

MIST ELIMINATION DEMYSTIFIED

**ГРЭМ КУСЛАНД ИЗ 'COUSLAND
ENVIROTEC' В
ВЕЛИКОБРИТАНИИ ОЦЕНИВАЕТ
ДОСТОИНСТВА РАЗНЫХ
МЕТОДОВ УЛАВЛИВАНИЯ
ТУМАНА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ,
ПРОИЗВОДЯЩИХ УДОБРЕНИЯ**

Улавливание тумана на предприятиях по производству азотных и фосфатных удобрений обычно включает процесс очистки от газообразных примесей, а также частиц жидкости в форме капель или тумана. При выборе метода улавливания тумана также необходимо найти баланс между энергопотреблением, объемом плава и такими материальными факторами как пространство или вес оборудования. Begg Cousland Envirotec Ltd предлагает широкий выбор оптимизированных решений по улавливанию тумана, способных



Рисунок 1. Сосуд системы патронных фильтров грануляционной башни нитрата аммония.

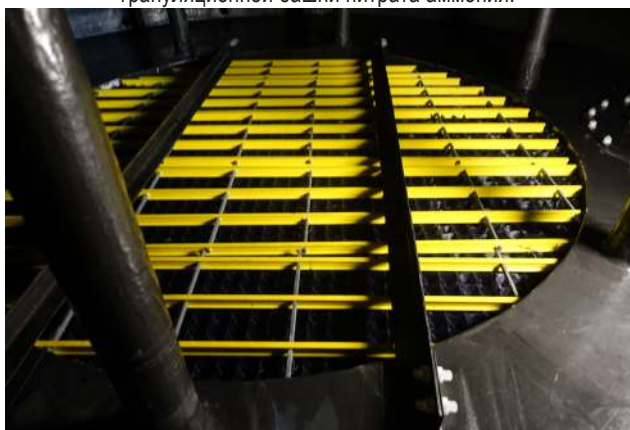


Рисунок 2. Орошаемая сетка BlueFil® в вертикальном сосуде.

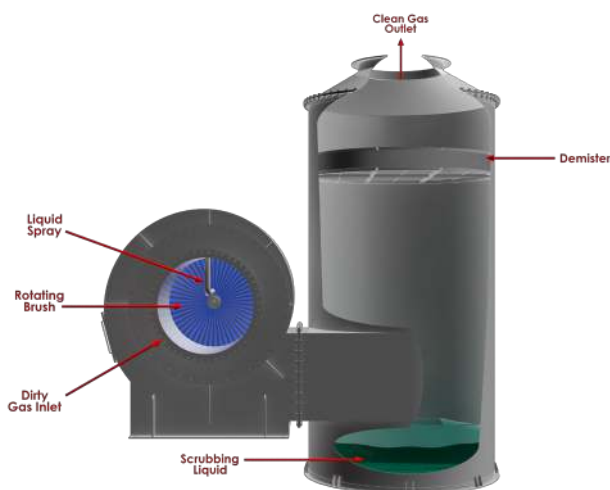


Рисунок 3. Схема скруббера серии 'Vescoflex BF'.

удовлетворить требования клиентов по количеству выбросов. В статье обсуждается выбор этих туманоуловителей.

Патронные фильтры с волокнистым слоем

Патронные фильтры с волокнистым слоем - это самый эффективный тип туманоуловителей, предназначенных для удаления мелких и субмикронных частиц и дымов. Если не удалять эти частицы, то они образуют шлейф дыма от выбросов, поэтому крайне важно достичь высокой степени фильтрации с использованием волокна с Броуновской диффузией. Стекловолоконные слои 'Vescofil®' типа TGW15 и B14 или B14W на грануляционных башнях выделяют менее 10 мг/м³ нитрата аммония (что также превышает ограничение выбросов PM_{2.5}). Когда волокнистый слой устанавливается вместе с орошаемой сеточной прокладкой первой стадии очистки, выбросы аммиака могут снизиться до менее чем 5 мг/м³. Обычно из-за размеров фильтровального сосуда и вытяжного вентилятора систему ставят на уровне земли.

Как правило, долговечность патронных фильтров с волокнистым слоем превышает 6 лет, достигая 10 лет, если на фильтрах гранулирующей башни нитрата аммония имеются волокна. В случаях, когда фильтры устанавливались на гранулирующей башне сложных удобрений с наличием высокого уровня фтористых газов, углеволоконные слои Vescofil® C14 продемонстрировали такую же высокую эффективность как и стекловолокно с Броуновской диффузией.

В процессе обработки мочевины и нитрата аммония образуются испарения и выбросы загрязняющих газов, которые желательно устранить сразу у источника, если только устройство не отправит их к другому скрубберу или фильтрационной системе. Если выпар не будет отфильтрован, то частицы мочевины или NH₄NO₃ попадут в атмосферу. Волоконные слои Vescofil T80.35 P.T.F.E. могут поставляться в форме прямоугольного или цилиндрического элемента.

Сетчатые фильтры и демистеры

Эти фильтры часто используются при наличии ограничений на пространство, например, когда систему можно установить только на вершину грануляционной башни или там, где нерастворимые твердые вещества могут закупорить оборудование с волоконным слоем. Их эффективность будет зависеть от всасывающей способности вентилятора и ограничений по пространству/весу, однако возврат ценных продуктов (мочевина/нитрат аммония/известково-аммиачная селитра/сложные удобрения) в процесс может способствовать снижению выбросов. В таких фильтрах есть орошающая секция, которая опрыскивает не насадку, а сетку (сетчатую прокладку из металлической петельной проволоки или из структурного термопластика), чтобы добиться более тесного контакта газа и жидкости, удаляя аммиак и предотвращая закупоривание. Вторая стадия очистки - это "сухой" каплеотбойник, предотвращающий разбрызгивание капель.

Как уже упоминалось выше, технологии газоочистки и улавливания тумана часто применяются в производстве азотных удобрений и экологическом производстве. Эти технологии уникальным образом переплетаются в скруббере с вращающейся щеткой Vescoflex, который выполняет функции удаления пыли, очистки и фильтрации в энергоэффективной системе насадок. Оригинальная разработка была предложена компанией ICI в Великобритании и применена для удаления пыли при очистке отходящих газов на производстве очищенной терефталевой кислоты.

В спиральном корпусе вентилятора такой системы вместо лопастей используется специальная щетка (из полипропиленового волокна). Мотор вентилятора на большой скорости раскручивает ось щетки, при всасывании наполняя специальную камеру водой до 110 мм. Газ, который засасывается в корпус вентилятора, орошается по мере соприкосновения с волокном вращающейся щетки и за счет быстрых вращений динамический контакт между жидкостью и газом удаляет не только аммиак, но и твердые вещества (растворимые и нерастворимые).

Под действием центробежных сил твердые вещества раскручиваются вместе с жидкостью и сбрасываются на дно нижнего сосуда, в то время как очищенные газы переносятся наверх. Эта стадия непрерывного самоочищения, удаления твердых частиц позволяет туманоуловителю работать без риска закупоривания. Благодаря тому, что всасывание воздуха производится вращающейся щеткой, отпадает необходимость в дополнительном вентиляторе.

По сравнению со скруббером Вентури (альтернативным средством удаления твердых веществ), 'Весофлекс' использует только 1/6 часть промывной жидкости, более того, распыляемый раствор находится под низким давлением, и в системе нет общих потерь давления. Промывная жидкость в скруббере Вентури находится под давлением в 4-5 бар (изб.), что повышает расходы энергии. Кроме того, скруббер Вентури способен удалить 100% частиц размером в 22 мкм, а Весофлекс на 100% эффективен при работе с частицами в 3 мкм.

Когда дело касается неконтролируемых выбросов на заводах фосфатных удобрений (фосфориты) или при погрузке/очистке тяжелых грузов, щетка скруббера выступает как независимая система насадок, которая улавливает туманы Р₂О₅ и твердые частички Р₄, создавая для работников безопасную рабочую среду. На стадии улавливания тумана сетчатая прокладка удаляет с щетки вовлеченные капли воды.

Гранулированные и/или высушенные азотные удобрения успешно обрабатываются скрубберами с щеткой, и выход аммиака и нитрата аммония составляет <5 мг/м³. Многочисленные детали спирального корпуса и щетки могут использоваться одновременно для обработки больших объемов воздуха и сброса в единственный сосуд. На настоящий момент крупнейшие из подобных установок обрабатывают более 200 000 м³/ч нитрата аммония, а малые - лишь 2200 м³/ч (нитрат аммония и сульфат аммония).

При работе с гранулированной известково-аммиачной селитрой или удобрениями на основе мочевины с использованием больших объемов газа, для чего нужна установка крупной фильтрационной системы на уровне земли, системе требуется одна или более стадия очистки и финальная стадия улавливания тумана (из-за липкой структуры дыма и возможности закупоривания любых фильтров или элементов насадок). Петельные сетки зачастую не подходят для выполнения таких функций из-за своей высокой плотности, которая влечет значительные потери давления и высокий риск засорения. Энергорасход в таком случае тоже несоразмерно велик. Волокнистые сетки из структурного термопластика Bluefil компании Benvitec Environment (также называются "сетки фазового разделения") позволили решить очень важный вопрос: как добиться одновременно высокой эффективности, низких потерь давления, низкого коэффициента закупоривания и минимальной необходимости в обслуживании.

В Китае такие сетки пользуются огромной популярностью в сфере фильтрации и очистки гранулированных удобрений на основе мочевины, так как они соответствуют введенным там жестким требованиям к количеству выходящего вещества (< 30 мг/м³). При использовании скрубберной системы с горизонтальным подводом и двумя или тремя последовательными этапами очистки можно уменьшить занимаемую оборудованием площадь, если газ подводится параллельно по верхнему и нижнему уровню. На первых стадиях, где идет непрерывное увлажнение, растворимые частицы мочевины растворяются, количество аммиака уменьшается. Для облегчения установки, фиксации и обслуживания каждая из больших 3-метровых сетчатых панелей оборудуется опорными решетками. Таким образом экономится значительное количество энергии - примерно на 50% больше, чем в альтернативных системах, рассматриваемых клиентами прежде.

Туман фосфорной кислоты выходит из реактора и проходит стадии кислотной экстракции кремнефтористоводородной кислотой, затем перед выходом в атмосферу эти элементы удаляются при проходе через несколько обрызгиваемых сеточных фильтров и финальный демистер. Сетки BlueFil обладают множеством достоинств, например:



Рисунок 4. Скруббер серии 'Весофлекс ВФ' позади транспортной платформы.



Рисунок 5. Кассета туманоуловителя Benvitec с сеткой MX095 BlueFil.

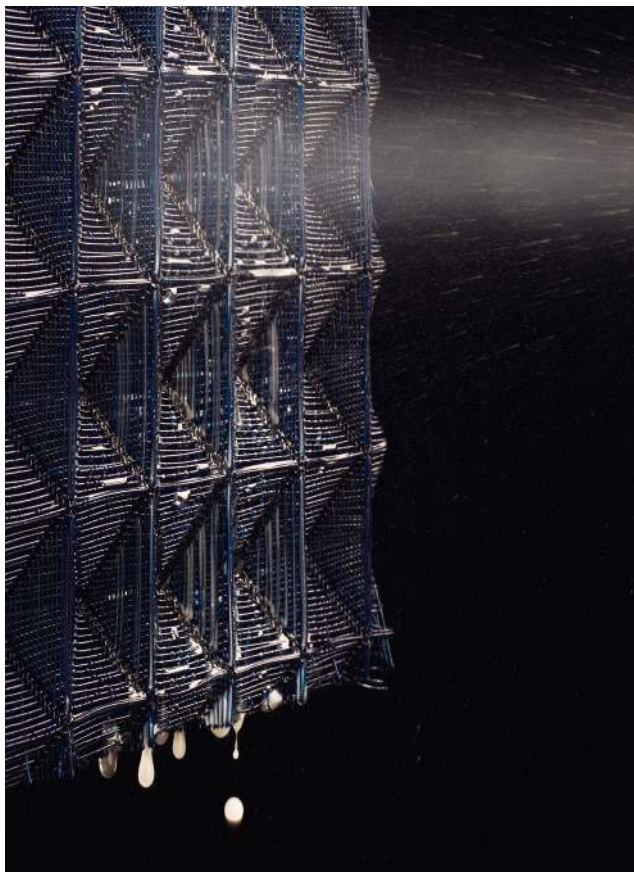


Figure 6. Вертикальная сетка BlueFil для сосуда с горизонтальным потоком жидкости.

- Общая жесткость каждого слоя – гидроструйная очистка не повреждает волокна и петли сетки.
- Повышенная толщина как сетки, так и волокна по сравнению с другими средами – оптимизированные потери давления и устойчивость к закупориванию.
- Широкий выбор размеров сеток – выполнение даже самых строгих требований по ограничению количества выбросов без перерасхода материалов.

При улавливании туманов на предприятиях по производству фосфорных удобрений есть определенные сложности, касающиеся совмещения фильтрации фосфорной кислоты с очисткой газа в грязных условиях работы, например, в камерах сушки и грануляции моноаммонийфосфата (MAP)/ диаммонийфосфата (DAP).

При проблемах с площадью, занимаемой оборудованием, могут помочь паровые скрубберы с вертикальным сосудом и горизонтальным скруббером и демистером. По большей части они представляют собой горизонтальные системы с "поперечным" подводом, в которых элементы насадок и демистера могут быть установлены и убраны в индивидуальные кассеты через отверстия на крыше. При этом необходимо, чтобы среда внутри этих кассет плотно прилегала к ее краям, верху и низу, предотвращая проскальзывание газа. До сих пор идут обсуждения, как можно повысить эффективность этих систем, не увеличивая затраты на техобслуживание и потери давления. Однако сетка в скруббере для обработки кремнефтористоводородной кислоты основного производителя диаммонийфосфата, частота омыwania традиционной среды в котором привела к проблемам с проскальзыванием газа, была успешно протестирована и продемонстрировала высокую устойчивость к отложению осадка и закупориванию.

WF