакт между элементами насадки, а также между элементами и стенкой колонны осуществляется преимущественно точечно, благодаря чему не происходит взаимного вложения (зацепления) элементов. Обеспечивается равномерная пористость (зазоры), низкое гидравлическое сопротивление. При неупорядоченной загрузке элементы ориентируются определённым образом, что придаёт насадке свойства регулярной (структурированной) насадки и обеспечивает хорошие гидродинамические и массообменные характеристики. Широко применяется в процессах дистилляции, абсорбции и десорбции газов.



Металлическое плоское кольцо

В металлическом плоском кольце отсутствует отбортовка (загнутый край), как у кольца Каскад. Вместо этого для повышения прочности насадки используются изогнутые внутрь дугообразные рёбра. При неупорядоченной загрузке элементы располагаются упорядоченно (принимают определённую ориентацию), структура каналов для



потока является рациональной, гидравлическое сопротивление низкое. Наблюдается улучшение как по пропускной способности, так и по массообменным характеристикам. Благодаря тонкой стенке, высокой пористости (большому свободному объёму), высокой пропускной способности, низкому сопротивлению и хорошей эффективности разделения, данная насадка особенно подходит для вакуумных ректификационных колонн, используемых для переработки термочувствительных, легко разлагающихся, легко полимеризующихся и склонных к коксообразованию (зауглероживанию) материалов.

■ Металлическая колонная насадка

Металлическое кольцо

«восьмёрка с внутренней дугой»

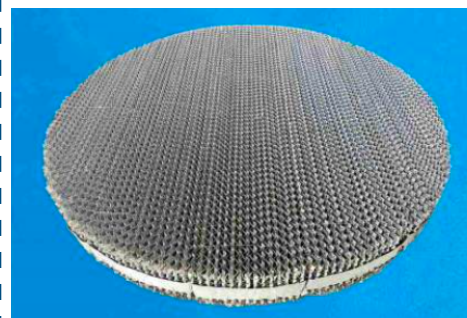
Металлическое кольцо «восьмёрка с внутренней дугой» (насадка «84») обладает разумной геометрической симметрией, хорошей равномерностью конструкции и высокой пористостью (большим свободным объёмом). Восемь дуговых сегментов и четыре дуговых сегмента чередуются вдоль оси, причём все дуговые сегменты изогнуты внутрь кольца в радиальном направлении. Благодаря этому поверхность насадки остаётся непрерывной (без разрывов) и равномерно распределена в пространстве. По сравнению с кольцом Палля, данная насадка позволяет увеличить пропускную способность на 15–30% и снизить перепад давления на



20–30%. Характеризуется низким гидравлическим сопротивлением, хорошим распределением газа и жидкости в насадочном слое, а также хорошей устойчивостью к загрязнению (обрастанию). Часто применяется в процессах абсорбции газов, десорбции кислых газов, промывки, а также в производстве минеральных удобрений.

Металлическая гофрированная насадка из перфорированного листа

Металлическая гофрированная насадка из перфорированного листа изготавливается из металлической ленты (стальной полосы), которая подвергается накатке, перфорированию (пробивке отверстий), а затем формуется в гофрированные листы (плиты). Несколько таких гофрированных листов вертикально складываются вместе и собираются в диски (блоки) в соответствии с заданным диаметром колонны, образуя регулярную (структурированную) насадку. Угол профиля (зубьев) гофра составляет около 79° – 80° . Угол наклона гофрированных каналов относительно вертикальной оси составляет 45° для типа Y и 30° для типа X. В пределах одного диска соседние гофрированные листы укладываются с противоположным наклоном гофр. Выше- и нижележащие соседние насадочные диски укладываются таким образом, что гофрированные листы располагаются перекрёстно под углом 90° друг к другу.



Металлическая гофрированная насадка из перфорированного листа широко применяется в таких технологических операциях, как ректификация, абсорбция, экстракция. Она устанавливается главным образом в ректификационных, абсорбционных, экстракционных, промывных, сушильных, охлаждающих, регенерационных и реакционных колоннах в нефтехимической, химической, металлургической, газовой промышленности и в сфере охраны окружающей среды.

■ Адсорбент

Молекулярное сито

Молекулярное сито представляет собой микропористое алюмосиликатное соединение с кубической кристаллической решёткой, содержащее большое количество кристаллизационной воды. Оно обладает множеством микропор с узким и равномерным распределением размеров. Компоненты жидкости или газа, диаметр молекул которых превышает размер микропор, не могут проникнуть внутрь пор. Адсорбция происходит внутри полостей (пор). Молекулы, диаметр которых меньше размера пор, всасываются внутрь пор, а молекулы, диаметр которых превышает размер пор, остаются снаружи. Таким образом, достигается селективная адсорбция и выполняется функция просеивания (разделения по размеру молекул), благодаря чему данный материал и получил название «молекулярное сито».



Завод нефтехимических насадок
Сяндун города Пинсян провинции
Цзянси производит молекулярные
ситы, которые подразделяются на
четыре основные серии: 3А, 4А, 5А и
13Х.

3А молекулярное сито

3А молекулярное сито представляет
собой натрий-калиевый
алюмосиликат с кубической
кристаллической решёткой и
равномерным размером пор,
полученный в результате обработки
методом ионного обмена калием.

- Мольное соотношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (силикатный модуль): ≈ 2
- Эффективный диаметр пор: $\approx 3 \text{ \AA}$
(ангстрема = 0,3 нм)
- Химическая формула: $n\text{K}_2\text{O} \cdot (1-n)\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$
(где n — степень замещения натрия калием)



4А молекулярное сито

4А молекулярное сито представляет
собой алюмосиликат натрия с
кубической кристаллической
решёткой и равномерным размером
пор.

- Мольное соотношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (силикатный модуль): ≈ 2
- Эффективный диаметр пор: $\approx 4 \text{ \AA}$
(ангстрема = 0,4 нм)
- Химическая формула: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$



5A молекулярное сито

5A молекулярное сито представляет собой натрий-кальциевый алюмосиликат с кубической кристаллической решёткой и равномерным размером пор, полученный в результате обработки методом ионного обмена кальцием.

- Мольное соотношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (силикатный модуль): ≈ 2
- Эффективный диаметр пор: $\approx 5 \text{ \AA}$ (ангстрема = 0,5 нм)
- Химическая формула: $0,75\text{CaO} \cdot 0,25\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$



Влагозащитная упаковка
в бумажный барабан
(25 кг/барабан)



Влагозащитная упаковка
в металлический барабан
(250 кг/барабан)



Влагозащитная упаковка
в биг-бэг (тонно-мешок,
1000 кг/мешок)

13X молекулярное сито

13X молекулярное сито представляет собой алюмосиликат натрия с кубической кристаллической решёткой и равномерным размером пор. Кристаллическая структура относится к типу X, также известно как натриевое молекулярное сито типа X.

- Диапазон мольного соотношения $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (силикатный модуль): от 2,6 до 3,0
- Эффективный диаметр пор: 9–10 $\text{\AA}$ (ангстрем = 0,9–1,0 нм)
- Химическая формула: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (2,8 \pm 0,2)\text{SiO}_2 \cdot (6-7) \text{H}_2\text{O}$



Десульфуризатор

Десульфуризатор представляет собой новый тип высокоэффективного десульфуризатора, успешно разработанный на основе модификации молекулярного сита 13X. Данный продукт обладает равномерным размером пор, чрезвычайно высокой удельной поверхностью и способностью к полярной адсорбции.

Упаковка:

- Влагозащитная упаковка в бумажный барабан (25 кг/барабан)
- Влагозащитная упаковка в металлический барабан (250 кг/барабан)
- Влагозащитная упаковка в биг-бэг (тонно-мешок, 1000 кг/мешок)

Преимущества НН-десульфуризатора:

- Обладает сильным адсорбционным действием по отношению к полярным молекулам, таким как H_2S и меркаптаны. Даже при относительно высоких температурах и больших объёмных скоростях потока сохраняет высокую адсорбционную ёмкость. Может многократно регенерироваться и использоваться повторно, что устраняет недостаток таких десульфуризаторов, как оксид цинка (не подлежащих регенерации), и значительно снижает затраты на десульфурацию.
- Также обладает высоким сродством к воде. Наряду с удалением серы, одновременно удаляет воду из технологического газа, являясь многофункциональным адсорбентом (двойного действия). Может широко применяться для удаления серы и воды из циркуляционного газа в установках ароматизации, изомеризации и других процессах.



Активированный оксид алюминия

Активированный оксид алюминия, также известный как активированный оксид алюминия в виде шаров (сферических гранул), представляет собой материал с высокой эффективностью адсорбции, термической и химической стабильностью. Он изготавливается из алюминатов или гидроксида алюминия в качестве сырья и представляет собой микросферические гранулы, полученные при высоких температурах, с пористостью (открытой пористостью) свыше 40%. Активированный оксид алюминия имеет широкие перспективы применения в таких областях, как охрана окружающей среды, энергетика и химическая промышленность. Активированный оксид алюминия обладает высокой удельной поверхностью и пористостью, на его поверхности существует большое количество кислородных вакансий, что обеспечивает ему сильные адсорбционные и каталитические свойства. Кроме того, активированный оксид алюминия отличается превосходной термической стойкостью и химической стабильностью, устойчив к воздействию воды, кислот, щелочей и других химических веществ. Благодаря этому активированный оксид алюминия имеет широкие перспективы применения в процессах адсорбции, катализа, разделения и других.



Активированный уголь

Активированный уголь изготавливается из углеродсодержащего сырья, такого как каменный уголь, древесина или нефтяной кокс, путем пиролиза и активации. Это общее название для углеродных материалов, обладающих сильной специфической адсорбционной способностью.

Ассортимент включает следующие серии:

- Специализированный активированный уголь из каменного угля для очистки воды (в сфере охраны окружающей среды)
- Активированный уголь из каменного угля для газовой фазы (в нефтехимической промышленности)
- Специализированный активированный уголь для фармацевтики (инъекционных препаратов)
- Специализированный активированный уголь для пищевой промышленности



Активированный уголь из каменного угля для газовой фазы

Активированный уголь из каменного угля для газовой фазы изготавливается из высококачественного каменного угля с использованием передового технологического оборудования для пиролиза и очищается методом физической активации водяным паром. Он обладает большой удельной поверхностью и развитой пористой структурой.



Примечание: Специализированный активированный уголь из каменного угля для очистки воды можно найти в разделе «Фильтрующие материалы».

Внешний вид: гранулы тёмно-чёрного цвета цилиндрической формы или неправильной формы. Относится к функциональным материалам, применяемым для адсорбционного разделения в газовой фазе.

Активированный уголь из каменного угля для газовой фазы подразделяется на три типа продукции:

- Активированный уголь из каменного угля для десульфурации (удаления серы)
- Активированный уголь из каменного угля для рекуперации (улавливания) растворителей
- Активированный уголь из каменного угля для очистки воздуха

Активированный уголь для фармацевтики

Активированный уголь для фармацевтики изготавливается из высококачественных натуральных древесных опилок или других натуральных древесных материалов в качестве сырья. С использованием передового оборудования и научных технологических процессов, включающих физическую активацию, промывку и другие операции очистки, получают чёрный твёрдый порошок. Он обладает развитой пористой структурой, большой удельной поверхностью и другими свойствами. Применяется в производстве различных инъекционных препаратов, витамина С и другого фармацевтического сырья для обесцвечивания, рафинирования, удаления запахов, очистки и удаления пирогенов. Является функциональным материалом для этих целей.



Активированный уголь для пищевой промышленности

Активированный уголь для пищевой промышленности изготавливается из растительных материалов, таких как натуральные древесные опилки, бамбук, кокосовая скорлупа или скорлупа орехов, в качестве сырья. С использованием передового оборудования и научных технологических процессов, включающих физическую активацию, промывку и другие операции очистки, получают чёрный твёрдый порошок. Он обладает развитой пористой структурой, большой удельной поверхностью и другими свойствами. Применяется в производстве различных пищевых добавок и пищевого сырья для обесцвечивания, рафинирования, удаления запахов, очистки от примесей и повышения чистоты. Является функциональным материалом для этих целей.



Силикагель

Силикагель представляет собой высокоактивный адсорбционный материал, относящийся к аморфным веществам. Его химическая формула: $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Силикагель не вступает в реакцию ни с какими веществами, кроме сильных щелочей и плавиковой кислоты (фтороводорода). Он не растворяется в воде и любых растворителях, нетоксичен, не имеет запаха, химически стабилен. Химический состав и физическая структура силикагеля обеспечивают ему такие характеристики, как высокая адсорбционная способность, хорошая термическая стабильность, химическая инертность и высокая механическая прочность.



Основные области

применения: осушка газов, абсорбция газов, обезвоживание (дегидратация) жидкостей, хроматографический анализ, а также использование в качестве катализатора.

Классификация силикагеля по размеру пор:

- Крупнопористый силикагель (макропористый)
- Широкопористый силикагель (грубопористый)
- Тип В (мезопористый) силикагель
- Тип А (тонкопористый / мелкопористый) силикагель

Тип А силикагель (мелкопористый силикагель)

Средний диаметр пор составляет 2,0–3,0 нм. Мелкопористый силикагель включает сферический и кусковой. Внешний вид: прозрачный или полупрозрачный, стекловидный.

- Удельная поверхность: до 650–800 м²/г
- Объём пор: 0,35–0,45 см³/г
- Удельная теплоёмкость: 0,92 кДж/(кг·°С)

Тип В силикагель

Силикагель типа В представляет собой молочно-белые прозрачные или полупрозрачные сферические или кусковые гранулы. Структура пор силикагеля типа В занимает промежуточное положение между крупнопористым и мелкопористым силикагелем.

- Средний диаметр пор: 4,5–7,0 нм (примечание: в исходном тексте указано мм, но по смыслу должны быть нм)
- Объём пор: 0,60–0,65 см³/г
- Удельная поверхность: 450–650 м²/г



■ Катализатор

Существует множество видов катализаторов. По агрегатному состоянию они подразделяются на жидкие катализаторы и твёрдые катализаторы. По фазовому состоянию реакционной системы различают гомогенные и гетерогенные катализаторы. Гомогенные катализаторы: кислоты, щёлочи, растворимые соединения переходных металлов и пероксидные катализаторы.

Гетерогенные катализаторы: твердокислотные катализаторы, органические щелочные катализаторы, металлические катализаторы, катализаторы на основе оксидов металлов, комплексные катализаторы, редкоземельные катализаторы, цеолитные катализаторы (молекулярные сита), биологические катализаторы (ферменты), нанокатализаторы и другие.

По типу реакции катализаторы подразделяются на катализаторы для процессов полимеризации, поликонденсации, этерификации, переэтерификации, гидрирования, дегидрирования, окисления, восстановления, алкилирования, изомеризации и других.

По степени значимости (роли) в реакции различают основные катализаторы (промоторы) и каталитические добавки (активаторы).

Озон-окислительный катализатор

Озон-окислительный катализатор изготавливается на основе активированного оксида алюминия, модифицированного редкоземельными элементами, в качестве носителя, а активным компонентом служат сложные (композитные) оксиды переходных металлов. Данный катализатор предназначен для очистки органических сточных вод путем окисления озоном. Он обладает следующими техническими характеристиками: высокая окислительная способность, низкое потребление озона, отсутствие вторичного загрязнения и длительный срок службы.



Катализатор широко применяется для глубокой очистки трудноразлагаемых сточных вод, таких как сточные воды текстильной и печатной промышленности, фармацевтики, углехимии, нефтехимии, производства пестицидов, фильтрат свалочных вод (полигонов ТБО), концентрат обратного осмоса, а также для модернизации очистных сооружений промышленных парков и муниципальных очистных сточных вод (повышения эффективности очистки до более высоких нормативов).

Для достижения нормативов сброса при очистке воды часто применяются комбинированные технологические схемы с использованием каталитического окисления озоном.

Наиболее распространенные комбинации включают:

- А/О (анаэробно-аэробный процесс) + озон-окисление
- Биологическая очистка + MBR (мембранный биореактор) + озон-окисление
- Озон-окисление + BAF (биологический аэрофильтр)
- Озон-окисление + CASS (циклическая аэробная система с активным илом)
- Озон-окисление + BAC (биологический активированный уголь)

Применение каталитического окисления озоном позволяет:

- В качестве предварительной обработки (предаэрации) перед биологической очисткой: ускорять разложение крупных органических молекул, удалять часть ХПК (химического потребления кислорода) и повышать соотношение БПК/ХПК (биохимического потребления кислорода к химическому), значительно

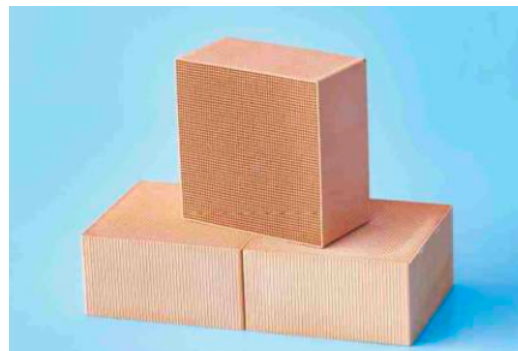
- В качестве третичной (глубокой) очистки для модернизации систем: проводить доочистку сточных вод, в результате которой показатель ХПК на сбросе может быть снижен до уровня ниже 30 мг/л.
- Дополнительно: способствовать разложению аммиачного азота, обеззараживанию (уничтожению бактерий и вирусов), удалению запахов и обесцвечиванию сточных вод.

Низкотемпературный катализатор горения на основе драгоценных металлов

Низкотемпературный катализатор горения на основе драгоценных металлов изготавливается на носителе из кордиеритовой сотовой керамики или активированного оксида алюминия ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$). В его составе используются уникальные редкоземельные промоторы (добавки) и платиновые (Pt) компоненты на основе драгоценных металлов.

Катализатор обладает следующими техническими характеристиками: высокая каталитическая активность, хорошая термическая стабильность, длительный срок службы, малое гидравлическое сопротивление (поток газа) и высокая механическая прочность.

Данный катализатор устанавливается в установках низкотемпературного каталитического окисления (каталитических окислителях) для очистки ЛОС (летучих органических соединений). Он позволяет эффективно очищать промышленные отходящие газы, содержащие акрилонитрил, акриловую кислоту,



бутадиен (в производстве бутадиен-нитрильного каучука и других), обеспечивая их сброс в пределах установленных нормативов. Катализатор также подходит для экологической очистки органических газов (отходящих газов) в литейной промышленности (например, при использовании технологии «исчезающей модели» / Lost foam), а также наиболее эффективен для снижения выбросов и энергосбережения при обработке отходящих газов от покраски и печати на цветных металлах (сталь с полимерным покрытием, алюминий с покрытием), производстве эмалированных проводов (проводов в лаковой изоляции), контейнерах и других видах продукции с покрытиями. Катализатор широко применяется для каталитической очистки различных органических отходящих газов в нефтяной, химической промышленности, в производстве лакокрасочных покрытий, в полиграфической (печатной) промышленности и в печных производствах.



SCR катализатор денитрификации

SCR катализатор денитрификации изготавливается с использованием уникальных редкоземельных промоторов (добавок) и композиции на основе переходных металлов. При использовании в качестве восстановителя аммиака для селективного восстановления и удаления оксидов азота (NO_x) катализатор обладает следующими техническими характеристиками: высокая каталитическая активность, широкий температурный диапазон работы и длительный срок службы. Кроме того, катализатор характеризуется малым гидравлическим сопротивлением (поток газа), высокой механической прочностью, быстрым выходом на рабочий режим и высокой эффективностью удаления NO_x . Продукт в основном применяется для высокоэффективного удаления NO_x из отходящих газов при производстве азотной кислоты и нитратов. Как гранулированные, так и сотовые катализаторы подходят для использования в системах денитрификации азотнокислотных производств, работающих по средне- и высоконапорным методам, а также по комбинированным схемам. Они также применимы для установок денитрификации в производствах нитратов (нитритов) и на травильных участках металлургических заводов для очистки от оксидов азота.



Сотовый катализатор денитрификации также подходит для очистки дымовых газов (отходящих газов) промышленных печей методом SCR. Он широко применяется в установках денитрификации дымовых газов промышленных печей в таких отраслях промышленности, как металлургическая, химическая, строительных материалов, нефтяная и тепловая электроэнергетика.

DSA-1 дезодорант (агент для удаления меркаптанов)

DSA-1 дезодорант (агент для удаления меркаптановой серы) был разработан Китайским университетом нефти (Пекин) и производится заводом нефтехимических насадок Сяндун города Пинсян провинции Цзянси. Данный продукт является ключевым сырьевым материалом для новой технологии очистки сжиженного нефтяного газа (СНГ).

DSA-1 дезодорант изготавливается из органических аминов в качестве сырья с использованием специального метода синтеза. Продукт эффективно катализирует процесс удаления меркаптанов из сжиженного нефтяного газа (СНГ), позволяя снизить общее содержание серы в СНГ до уровня ниже 10 ppm (частей на миллион).



Катализатор десульфурации сжиженного нефтяного газа

В процессах нефтепереработки, таких как коксование, атмосферно-вакуумная перегонка и каталитический крекинг, образуется сжиженный нефтяной газ (СПГ), содержащий большое количество сернистых соединений. Эти сернистые соединения вызывают отравление и деактивацию катализаторов в последующих процессах переработки. Элементарная сера и сероводород сильно корродируют трубопроводы и емкости для хранения. При использовании СПГ в качестве бытового топлива образуются оксиды серы (SO_x), загрязняющие окружающую среду и вызывающие кислотные дожди.

В настоящее время как в Китае, так и за рубежом существуют требования к общему содержанию серы в СПГ при его использовании в качестве топлива, а при использовании в качестве химического сырья эти требования еще более жесткие. Китайский стандарт на сжиженный газ (GB 1174.1997) устанавливает, что массовая концентрация общей серы в СПГ должна быть менее 343 мг/м^3 . Поэтому глубокая очистка СПГ от сернистых соединений имеет важное экономическое и экологическое значение.

В настоящее время в промышленности для десульфурации СПГ в основном применяются методы сухой очистки, мокрой очистки и очистки с использованием молекулярных сит. Эти методы достаточно распространены и технологически отработаны. Однако:



- Катализаторы для мокрой десульфурации имеют довольно высокую стоимость, что также снижает производительность. При снижении производительности в процессе эксплуатации существует риск потери (утечки) СПГ, что создает опасность для производства. Кроме того, использование жидкой каустической щелочи создает дополнительную экологическую нагрузку.
- Метод адсорбционной десульфурации с использованием молекулярных сит имеет преимущества: отсутствие необходимости в предварительной щелочной промывке, отсутствие загрязнения, возможность адсорбции при комнатной температуре. Однако он требует регенерации при высокой температуре около 300 °С, что увеличивает эксплуатационные расходы и требует значительных капитальных вложений. Поэтому применение молекулярных сит для десульфурации СПГ ограничено.

Разработка бесщелочного каталитического окислительного процесса дезодорации (удаления меркаптанов), не требующего использования десульфураторов в стационарном слое, является перспективным направлением развития технологий десульфурации СПГ.

В соответствии с быстрым развитием промышленности и постоянным совершенствованием технологий десульфурации, разработанный нашим заводом катализатор десульфурации сжиженного нефтяного газа в полной мере демонстрирует применение бесщелочного каталитического окисления в процессах десульфурации.

Благодаря многосторонним исследованиям и экспериментам массовая концентрация общей серы в очищенном газе ниже значения, установленного китайским стандартом на сжиженный газ (GB 1174.1997), которое составляет 343 мг/м³.

Катализатор для удаления железа

Катализатор для удаления железа изготавливается из оксида алюминия и небольшого количества добавок методом высокотемпературного вспенивания (пенообразования) с формовкой. Продукт обладает такими характеристиками, как большой диаметр пор, высокий объем пор, высокая прочность, износостойкость, малый насыпной вес и подходящая удельная поверхность. Также он имеет многочисленные поры, которые представляют собой губкообразные сотовые ячейки.

При загрузке катализатора для удаления железа в верхнюю и нижнюю части реакторов гидрокрекинга и гидроочистки, происходит гидрирование нафтената железа в сырьевой нефти с превращением его в сульфид железа. Затем сульфид железа адсорбируется в порах катализатора.

Железопоглощающая способность катализатора может достигать 20–25% от его собственного веса. Катализатор также обладает определенной способностью к десульфурации (удалению серы). Это предотвращает цементацию (спекание, затвердевание) сульфида железа в



верхних слоях катализатора, которая могла бы вызвать перепад давления в аппарате и потребовать удаления верхнего слоя ("скима" / разгрузки реактора). Благодаря этому установка может работать в течение длительного цикла без остановок.

Защитный катализатор гидрирования

Защитный катализатор гидрирования изготавливается на носителе Al_2O_3 (оксид алюминия) с нанесением определенных активных компонентов. Он обладает следующими характеристиками:

- Высокая межзерновая (насыпная) пористость, малое внутридиффузионное сопротивление, высокая способность к улавливанию металлов (металлопоглощению);
- Умеренная удельная поверхность, большой объем пор и большой диаметр пор, что обеспечивает высокую активность по удалению металлов и умеренную активность по удалению серы.

Серии защитных катализаторов гидрирования позволяют эффективно удалять из нефтепродуктов различные металлические примеси и другие твердые частицы, а также умеренно гидрировать коксообразующие вещества в сырьевой нефти. Это замедляет отравление и коксование основного катализатора и предотвращает осаждение различных металлов и твердых частиц в верхней части реактора.



■ Материалы для водоподготовки

Керамзитовый фильтрующий материал

Керамзитовый фильтрующий материал изготавливается из высококачественной глины, золы-уноса и другого основного сырья в виде гранулированного функционального материала путем ряда технологических процессов, включающих дозирование, измельчение в порошок, грануляцию (окатывание), пропаривание под давлением (или высокотемпературный обжиг), просеивание и другие. Данный материал в основном применяется в области водоподготовки: в биологических фильтрах ВАФ (биологических аэрофильтрах) в качестве носителя для биопленки, а также в фильтровальных установках в качестве фильтрующей среды.



Редкоземельный керамический песок

Редкоземельный керамический песок изготавливается из высококачественного редкоземельного сырья и каолина с добавлением определенного количества порообразователя и связующего вещества. Производственный процесс включает ряд технологических операций: приготовление глиняной массы, формование, сушку, обжиг и другие.



Данный гранулированный функциональный материал в основном применяется в области водоподготовки в качестве фильтрующей среды в фильтровальных установках. Он также подходит для использования в качестве предфильтрующего материала (префильтра) в системах ионного обмена и обратного осмоса, а также в качестве поддерживающего (подстилающего) слоя для ионообменных смол и активированного угля.



Специализированный активированный уголь из каменного угля для очистки воды

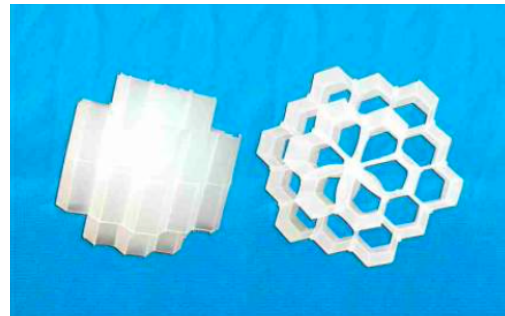
Специализированный активированный уголь из каменного угля для очистки воды выпускается в трех моделях: НН-Ж-1.5, НН-Ж-3.0 и НН-Ж-3.5.

- НН-Ж-1.5 в основном применяется для очистки и обработки сточных вод.
- НН-Ж-3.0 в основном применяется для промышленной водоподготовки.
- НН-Ж-3.5 в основном применяется для производства питьевой воды, очищенной воды и сверхчистой воды.



Новый высокоактивный биологический плавающий носитель (подвесная загрузка) для водоподготовки

Новый высокоактивный биологический плавающий носитель устанавливается в установках водоподготовки с движущимся биофильмом MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor), а также может устанавливаться в установках биоконтактного окисления BCO (Biological Contact Oxidation). Он выполняет функции удаления органических веществ и денитрификации (азотоудаления). Широко применяется для очистки промышленных сточных вод (нефтяной, печатной, химической, фармацевтической, бумажной, пестицидной отраслей и других), муниципальных (городских) сточных вод, а также сточных вод животноводческих ферм. Подходит как для очистки высоконагруженных сточных вод с высоким содержанием органических загрязнений (высококонцентрированные органические стоки, фильтрат свалок (полигонов ТБО), сточные воды мясоперерабатывающих предприятий), так и для очистки низконагруженных сточных вод (низкоконцентрированные органические стоки, бытовые сточные воды, сточные воды животноводческих ферм и т.д.) Данный носитель подходит для модернизации (повышения эффективности) систем водоподготовки, использующих технологии MBBR или BCO.



- Он может применяться для модернизации традиционных процессов активного ила, таких как A_1/O , A_2/O , SBR (реактор периодического действия), а также окислительных канав. Или для усиления процессов с использованием дополнительной денитрификации в передней или задней зоне с применением MBBR. Модернизированные процессы играют важную роль в снижении количества избыточного активного ила, организации внутреннего циркуляционного потока, удалении углерода и азота, а также в содействии удалению фосфора.
- Модернизированные процессы обладают следующими особенностями:
- Не требуют дополнительных опорных конструкций (носитель свободноплавающий)
- Легко псевдоожижаются (хорошая подвижность в потоке)
- Низкий выход избыточного активного ила
- Экономия энергопотребления и занимаемой площади
- Не требуют строительства дополнительных сооружений
- Сокращение технологической цепочки
- Повышение функциональности и эффективности системы

Наклонная трубчатая насадка для водоподготовки

Пластиковая сотовая наклонная трубчатая насадка (трубчатый отстойник) в основном используется в проектах водоснабжения и водоотведения для удаления песка из воды (песколовки), для осаждения (отстаивания) промышленной и бытовой воды, для осаждения сточных вод, для маслоотделения (жироулавливания) и для сгущения хвостов (обогачительных фабрик). Также может применяться для реконструкции (модернизации) старых отстойников.

Технологическими преимуществами являются: компактная конструкция отстойника, малая занимаемая площадь, низкий расход реагентов, высокая поверхностная нагрузка и высокая эффективность очистки воды. В настоящее время это превосходная насадка для очистки воды.

Основные материалы для пластиковой сотовой наклонной трубчатой насадки: полипропилен (PP), сополимер этилена и пропилена, поливинилхлорид (PVC). Продукт обладает следующими характеристиками: отличные химические свойства, стабильность, нетоксичность, малый удельный вес, гладкая поверхность, хороший эффект скольжения осадка, а также рабочая температура до 80 °C, большой смоченный периметр, малый гидравлический радиус, хорошее ламинарное течение, отсутствие влияния турбулентных потоков от коагуляции (хлопьеобразования) на осаждение частиц.



Оросительная насадка градирни

Роль оросительной насадки в градирне заключается в увеличении площади теплообмена, повышении теплообмена и равномерном распределении воды для достижения целей увеличения рассеивания тепла и продления времени пребывания охлаждающей воды.

Градирня — это оборудование, предназначенное для охлаждения горячего теплоносителя (включая воду) до необходимой температуры. Отходящее тепло, образующееся в промышленных производственных или холодильных процессах, обычно отводится с помощью охлаждающей воды. Функция градирни заключается в том, чтобы охлаждающая вода, несущая отходящее тепло, обменивалась теплом с воздухом внутри градирни, передавая отходящее тепло воздуху и рассеивая его в атмосфере.

Основные типы оросительных насадок для градирен включают: S-волновую насадку, наклонную перекрестную насадку, ступенчатую наклонно-волновую насадку, смещенную синусоидальную насадку, точечную насадку, шестиугольную сотовую насадку, двунаправленную волновую насадку и наклонную ломано-волновую насадку.



■ Внутренние устройства колонн

Внутренние устройства колонны, насадка и корпус колонны вместе образуют полноценную насадочную колонну. Внутренние устройства являются составной частью насадочной колонны. Их назначение — обеспечить более качественный контакт между газом и жидкостью внутри колонны, чтобы максимально

реализовать производительность и эффективность насадочной колонны. Таким образом, качество проектирования внутренних устройств напрямую влияет на эксплуатацию всей насадочной колонны и реализацию характеристик насадки. Кроме того, помимо факторов, присущих самой насадке, внутренние устройства колонны также оказывают большое влияние на «эффект масштабирования» насадочной колонны.



Радиальная
струйная тарелка с
боковым
направлением



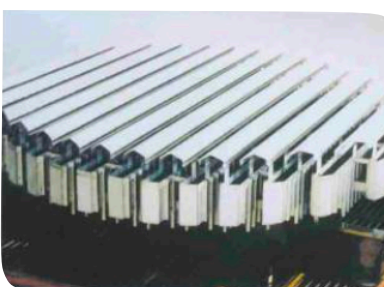
Трубчатый
распределитель



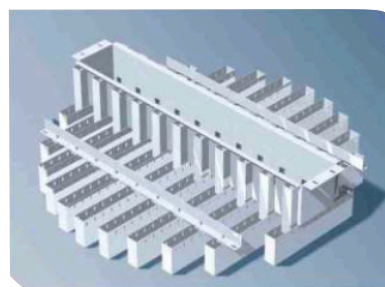
Мембранная
струйная тарелка



Зажим / Фиксатор



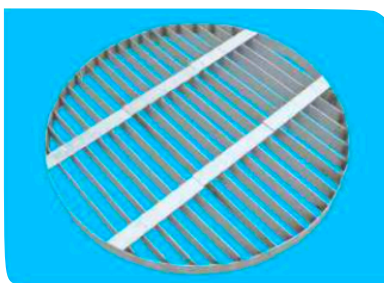
Распределитель
жидкости и газа



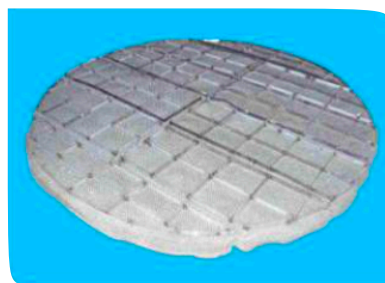
Трубчатый
распределитель
жидкости



Колпачок



Опорная решётка



Проволочный
сетчатый
туманоуловитель