

Борьба с избыточным загрязнением сточных вод в пищевой промышленности

Биоугментация эффективный и естественный способ уменьшить запахи и не превысить допустимые пределы загрязнения.



Биоугментация может помочь уменьшить запахи и позволить предприятиям по переработке пищевых продуктов не превышать допустимых пределов для сброса сточных вод

Пищевая переработка является хорошим примером того, как фокусное производство некоторой продукции повышает конкретные параметры загрязнения. Простыми (но раздражающими) последствиями высокого загрязнения сточных вод могут быть неприятные запахи и засорение стоков. Однако когда загрязнение становится выше предельно допустимого выброса загрязняющих веществ, с завода могут взиматься штрафы. И конечно же, специализированное производство, приводящее к большим нагрузкам на очистные сооружения, не является уникальным для пищевой промышленности..

К счастью, для поддержания баланса в процессе очистки сточных вод существует природное средство, другими словами, привлечение природы в виде "хороших" микроорганизмов и питательных веществ к любимой работе. Предприятия могут быстро обуздать запахи и контролировать уровни загрязнения сточных вод с помощью биоугментации и биостимуляции.

Проблемы со стоками в пищевой промышленности

Особенно очевидной проблемой для пищевой промышленности является утилизация отработанных жиров, масел и смазок. Многие обычные жиры отвердевают при охлаждении, закупоривая стоки и создавая питательную среду для микробов и неприятных запахов. Жироуловители, которые уменьшают выброс жиров в систему муниципальных канализационных стоков, могут переполняться при перегрузке и не опорожняться вовремя - что ведет в конце концов к выбосам излишков жиров.

Общее количество жиров не единственный показатель загрязнения. Любая индустрия, выбрасывающая большое количество органических отходов, может столкнуться с проблемами, если превысит допустимые уровни выброса загрязняющих веществ. Конкретные показатели сравниваются с допустимыми пределами для сточных вод. Они включают:

Биохимическую потребность в кислороде (БПК);

Химическую потребность в кислороде (ХПК);

Общее содержание взвешенных веществ;

Общее содержание растворенных взвешенных веществ.



В случае превышения показателей БПК или ХПК на промышленных предприятиях по переработке пищевых продуктов можно применять метод биоугментации, чтобы снизить уровень загрязнения до того, как произойдут выбросы в муниципальную канализационную систему

Двумя показателями того, сколько органических отходов присутствует в сточных водах, являются биохимическая потребность в кислороде (БПК) и химическая потребность в кислороде (ХПК). Органические отходы, как правило, нуждаются в кислороде для быстрого и эффективного биоразложения. Чем больше присутствует органических загрязнителей, тем выше потребность в кислороде. Таким образом, более высокие БПК и ХПК указывают на более высокое содержание загрязняющих веществ в сточных водах.

Двумя дополнительными показателями состояния сточных вод являются показатель общего содержания взвешенных веществ и показатель общего количества растворенных органических и неорганических твердых веществ. Отрасли должны соблюдать определенные нормы по этим показателям, иначе придется платить штрафы при сбросе сточных вод.

Еще одна проблема заключается в том, что, если присутствующие в природе микроорганизмы не справляются с нагрузкой и потребность в кислороде слишком высока, может начаться анаэробное разложение, что вызывает неприятные запахи.

Использование микроорганизмов для биоразложения отходов

Способность микроорганизмов к биоразложению отходов давно известна и широко применяется для очистки сточных вод. Очистные сооружения часто зависят от таких источников, как активный ил, для снабжения необходимыми полезными бактериями. Эти микроорганизмы высвобождают ферменты, расщепляющие загрязнители на более мелкие частицы, которые микробы могут использовать как "пищу", чтобы обеспечить себя энергией, необходимой для размножения и метаболизма. В сточных водах это приводит к необходимому биологическому разложению отходов.

Точно так же, как разным людям присущи разные пищевые привычки, некоторые микроорганизмы лучше усваивают одни загрязнители, чем другие. Например, некоторые бактерии лучше производят целлюлазу, которая хороша для переваривания высоких уровней растительных остатков. Другие лучше производят липазу, которая необходима для биodeградации жиров.

Таблица 1. Показатели загрязнения на крахмальном заводе до и после биоугментации

Показатель	Единица измерения	Допустимые значения	До обработки (13 июля 2016)	После обработки (17 июля)
Общее содержание взвешенных веществ	мг/л	249	2 440	840
БПК5	мг/л	205	4 900	575
ХПК	мг/л	-	10 800	1 400

Таблица 2. Показатели загрязнения на хлебобулочном комбинате до и после биоугментации

Показатель	Единица измерения	Допустимые значения	До обработки (Среднее Январь-Сентябрь 2010)	После обработки (Среднее Сентябрь-Декабрь 2010)
Общее содержание взвешенных веществ	мг/л	224	323	81
Общее содержание растворимых взвешенных веществ	мг/л	869,9	1142	690
БПК5	мг/л	214	724	157,1
Фенолы	мг/л	0,001	0,013	0,002
ХПК	мг/л	500	1514	279

Микроорганизмы, которые обнаруживаются *in situ*, например в почве, загрязненной нефтью, часто позволяют понять, какие их типы будут полезны для биодеградациии определенного загрязнителя. Эти организмы могут быть выделены и выращены в больших масштабах. Их также можно использовать в коммерческих целях для биоугментации.

Время от времени встречающиеся в природе микроорганизмы не в состоянии справиться с выбросами загрязняющих веществ. Приток токсичных химикатов, колебания pH и температуры или перегрузка системы (очень высокий уровень БПК) могут вывести систему из равновесия. В этом случае биоугментация может восполнить недостатки микроорганизмов и повысить эффективность естественного процесса переработки.

Биоугментация - это процесс увеличения микробной популяции путем добавления микроорганизмов. Наилучшие результаты достигаются, когда отбирают пробы сточных вод и применяют соответствующую бактериальную смесь на основе анализа сточных вод. Опытные поставщики коммерчески доступных микроорганизмов часто помогают пользователям выбрать подходящее решение и будут готовы помочь пользователю в этом процессе. Кроме того, хорошая смесь биодобавок часто будет содержать определенные питательные вещества, предназначенные для стимулирования роста микроорганизмов. Иногда эти вещества могут добавляться отдельно в качестве биостимулятора.

При внесении дополнительных микроорганизмов в сточные воды увеличивается популяция бактерий и ускорится биоразложение загрязняющих веществ. При достаточном количестве микроорганизмов, которые могут поглотить большое количество загрязняющих отходов, процесс биоразложения становится более эффективным и быстрее приводит систему в равновесие. Использование микроорганизмов, специально предназначенных для переваривания определенных типов загрязняющих веществ делает биоугментацию более успешной.

Препараты можно вносить на этапе вторичной очистки на муниципальных очистных сооружениях. Как вариант, их можно начинать вносить непосредственно в стоки на предприятии по переработке пищевых продуктов. Такие объекты могут вносить биопрепараты в канализацию в конце дня, и тогда бактерии начнут перерабатывать жиры ночью. Кроме того, если добавить микроорганизмы и питательные вещества непосредственно в жирословители, отложения жира будут более управляемыми. Если на промышленных предприятиях по переработке пищевых продуктов возникают проблемы с ограничениями БПК или ХПК, они могут проводить биоугментацию непосредственно в своих сточных водах, чтобы снизить уровень загрязнения, прежде чем выбросить отходы в городскую канализационную систему или окружающую среду.



Внесение биодобавок было успешно использовано для управления качеством сточных вод пищевой промышленности.

Примеры биоугментации

Биоугментация успешно использовалась для управления отходами пищевой промышленности на многих объектах. Иногда проблему создают сильные запахи, которые вызывают беспокойство у сотрудников и соседних предприятий. В других случаях нужно привести уровень загрязнения в соответствие с лимитом, установленным для сточных вод.

На некоторых предприятиях не существует местной очистки сточных вод, вместо этого сточные воды сбрасываются непосредственно в центральную дренажную систему. Такая ситуация возникла на крахмальном заводе в России. Завод выбрасывал 290 589 галлонов (1100 м³) сточных вод в сутки непосредственно в центральную канализационную систему. Завод столкнулся с выплатами штрафов за значительные превышение количества взвешенных частиц и БПК₅ (пятидневное измерение БПК).

Чтобы решить эти проблемы, завод по производству крахмала добавлял биопрепараты в канализацию производственного участка. Персонал крахмального завода зафиксировал резкое снижение BOD₅ и взвешенных частиц. Лаборатория муниципальных властей, которая производила анализы, обнаружила, что показатель содержания взвешенных частиц снизился как

минимум на 65 процентов, а БПК5 снизился на 88 процентов всего за две недели. Некоторое время фабрика продолжала использовать биопрепараты (таблица 1).

В другом примере проблемы со сточными водами, сбрасываемыми непосредственно в центральную канализационную систему, возникли у промышленной пекарни в России. Суточный расход составлял 66 043 галлона (250 м³) в день. Средние измерения показали, что сточные воды пекарни превышали допустимые пределы по содержанию взвешенных соединений (общих и растворимых), БПК5, фенолов и ХПК. Как и крахмальный завод, промышленная пекарня применила биопрепараты своей в дренажной системе, контролируя уровни различных показателей (таблица 2).

В южном Онтарио, Канада, мясокомбинат и молочный комбинат испытывали проблемы с неприятным запахом в резервуарах для хранения. Оба предприятия начали добавлять в отстойники суточную дозу биостимулятора и микробной смеси. Жалобы соседей на запахи прекратились на обоих заводах. На мясокомбинате также удалось сэкономить на затратах на перевозку отходов, что компенсировало стоимость биологической обработки.

Завод по переработке овощей, также расположенный в южной части провинции Онтарио, имел две системы отстойников: одну для оборотной воды и одну для сброса поверхностных вод. Высокая органическая нагрузка от растительных остатков создавала неприятные запахи, которые вызывали жалобы персонала и местного населения. После применения биологической обработки, состоящей из биостимуляторов и микроорганизмов, запахи исчезли через два дня. Уровни БПК также снизились почти на 98 процентов в одном отстойнике и более чем на 50 процентов в другом примерно через неделю после начала обработки.

Как показывают краткие тематические исследования, биоугментация часто эффективна в течение нескольких дней. Это уменьшает запахи и помогает пищевой промышленности поддерживать показатели в сточных водах в приемлемых пределах для сброса. Это заставляет природу работать над решением проблем, которые неизбежно возникают на крупных производствах.