

очистки вносит адсорбция, протекающая не только на поверхности носителя, но и на поверхности клеток активного ила. О протекании биологической очистки утверждать нельзя, так как в течение 7 сут ХПК практически не изменялось. Это связано с высоким содержанием аммонийного азота, который при утилизации активным илом органических кислот в сброженном фугате вызывает подщелачивание воды до 9,0-9,5, что вызывает затухание биологических процессов.

Предварительное озонирование сброженного фугата при дозе озона 200 мг/л с выдержкой 10 мин для деструкции озона привело к увеличению изымаемого из систем очистки ХПК. В системах с АГ-5 и насадкой «ВИЯ» эффективность увеличилась с 5% до 15%, с декстрозой – увеличилась с 20% до 30%, в системе с целлюлозой ХПК изменяется незначительно. Однако эти изменения не приводят к удалению загрязнений за счет биологических процессов, рН в этих колбах также был щелочным.

Дальнейшие исследования будут направлены на удаление аммонийного азота из сброженного фугата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ручай, Н. С. Обработка фугата послеспиртовой барды в анаэробном биореакторе с гранулированным илом / Н. С. Ручай, М. В. Рымовская, Я. Ф. Суй // Новейшие достижения в области инновационного развития в химической промышленности и производстве строительных материалов: материалы международной научно-технической конференции, Минск, БГТУ, 18-20 ноября 2015 г.; под общ. ред. И. М. Жарского. – Минск: БГТУ, 2015. – С. 102-105.

2. Окисляемость и химическое потребление кислорода [Электронный ресурс] / Российский химико-аналитический портал. – Режим доступа: <http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/027.asp>. – Дата доступа: 10.04.2016.

УДК 628.349.094.3+628.356.39

Студ. Я. В. Стук, магистрант Яньфэн Суй
Науч. рук. доц. М. В. Рымовская
(кафедра биотехнологии и биоэкологии, БГТУ)

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОЗОНИРОВАНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ МОДЕЛЬНОЙ СТОЧНОЙ ВОДЫ ПРОИЗВОДСТВА ТАБЛЕТОК И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕЕ БИОСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ

Присутствие в сточных водах фармацевтических препаратов и средств личной гигиены впервые было обнаружено в 60-х годах про-

шлого века. И с каждым годом беспокойство общественности в связи с загрязнением воды фармацевтическими субстанциями только возрастает, так как медикаменты в ничтожных количествах содержатся повсюду в окружающей среде, являются труднодеградируемыми, могут накапливаться в организмах животных и растений и через них попадать в организм человека.

Одним из путей попадания фармацевтически активных веществ в окружающую среду является сброс промышленных сточных вод предприятиями, производящими лекарственные средства. Большую удельную долю в ассортименте занимает производство таблеток, поэтому объем сточных вод с данного производства будет наибольшим. Промышленные сточные воды образуются при мойке оборудования, в воду попадают остатки таблеточных масс. Основные вещества многообразны и присутствуют в небольших количествах, а вспомогательные вещества представлены в основном одними и теми же компонентами, стабильно входящими в состав производственных сточных вод: сахарозу, лактозу, картофельный крахмал, стеарат кальция, тальк.

Наиболее распространенными в настоящее время способами очистки сточных вод фармацевтических производств являются механическая очистка, электролиз, УФ-излучение, озонирование, биологическая очистка [1].

Озон имеет высокий окислительный потенциал, что является главной причиной его активности по отношению к различного рода загрязнителям воды, включая микроорганизмы. При диспергировании озона в воду происходит два основных процесса – окисление и дезинфекция, происходит значительное обогащение воды растворенным кислородом. Ожидаемый эффект – снижение ХПК сточной воды и повышение эффективности биологической очистки [2].

Цель исследования – изучение воздействия озонирования на загрязненность модельной сточной воды производства таблеток и эффективность ее биосорбционной очистки в аэробных условиях.

Для изучения процессов озонирования и очистки готовили модельную сточную воду производства таблеток следующего состава: в 1 л дистиллированной воды растворили 1 таблетку анальгина (500 мг), 1 таблетку дротаверина гидрохлорида (40 мг), 1 таблетку аскорбиновой кислоты (100 мг) и 1 таблетку валерианы (200 мг). Химическое потребление кислорода (ХПК) такой сточной воды составило 1720 мг О/л.

Для генерации озона использовался экспериментальный каскадный турбоозонатор белорусского производства фирмы ООО «Ровалант-СпецСервис». Результаты эксперимента по изучению ХПК сточ-

ной воды производства таблеток после озонирования представлены на рисунке 1.

При выборе оптимальной дозы необходимо учитывать три фактора: изменение величины ХПК, дороговизна процесса озонирования, влияние озона на жизнеспособность микроорганизмов активного ила.

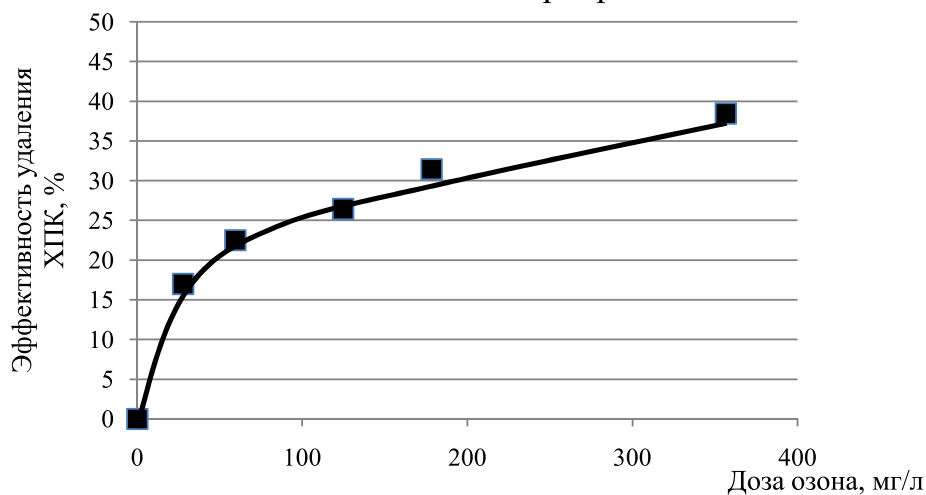


Рисунок 1 – Изменение ХПК сточной воды в результате обработки ее озоном

В нашем случае оптимальной дозой будет первая (30 мг/л), так как она приводит к значительному изменению ХПК, обеспечивает минимальные затраты энергии на работу озонатора, а также такая доза озона имеет минимальное негативное воздействие на микроорганизмы активного ила.

Биосорбционный метод заключается в совмещении в пространстве и во времени процессов сорбции загрязнений на активном сорбенте с их биологическим окислением. Для моделирования биосорбционной очистки использовали конические колбы на 250 мл с носителями для иммобилизации микроорганизмов. В колбах находились активированный уголь АГ-5 и целлюлоза. Уголь использовался как носитель для микроорганизмов и сорбент. Целлюлоза является субстратом, который может быть утилизирован микроорганизмами, а также при микроскопировании было замечено, что она проявляет себя и как носитель для дрожжей. Масса каждого носителей составила по 1 г в каждой колбе, количество сточной воды – 100 мл. В первую колбу заливали исходную сточную воду, во вторую – озонированную. Для оценки эффективности очистки воды проводили залповую смену жидкости и измеряли ХПК через 0,5 ч и через сутки после смены. Первое измерение ХПК показывает эффективность чисто сорбции, второе – эффективность биосорбции, когда к сорбции подключились микроорганизмы.

Результаты показывают, что через полчаса эффективность снижения ХПК при биосорбционной очистке озонированной сточной воды меньше за счет того, что в ней появляются низкомолекулярные легкодеградируемые соединения, которые хуже сорбируются, чем высокомолекулярные (25 % в сопоставлении с 34 % для неозонированной воды через 0,5 ч после начала эксперимента). Через сутки эффективность удаления ХПК становится еще более высокой, но теперь в колбе с озонированной водой она больше (77 % против 73 % для неозонированной воды), за счет того, что микроорганизмы лучше потребляют низкомолекулярные соединения, образованные под действием озона. Остаточное значение ХПК составляет 330 мг/л при обработке озонированием в сопоставлении с 480 мг/л для случая без обработки.

По результатам исследования можно сделать вывод, что биосорбционный способ очистки сточных вод является весьма эффективным при удалении из воды сложнодеградируемых органических соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев, В. В. Очистка сточных вод фармацевтического предприятия. / В. В. Сергеев [и др.]. – Экология производства. – 2016. – № 1. – С. 64-67.

2. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод от сложных органических соединений / Б. С. Ксенофонтов [и др.]. – Экология производства. – 2015. – № 7. – С. 52-55.

УДК 579.672

Студ. Т. И. Винничек

Науч. рук. доц. Н. А. Белясова

(кафедра биотехнологии и биоэкологии, БГТУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕРМИНАНТ ФАГОУСТОЙЧИВОСТИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ КОККОВ

Основной нашего исследования являлось определение факторов, обеспечивающих устойчивость молочнокислых бактерий к фагам. Из литературы известно, что многие механизмы фагорезистентности кодируются плазмидными генами.

Известно, что среди молочнокислых бактерий наибольшим разнообразием плазмид обладают лактококки. Хотя клетки энтерококков чаще всего содержат меньшее количество плазмид, чем лактококки, оба этих рода молочнокислых бактерий весьма схожи между собой и достаточно часто встречаются в заквасках. Но при этом энтерококки, зачастую, обладают более высокой фагорезистентностью. Поэтому, в