

УДК 628.54:628.33

Интенсификация осветления сточных вод с использованием активного ила в качестве флокулянта

Власова Е. А., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана,
кафедра «Экология и промышленная безопасность»*

Петрова Е. В., аспирант

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана,
кафедра «Экология и промышленная безопасность»*

*Научный руководитель: Ксенофонтов Б. С., д.т.н, профессор
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана*

e9@mx.bmstu.ru

Введение. Активный ил — биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в биологической очистке сточных вод [1]. Активный ил состоит из различных аэробных и анаэробных бактерий, а также одноклеточных организмов таких как: амеба протей, инфузория туфелька, грибы актиномицеты, коловратки, зооглея, солнечники, жгутиковые, сувойка и черви и др [2]. В любом образце активного ила в значительном количестве присутствуют бактерии рода *Pseudomonas*, концентрация которых варьирует в зависимости от состава сточных вод.

Биологическая очистка сточных вод осуществляется с целью удаления из них органических веществ, а также соединений азота и фосфора. Методом биологической очистки можно очищать большие объемы сточных вод. Этот метод эффективен и требует малых энергетических затрат, поэтому он получил широкое распространение. В результате биологической очистки сточных вод образуется большое количество избыточного активного ила и встает вопрос его утилизации.

Основной метод складирования илов и осадков во всем мире до сих пор - захоронение в шламонакопителях. Это приводит к отчуждению больших территорий под полигоны. Только в России площадь действующих полигонов превышает 15 тыс. га, в том числе закрытых полигонов — более 40 тыс. га [3]. Также активный ил достаточно часто используют в качестве удобрений, но перед этим его необходимо обработать, чтобы убить остатки потенциально опасных микроорганизмов, остановить процесс гнилости, а также уничтожить яйца гельминтов. Однако в настоящее время активный ил не

используют в качестве удобрений на с/х полях, а применяют только для удобрения декоративных растений [2].

Еще одним методом утилизации активного ила является использование отходов различных производств, в частности активного ила, в качестве реагентов для интенсификации осветления суспензий и очистки сточных вод [4].

Экспериментальная часть. Использование микроорганизмов активного ила в качестве реагентов для осветления сточных вод и тонкодисперсных суспензий является одним из наиболее перспективных путей утилизации избыточного активного ила, которые к настоящему времени еще не полностью определены.

Учитывая большую практическую значимость рассматриваемого вопроса, были проведены исследования по влиянию микроорганизмов активного ила на интенсификацию процесса осветления сточных вод.

Для проведения экспериментов предварительно были приготовлены модель поверхностных сточных вод. Приготовление модельного стока осуществлялось путем добавления измельченного слоя почвы в водопроводную воду и последующей гидроклассификации в течение 10 минут. Активный ил был взят с Курьяновской станции очистки сточных вод.

Полученный модельный поверхностный сток и активный ил представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Модельный поверхностный сток (слева) и активный ил (справа)

Эксперимент проводился следующим образом. В лабораторный цилиндр наливали модельный сток объемом 250 мл и добавляли различные дозы активного ила,

перемешивали и проводили отстаивание в течение 30 минут. После перемешивания частицы загрязнений прикреплялись к хлопьям активного ила и вместе с ним выпадали в осадок. Фотография лабораторных цилиндров с различными дозами активного ила (в том числе и без добавления активного ила) после 30-минутного отстаивания представлена на рисунке 2.

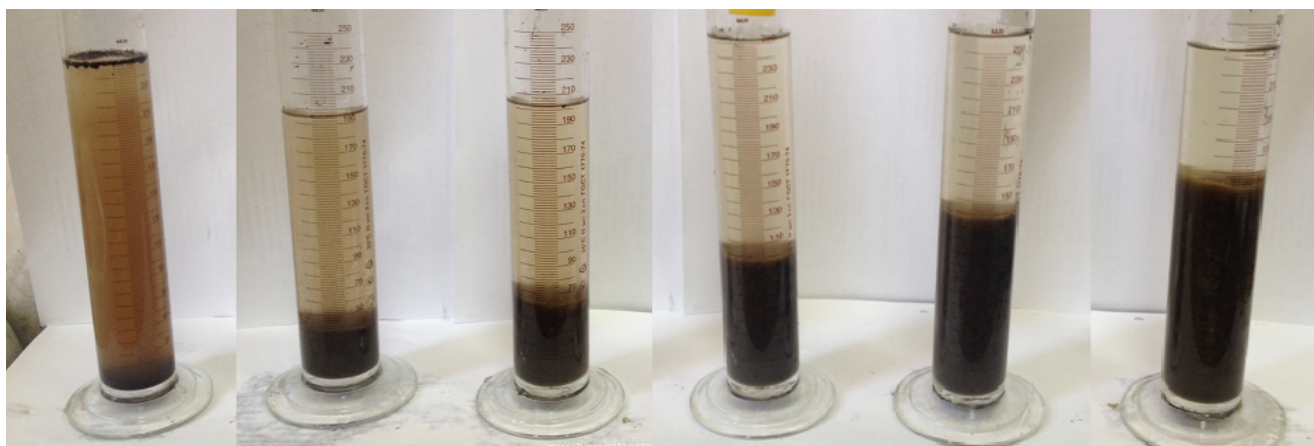


Рис. 2. Лабораторные цилиндры через 30 минут после начала отстаивания с дозами 0, 30, 40, 50, 60, 70 мл активного ила на 250 мл сточных вод соответственно

После отстаивания проводили измерение мутности очищенных сточных вод на мутномере НАСН 2100N и рассчитывали эффективность очистки по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{T_{нач} - T_{кон}}{T_{нач}} \cdot 100 \%$$

где $T_{нач}$ – мутность исходной сточной воды, $T_{кон}$ – мутность очищенной воды через 30 минут после начала эксперимента.

Затем проводилось сравнение эффективностей очистки сточных вод при различных дозах активного ила, на основе анализа выбиралась оптимальная доза активного ила. Для наглядности сравнения эффективности очистки стоков при различных дозах активного ила был построен график зависимости эффективности осветления от дозы активного ила (рис. 3).

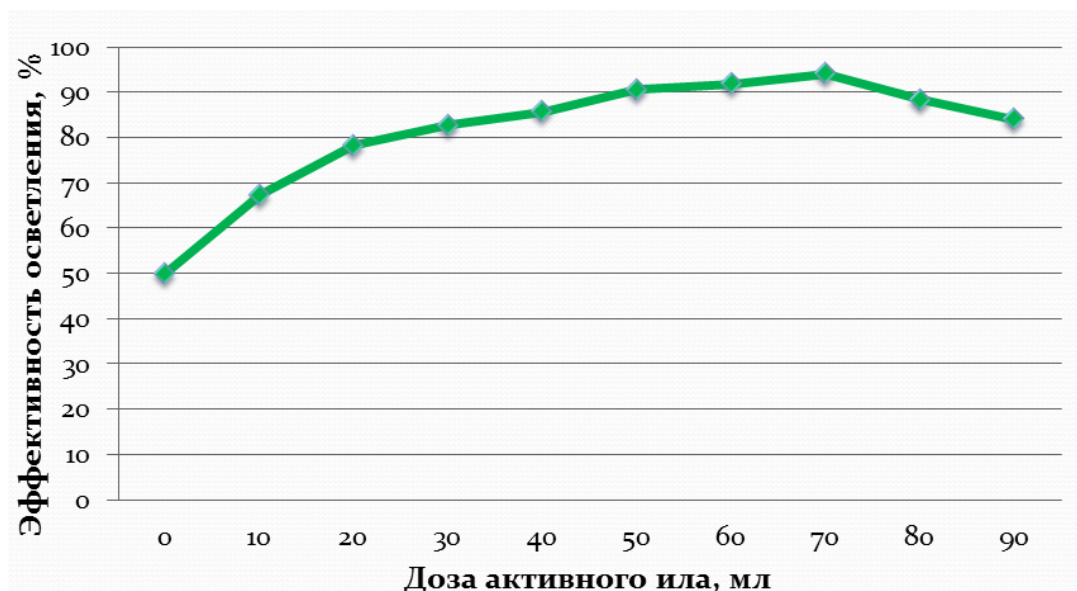


Рис. 3. График зависимости эффективности осветления от дозы биофлокулянта (активного ила) на 250 мл стоков

Результаты экспериментов показали, что активный ил может использоваться в качестве флокулянта для очистки сточных вод, причем доза флокулянта имеет большое влияние на эффективность очистки сточных вод. Из графика (см. рис. 3) видно, что наилучший результат получился при дозе активного ила 70 мл на 250 мл стоков. Но при данной дозе наблюдалось большое количество осадка, было решено принять в качестве оптимальной дозы 50 мл активного ила на 250 мл стоков, так как уменьшение эффективности при этой дозе незначительно по сравнению с дозой 70 мл активного ила на 250 мл стоков.

После нахождения оптимальной дозы активного ила, который использовался в качестве флокулянта, необходимо определить оптимальные дозы других реагентов, в частности коагулянта. В качестве коагулянта использовали 5 % водный раствор аквааурат-30. Методика определения оптимальной дозы аналогична определению оптимальной дозы флокулянта. Фотография лабораторных цилиндров с различными дозами коагулянта представлена на рис. 4.

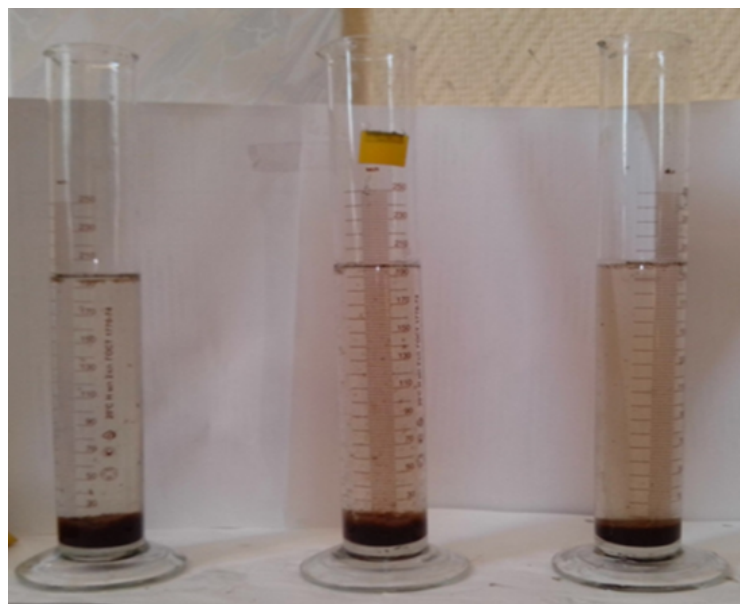


Рис. 4. Лабораторные цилиндры с дозами 0,25, 0,5, 0,75 мл коагулянта (5 % водный раствор акваурат-30) на 250 мл стоков соответственно

Эффективность осветления при различных дозах коагулянта представлена в виде графика на рисунке 5.

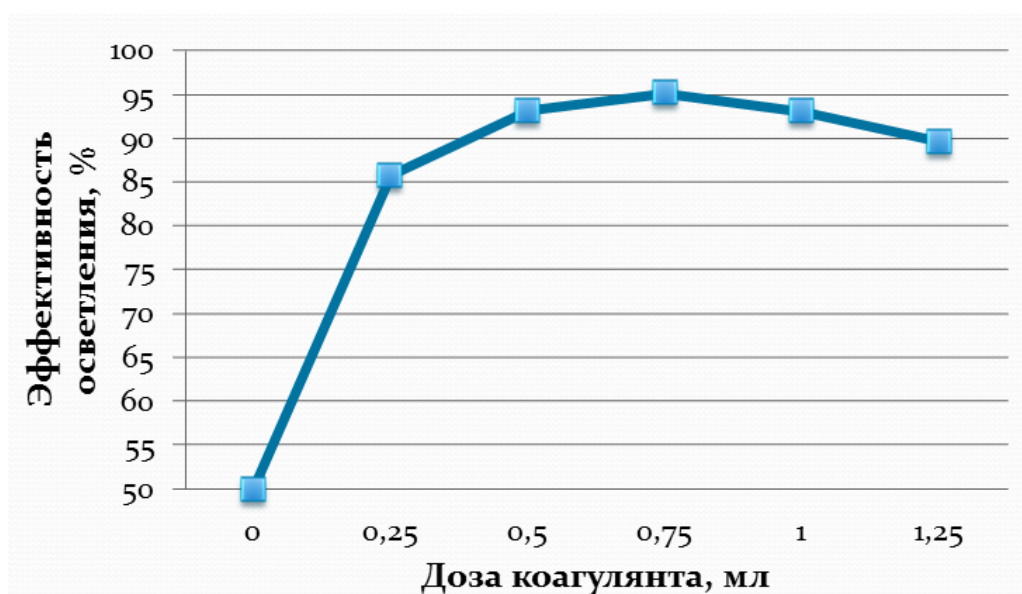


Рис. 5. График зависимости эффективности осветления от дозы коагулянта (5 % водный раствор акваурат-30) на 250 мл сточных вод

Из графика (см. рис. 5) видно, что максимальная эффективность осветления сточных вод наблюдается при дозе коагулянта 0,75 мл на 250 мл сточных вод.

После определения оптимальных доз коагулянта и флокулянта, проводился эксперимент по совместному действию коагулянта и флокулянта. В лабораторные

цилиндры с 250 мл сточных вод добавляли различные дозы коагулянта (5 % водный раствор акваурат 30), перемешивали, а затем добавляли фиксированную дозу флокулянта, которую определили ранее, как оптимальную (50 мл флокулянта на 250 мл сточных вод). Фотография лабораторных цилиндров представлена на рисунке 6.

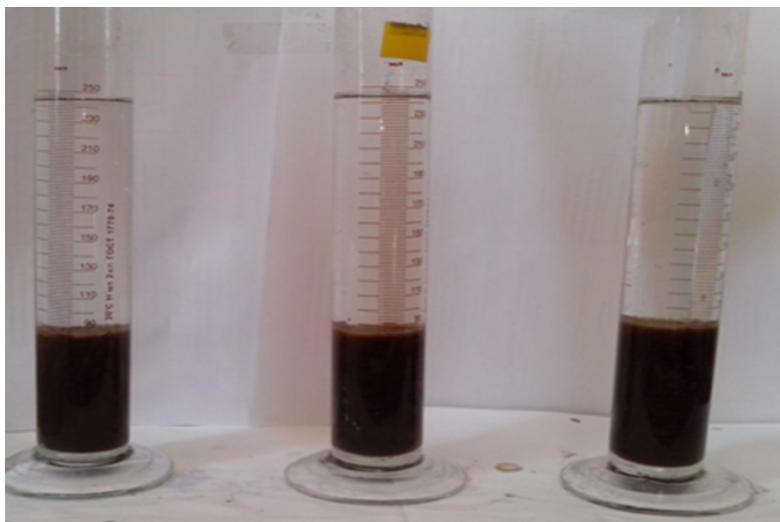


Рис. 6. Лабораторные цилиндры с дозами 0.25, 0.5, 0.75 мл коагулянта при фиксированной дозе флокулянта (активный ил)

Полученные результаты представлены в виде графика (рис. 7).

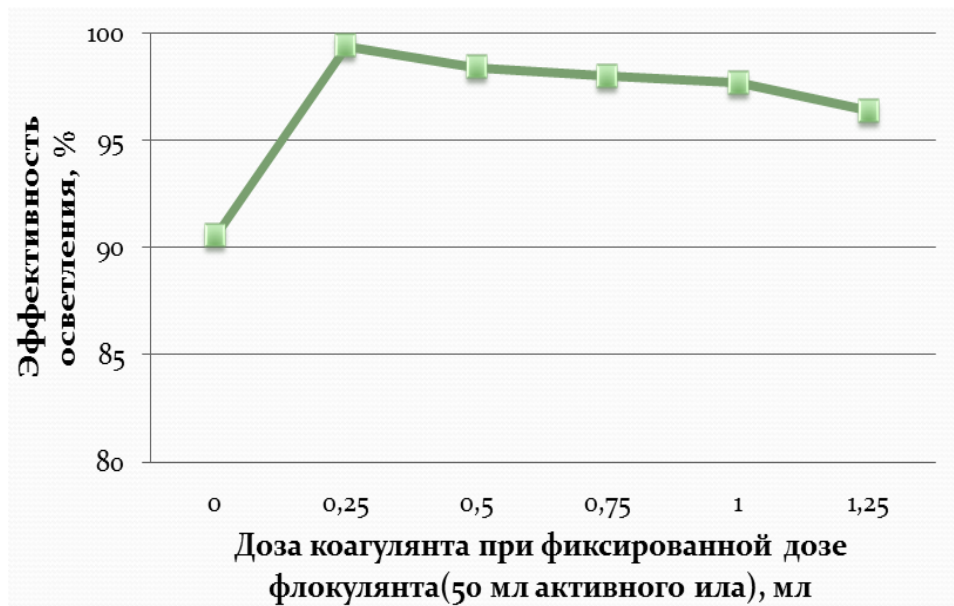


Рис. 7. График зависимости эффективности осветления от дозы коагулянта при фиксированной дозе флокулянта (50 мл активного ила на 250 мл стоков)

Из графика (см. рис. 7), видно, что наибольшее значение эффективности достигается при 0,25 мл коагулянта (5 % водный раствор акваурат-30) и 50 мл флокулянта (активного ила).

Заключение. Использование активного ила в качестве флокулянта позволяет сократить расход коагулянта, а также повысить эффективность очистки сточных вод по сравнению с эффективностью очистки при использовании только коагулянта.

Список литературы

1. Гвоздев В.Д., Ксенофонов Б.С. Очистка производственных сточных вод и утилизация осадка. М.: Химия , 1988. 112 с.
2. Жмур Н.С. Биологические системы очистки. М.: АКВАРОС, 2003. 506 с.
3. Зыркова И. В. Обезвреживание избыточных активных илов и осадков сточных вод от тяжелых металлов: дис. ... доктора хим. наук. СПб., 2008. 354 с.
4. Ксенофонов, Б.С. Интенсификация очистки сточных вод химических производств с использованием биофлокулянтов / Безопасность жизнедеятельности. 2009. № 10. С. 18-20.