

Путырская Е.А. Науч. рук. Бельская Г.В.

## **Анализ методов утилизации активного ила при очистке сточных вод**

Белорусский национальный технический университет

Одной из проблем крупных городов является образование отходов очистных сооружений. Большая часть воды после ее использования для хозяйственно-бытовых нужд возвращается в реки в виде сточных вод, пройдя предварительную очистку. В городе Минске очисткой сточных вод занимается унитарное предприятие «Минскводоканал».

В процессе очистки сточных вод на очистных сооружениях производства «Минскочиствод» образуется большое количество отходов после биологической очистки, которые негативно влияют на состояние окружающей среды.

Биологический метод применяется для очистки производственных и бытовых сточных вод от органических и неорганических загрязнителей. Основным процессом, протекающим при биологической очистке сточных вод, является биологическое окисление. Данный процесс осуществляется сообществом микроорганизмов (биоценозом), состоящим из множества различных бактерий, простейших микроорганизмов, водорослей, грибов и др., связанных между собой в единый комплекс сложными взаимоотношениями (метабиоза, симбиоза и антагонизма) [1].

Избыточный активный ил (ИАИ) представляет собой органоминеральный комплекс, органическая часть

которого представлена клетками микроорганизмов с адсорбированными на их поверхности и частично окисленными загрязняющими веществами, азотсодержащими и фосфорсодержащими соединениями.

Содержание органического углерода в ИАИ (более 60%) свидетельствует о его высоком энергетическом потенциале, что необходимо учитывать при разработке методов их переработки и утилизации [2].

Анализ существующих методов утилизации ИАИ показывает необходимость разработки принципов и критериев выбора оптимального варианта и стратегии переработки ИАИ для целенаправленного использования образующихся продуктов. Выбор различных методов переработки ИАИ базируется на следующих критериях: экологическом, технико-экономическом и ресурсном потенциале отходов.

В настоящее время в отечественной и зарубежной практике используется целый ряд методов переработки ИАИ: складирование на иловых картах (прудах), анаэробная деструкция и обеззараживание ИАИ с получением биогаза и органоминерального удобрения, сжигание ИАИ в печах различной конструкции, пиролиз, автолиз.

В Республике Беларусь основным способом утилизации обезвоженного ИАИ остается его складирование на иловых картах и илонакопителях, где в течение длительного времени протекает биodeградация отходов. Такой метод не отвечает современным экологическим и техническим требованиям, приводит к длительному и чаще безвозвратному отчуждению значительных земельных ресурсов, сопровождается экологическими рисками загрязнения подземных вод в зоне влияния мест складирования отходов, не позволяет использовать энергетический потенциал отходов.

Осадки и илы сточных вод представляют собой бактериологическую и эпидемиологическую опасность. В них встречаются все основные формы бактериальных организмов, в т.ч. возбудители желудочно-кишечных и других заболеваний, большое число яиц гельминтов. Поэтому традиционные методы обработки осадков, такие как, использование в качестве сельскохозяйственных удобрений, сброс в природные водоемы, компостирование, захоронение не всегда эффективны и становятся экологически небезопасными.

Биохимический метод анаэробного сбраживания позволяет использовать энергетический потенциал отходов. Сопровождается образованием биогаза, представляющего собой смесь метана и углекислого газа. Теплотворная способность биогаза в среднем составляет  $21 \text{ МДж/м}^3$ , что несколько ниже, чем у природного газа. Этот метод является наиболее экологичным. Однако, сложность применяемого оборудования (специальные реакторы) и управления процессом, необходимость очистки биогаза от токсичных примесей, сдерживают применение метода в промышленной практике.

Большое распространение получили термические методы переработки ИАИ. Сжигание – процесс окисления органической части осадков при температуре  $800-1000^\circ\text{C}$  с получением газообразных продуктов и минерального остатка (золы). Используемый метод позволяет в 80-100 раз уменьшить объем отходов. Компактность оборудования и технологической схемы также можно отнести к достоинствам метода. Однако метод представляет экологическую опасность, так как сжигание ИАИ сопровождается выделением большого количества токсичных пылегазовых выбросов [3].

Пиролиз – процесс переработки углеродсодержащих веществ путем высокотемпературного нагрева без доступа

кислорода. В отличие от простого сжигания, наблюдается меньшая загрязненность атмосферы, вовлекаются в переработку и многие газообразные продукты процесса. Недостатком пиролиза является то, что происходит потеря органического вещества, а также выпадение из сферы биологического круговорота некоторых биофильных макро- и микроэлементов [4].

Технология инаktivации (автолиза) микробной биомассы очистных сооружений, позволяет получить при её применении качественные пластификаторы для дорожных бетонов и асфальтов. Использование данной технологии позволяет снизить материалоемкость дорожного строительства. Однако следует отметить, что введение органических, в том числе белковых пластификаторов в состав строительных материалов помимо существенного улучшения их качества, придаёт им и отрицательное свойство – понижение устойчивости к биокоррозии, вызываемой микроорганизмами.

Анализируя существующие методы утилизации активного ила, можно сделать вывод, что наиболее перспективными, с точки зрения экологических требований, являются пиролиз, а также анаэробная деструкция и обеззараживание ИАИ с получением биогаза.

#### Библиографический список

1. Максимовский Н.С. Очистка сточных вод. Москва, 1992.– 69 с.
2. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Москва, 2004 – 702 с.
3. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. Москва, 1988. – 256 с.
4. Калюжный С.В. Очистка сточных вод. Москва, 2006. – 479 с.