



**CATALYSTS
FROM FILTRA**



TECHNICAL BULLETIN

Sulfur Guard Catalysts

I. Информация о компании

Компания «ТИ-СИСТЕМС» представляет в России и странах СНГ продукцию индийской компании Filtra Catalysts & Chemicals Ltd. (FCCL).

Filtra Catalysts & Chemicals Ltd. (FCCL) предлагает широкий спектр катализаторов, адсорбентов, поддерживающих слоев катализаторов для различных применений на химических, газоперерабатывающих, нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводах, производстве удобрений, металлургических заводах. Катализаторы и адсорбенты Filtra широко применяются в многочисленных процессах, например, для сероочистки и очистки от хлоридов при обработке сырья в процессах получения сингазов, непрерывных процессах каталитического риформинга, восстановления серы (Клаусс), гидрирования, дегидрирования, очистке газов, при сжигании ЛОС, крекинге аммиака. Катализаторы FCCL также применяются при производстве био-дизеля и других процессах по требованию Заказчика. Все наши катализаторы разрабатываются в нашем исследовательском центре, расположенном в Индии.

II. Введение: Катализатор Filtra на основе оксида цинка (серия DS)

Адсорбенты из оксида цинка используются для удаления неорганической и органической серы либо в качестве вторичного катализатора в процессе гидроочистки или как основной катализатор для адсорбции серы при очистке газов и в других применениях в зависимости от требований процесса.

FILTRA предлагает уникальные катализаторы серии DS, которые идеально подходят для этих приложений.

III. Основные характеристики катализаторов Filtra на основе оксида цинка

1. Высокая степень адсорбции серы. Благодаря отличным диффузионным характеристиками и высокой площади поверхности, адсорбция серы происходит слой за слоем, обеспечивая на выходе требуемую чистоту продукта.
2. Катализатор DS получается методом экструзии, и имеет вытянутую форму в отличие от обычных сферических форм катализатора, которые обладают низкой прочностью и гораздо более высокую степень истирания. Катализаторы серии DS имеют гораздо более высокую и – главное - стабильную прочность на сжатие и тем самым демонстрируют гораздо более низкие перепады давления в течение всего полезного срока службы катализатора.
3. В дополнение к таким основным требованиям, как адсорбирующая способность (во многом определяющаяся площадью поверхности), высокая прочность на сжатие, низкие потери на истирание, катализаторы из оксида цинка также должны иметь достаточную устойчивость при повышении парциального давления паров в газовом

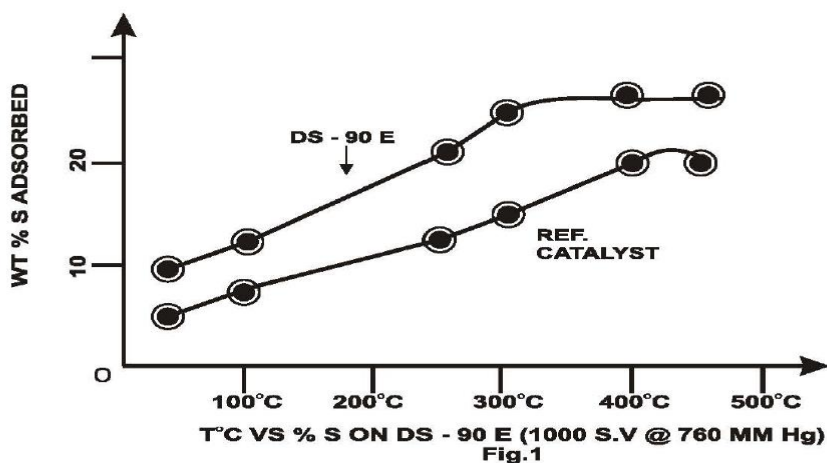
потоке, а также выдерживать напор воды, которой обрабатывают катализатор. Благодаря превосходным характеристикам катализаторы серии DS гораздо лучше сохраняют прочность даже при прямом контакте с водой и не боятся повышения парциального давления пара в газе.

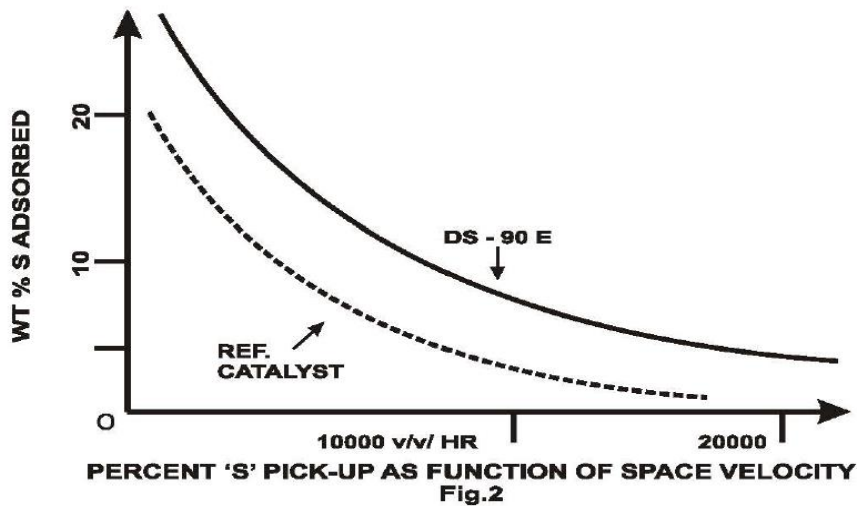
IV. Адсорбционная емкость и параметры эксплуатации

На прилагаемых графиках, приведены зависимости количества адсорбированной серы от температуры (рис. 1) и скорости (рис.2) соответственно, показывающие влияние этих параметров на катализатор.

В качестве примера принят стандартный катализатор Filtra DS-90E, который используется для десульфуризации отходящих газов, содержащих такие соединения серы, как H_2S . В случае очистки газов с высоким содержанием паров, степень адсорбции катализаторов удаления серы негативно уменьшается.

TEST DATA ON DS-90 E ZINC OXIDE CATALYST





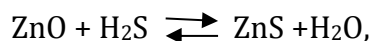
V. Тип сернистых соединений и уровень адсорбции

Существует много типов соединений серы, которые могут быть очищены оксидом цинка, некоторые из них химически не активные.

Среди соединений серы наиболее часто встречаются H_2S , RSH , RSR , COS , S , SO_2 , тиофены и др. Как правило, слой оксида цинка рассчитан для обеспечения оптимальной производительности по адсорбции серы в диапазоне температур 350-450 ° C. Нет никаких ограничений по уровню содержания серы на входе, хотя обычно это значение не превышает 1500 ppm по весу. Степень адсорбции может быть подобрана в зависимости от требований процесса, содержание серы на выходе может быть до < 0.05 ppm.

Процесс адсорбции серы:

Как правило, концентрация серы на выходе из блока очистки должна быть меньше 0.1 ppm. Основная часть серы присутствует в виде H_2S , но некоторая доля серы может быть в виде COS , RSH , CS_2 , R_2S_2 и тиофенов. H_2S вступает в реакцию при нормальной температуре.



В то время как для реакции других соединений серы требуются значительно более высокие температуры.

Концентрация серы после прохождения слоя катализатора DS-90 E в большинстве случаев определяется химическим равновесием реакции между ZnO и H_2S при рабочих условиях.

Химическая равновесная концентрация равна отношению парциального давления водяного пара и H_2S . Поэтому когда температура и влажность газа известны,

равновесную концентрацию H₂S легко определить. Это показывает, насколько чувствительна равновесная концентрация H₂S к влажности газа. Фактическая концентрация H₂S после слоя катализатора DS-90 E будет обычно даже ниже, потому что химсорбция H₂S на ZnO может снизить уровень сероводорода ниже концентрации химического равновесия. После некоторого времени работы осевое распределение серы по слою катализатора DS-90 E будет иметь профиль, показанный на рис. 3.

Типичная адсорбционная емкость DS-90-E по сере - минимум 30% вес/вес при насыщении.

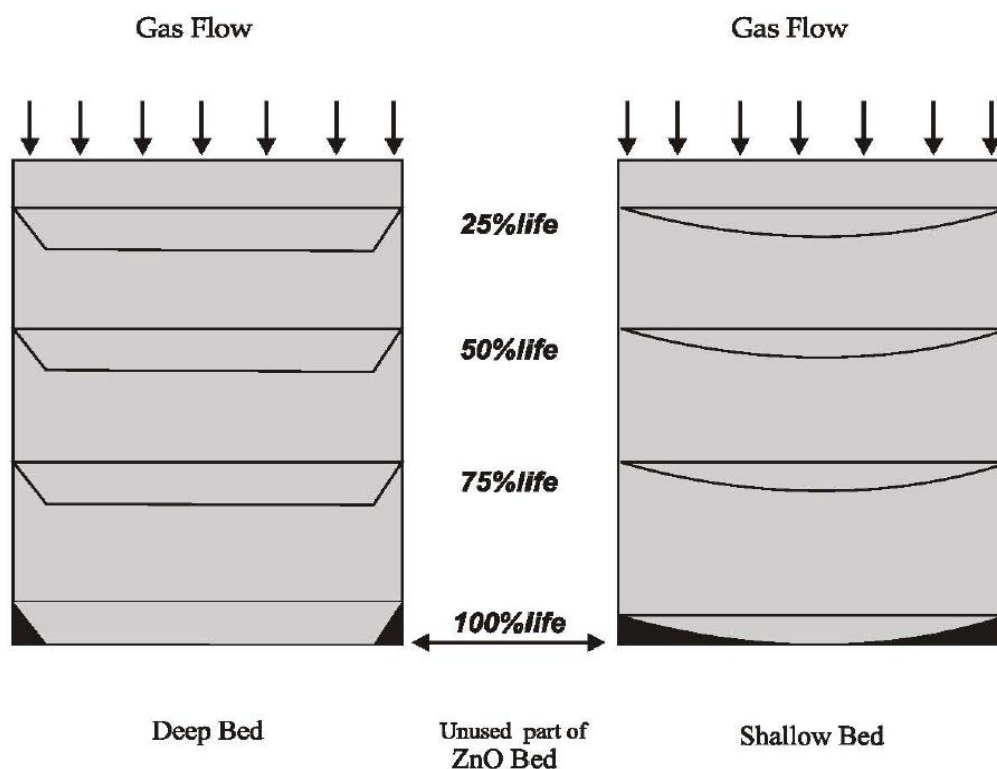


Fig. 3

General Pattern of Sulphur Adsorption over DS-90 E Bed under standard Operating Conditions

*It may be noted that near plug flow condition exists for the usual space velocities in a deep bed resulting in a very small portion of the ZnO bed remaining unused at the end of its life span.

VI. Срок службы DS-90-E

DS-90-E является химическим адсорбентом, работающим по принципу, указанному выше. Будучи химическим адсорбентом с заранее определенной адсорбционной емкостью, срок службы катализатора главным образом определяется содержанием серы в сырье. Чем выше содержание серы, тем ниже срок службы и наоборот. Наш опыт показывает, что в зависимости от содержания серы срок службы обычно лежит в пределах от 5 до 6 лет.

VII. Катализаторы FILTRA для поглощения серы для различных применений.

FILTRA, используя обширный опыт в сфере катализаторов и адсорбентов, предлагает широкий спектр катализаторов для удаления серы на основе оксида цинка и полиметаллических оксидов, для высокой и низкой температуры (в т.ч. для нормальной температуры), для различных случаев удаления серосодержащих соединений, меркаптанов, COS из газовых и жидких потоков углеводородов.

Весь ряд катализаторов FILTRA для десульфуризации имеет следующие преимущества:

1. Низкий перепад давления благодаря отличным физическим свойствам.
2. Высокая эффективность удаления серы до очень низких ppm.
3. Большой срок службы.
4. Увеличение общей эффективности затрат.

DS-90E-HSM /DS-90 E-HS - катализаторы, разработанные для низких температур, являются наиболее подходящими и широко рекомендуемыми для удаления серы из газовых потоков при нормальной температуре. Эти катализаторы превосходят конкурентов по производительности в аналогичных условиях. Например DS-90-EHS имеет адсорбционную емкость 12 % вес/вес, DS-90-EHSM, являющийся улучшенной версией DS-90-EHS, имеет минимальную адсорбционную емкость 20 % вес/вес при температуре окружающей среды.

В таблице 1 ниже кратко рассматриваются различные типы катализаторов Filtra для удаления серы. В таблице 2 приводятся технические характеристики катализатора ZnO DS-90-E.

Таблица 1: Катализаторы Filtra для защиты от серы:

Тип	Состав	Применение
DS-90-E	Катализатор на основе оксида цинка с проприетарными связующими. Получается методом экструзии, диаметр 3,4 или 5 мм. Белого цвета.	Для удаления H_2S из углеводородного сырья при температуре от 250 до 400 °С. Типичное применение – очистка сырья перед риформингом в процессе производства водорода
DS-90-E-HS	Высокоактивный катализатор, содержащий 90% оксидов цинка и других металлов, а также связующие, форма вытянутая, диаметр 3,4 или 5 мм. Белого цвета.	Удаление следов H_2S и меркаптанов из различных газообразных продуктов при температуре окружающей среды или выше. Наиболее подходит для очистки природного газа.
DS-90-EHSM	Катализатор на основе проприетарной композиции оксидов металлов.	Катализатор с очень высокой адсорбционной способностью для удаления H_2S , меркаптанов и CO_2 . Разработан специально для очистки природного газа.
DS-90-T	90% ZnO и связующие, выпускается в виде таблеток диаметром от 5 до 7,5 мм и толщиной 5 мм.	Удаление следов H_2S и меркаптанов из различных газообразных продуктов при температуре процесса от 120 до 400 °С. Превосходные физические свойства.
DSF-50	Специальный высокоактивный катализатор на основе оксида железа, выпускается в виде таблеток диаметром от 5 до 7,5 мм и толщиной 5 мм.	Катализатор с очень высокой адсорбционной способностью для удаления H_2S из углеводородного сырья при нормальной температуре.
DS-LHS	На основе комбинации оксидов металлов. форма вытянутая, диаметр 3,4 или 5 мм.	Удаление H_2S , меркаптанов и CO_2 . Десульфуризация жидких углеводородов при температуре от нормальной до 230 °С.
DS-85E	Катализатор на основе оксида цинка с проприетарными связующими. Получается методом экструзии, диаметр 3,4 или 5 мм. Белого цвета.	Для удаления H_2S из углеводородного сырья при температуре от 250 до 400 °С. Типичное применение – водородные установки. Подходит для низкого содержания серы в сырье.

Таблица 2. Типичные спецификации катализатора Filtra DS-90E на основе оксида цинка:

НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА	:	DS –90 E
ФУНКЦИЯ	:	Катализатор сероочистки
ПРИМЕНЕНИЕ	:	Удаление серы из углеводородного сырья и технологических газов.
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА	:	Экструзия
РАЗМЕРЫ **	:	Диаметр 4 мм ±0, 2 мм (90% гранул имеют соотношение L/D от 1:1 до 3:1)
НАСЫПНАЯ плотность (кг/л)	:	1.3 ± 0,05
ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ (минимальное разрушающее усилие в кг)	:	> 5
ОБЪЕМ ПОР (см ³ /г)	:	0.30 ± 0,03
ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ (м ² /г)	:	> 40
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ		
ZnO	:	90%
Остальное	:	Проприетарные связующие

** Размеры могут быть изменены по требованию Заказчика.

VIII. Срок службы катализатора DS-90E:

Срок службы катализатора на основе оксида цинка составляет минимум 5 лет. После длительного хранения в герметичных условиях перед эксплуатацией необходимо провести процедуру подготовки к использованию в соответствии с инструкцией.

IX. Упаковка оксид цинка катализатора DS-90E:

Катализаторы упакованы в бочки объемом 200 литров, покрытые полиэтиленом изнутри, с рычагом для быстрого открытия. Для перевозки бочки грузятся на паллеты или в стандартные контейнеры.

X. Инструкции по эксплуатации:

A. Погрузочные и разгрузочные операции:

Катализаторы поставляются в стабилизированном состоянии, и могут быть загружены с соблюдением следующих стандартных процедур. Стандартные меры предосторожности, очки, перчатки и респираторы являются достаточными для защиты от воздействия пыли во время погрузки и разгрузки. При загрузке катализатора в реактор необходимо также использовать страховочный трос при работе внутри аппарата.

B. Загрузка реактора:

Перед загрузкой катализатора в реактор должны быть проверены, очищены и проинспектированы опорные решетки. Бочки с катализатором должны быть осмотрены и проверены для выявления любого возможного ущерба, причиненного о время доставки и разгрузки. Катализатор может загружаться либо непосредственно из бочек или с помощью загрузочной трубы или рукава. Следует избегать падения катализатора с высоты более одного метра. Если необходимо ходить по насыпанному слою катализатора необходимо установить деревянный настил. Обычно это не рекомендуется, но иногда над слоем катализатора устанавливается плетеная сетка для предотвращения уноса катализатора из-за высокой скорости газа, что может иметь место во время во время режимов пуска / остановки. В случае, если такая сетка установлена, она должна быть устойчива к условиям эксплуатации.

C. Требования к пуску / остановке:

Катализаторы на основе оксида цинка не требуют предварительной обработки или активации перед началом эксплуатации. Перед пуском необходимы обычные меры предосторожности, требуется продувка реактора для удаления горючих газов. Катализатор может прогреваться до рабочих температур потоком технологического газа (рекомендованная скорость подъема температуры примерно 50 ° C/ч) без риска

конденсации. Нагрев технологического газа должен осуществляться равномерно, разница температур между верхним и нижним слоями катализатора не должна быть более 80 °С. После использования катализаторы типа DS могут быть выгружены после освобождения реактора от горючих газов путем надлежащей продувки. Во время выгрузки необходимо проявлять осторожность, особенно из-за присутствия H₂S, не допускать персонал внутрь реактора без соблюдения мер предосторожности. Выгруженный катализатор может храниться в стальных бочках для последующей утилизации.

D. Хранение и обработка

Катализатор типа DS очень прочный. Однако длительное воздействие высокой влажности может привести к значительному снижению прочности катализатора. Во избежание этого катализатор хранится в герметичных бочках, также рекомендуется хранить бочки в сухом проветриваемом здании. Во время хранения настоятельно не рекомендуется ставить бочки друг на друга. Воздействие на катализатор должно быть минимальным, поскольку это приведет к повреждению упаковки. Персонал, работающий на погрузочно-разгрузочных операциях, должен носить защитную одежду и респиратор для защиты органов дыхания от катализаторной пыли. В случае контакта с кожей необходимо промыть мыть водой с мылом.

E. Повторное использование катализатора

Использованный катализатор содержит сульфид цинка. При запуске реактора с использованным катализатором не рекомендуется использовать для нагрева катализатора воздух или кислородсодержащие газы.

F. Регенерация

Регенерация катализатора на основе оксида цинка не рекомендуется и экономически нецелесообразно.

G. Наличие пара и отравление катализатора

Присутствие пара в газах приведет к снижению степени адсорбции серы катализатором, но не отравит его. Катализаторы на основе оксида цинка катализатора не имеют известных веществ, способных их отравить, за исключением того, что любые частицы углеродной сажи могут накапливаться в катализаторе и вызвать повышение перепада давления и образование капель. Очень низкая скорость потока газов порой также может наносить вред катализатору, особенно при высоком уровне CO и водорода, что может привести к метанизации.

Благодаря хорошим физико-химическим свойствам катализаторы типа DS идеально подходят для систем, где любой избыточный перепад давления может отрицательно сказаться на процессе, и потому недопустим. Также данные катализаторы могут использоваться для процессов, содержащих газы с большим содержанием паров.

Если технологический газ содержит хлориды, то рекомендуется выполнять их очистку перед подачей в реактор с катализатором на основе оксида цинка. Filtra рекомендует для этих целей катализатор для защиты от хлора FCR-91.

Н. Хранение

Катализаторы FILTRA поставляются в 200-литровых бочках с крышками, с полиэтиленовой изоляцией внутри. Эта упаковка позволяет производить морскую доставку, а также хранить катализатор в течение многих лет в чистой и сухой атмосфере.

По всем вопросам просьба обращаться в наши офисы в России, Казахстане и Беларуси.

www.tisys.ru www.tisys.kz www.tisys.by