**Обеззараживание осадков сточных вод**

Исследования санитарного состояния осадков, образующихся в процессах очистки сточных вод населенных мест, показывают, что не только первичные, но и сброженные в мезофильных условиях смеси содержат большое количество гельминтов и патогенных микроорганизмов. Попадая в благоприятные условия, яйца гельминтов проходят инвазионную стадию развития и становятся способными заражать людей и животных.

Обеззараживание осадков сточных вод достигается разными методами: – термическими – прогревание, сушка, сжигание; – химическими – обработка химическими реагентами; – биотермическими – компостирование; – биологическими – уничтожение микроорганизмов простейшими, грибками и растениями почвы; – физическими воздействиями – радиация, токи высокой частоты, ультразвуковые колебания, ультрафиолетовое излучение и т. п.

Во многих случаях задача обеззараживания осадков решается в основных процессах их обработки, например при термофильной стабилизации, тепловой обработке, термосушке и сжигании. Как самостоятельная, она ставится в случае дальнейшего их использования в сельском хозяйстве в качестве органического удобрения. Широкое практическое применение для этих целей получили термические и химические методы обеззараживания осадков.

Обеззараживание жидких осадков нагреванием до температуры около 100°С при экспозиции в несколько минут способствует гибели яиц гельминтов и отмиранию патогенных микроорганизмов. При термическом режиме 52-56°С в течение 5 мин погибают многие патогенные бактерии, при температуре 62-74°С и времени экспозиции до 30 мин отмирают вирусы. Поэтому термическая пастеризация опасных в санитарном отношении осадков является обязательной стадией их обработки, особенно в технологических процессах, предусматривающих утилизацию осадка.

Эффективная технологическая схема установки для непрерывной пастеризации жидких осадков разработана фирмой “Ферайнигте Кесель-верке АГ” (Германия). Достоинство этой схемы заключается в том, что часть затрачиваемой теплоты используется вторично путем применения двухступенчатого теплообмена сначала в первом теплообменнике, а затем во втором. Установка позволяет осуществлять непрерывную пастеризацию осадка при температуре 65 °С в течение 30 мин в трубчатых теплообменниках. В качестве теплоносителя можно использовать горючие газы или пар, применяя конструкции типа аппаратов погружного горения. Однако следует учитывать, что такая обработка не дает требуемого эффекта, если осадок долго хранится без последующего обезвоживания, в нем повторно увеличивается число санитарно-показательных форм микроорганизмов.

Прогрев осадка до температуры 60-65 °С возможно осуществлять с помощью парового эжектора. При этом наряду с обеззараживанием осадка достигается улучшение показателей влагоотдачи.

Наиболее эффективными для нагревания жидких осадков являются аппараты с использованием непосредственного контакта теплоносителя с осадками. Это возможно при использовании погружных горелок и нагревателей со встречными струями, обеспечивающих барботажный нагрев осадков. В процессе такого нагревания происходит перемешивание сред со скоростью, которую трудно достичь при механическом способе. Кроме этого, продукты горения вносят незначительное количество влаги и поэтому осадки дополнительно не разжижаются.

Сущность низкотемпературного (ниже 100° С) нагревания погружными газовыми горелками заключается в том, что продукты сгорания газа в горелках пропускаются через среду. В отношении передачи теплоты этот способ является весьма эффективным. Продукты горения, выходящие без остатка в нагреваемую среду и раздробленные на мельчайшие пузырьки с большой площадью поверхности, почти мгновенно (в интервале времени истечения) охлаждаются до температуры, которая на 2-3 °С выше температуры нагреваемой среды. При этом обеспечивается интенсивная передача теплоты, которая практически полностью усваивается. Недостатком указанного способа является необходимость питания горелки газом и воздухом среднего давления из-за значительного сопротивления столба нагреваемой среды.

Обеззараживание механически обезвоженных осадков проводят на установках по дегельминтизации (рис. 15.24), состоящая из ленточного конвейера с приемным бункером и газовых горелок инфракрасного излучения. Для создания слоя осадка толщиной 10-25 мм бункер оборудован подвижными стенками и регулировочными валами. Температура прогревания осадка регулируется скоростью движения ленты, числом работающих горелок и толщиной слоя осадка. При движении по конвейеру осадок нагревается до температуры 60-65 °С.

Такие установки рекомендуется применять на станциях пропускной способностью 20-30 тыс. м3/сут.



Рис. 15.24. Схема установки по дегельминтизации осадков:
1 – приемный бункер; 2 – подвижные стенки бункера; 3 – регулировочные валы; 4 – металлическая лента конвейера; 5 – газовые горелки инфракрасного излучения; 6 – вытяжной зонт; 7 – конвейер обработанного осадка

Химическое обеззараживание осадков можно осуществлять как жидких, так и обезвоженных. Для химического обеззараживания осадков применяют известь, аммиак, тиазон, формальдегид и мочевину. Остаточное содержание в осадках названных веществ предотвращает реактивацию патогенных микроорганизмов и поддерживает стабильность осадков.

Ранее отмечалось, что введение в осадки извести повышает величину рН до 10 и более, они теряют запах, подавляется развитие в них са-нитарно-показательных микроорганизмов (кишечной палочки и энетрокок-ка). Однако щелочная среда не оказывает существенного влияния на яйца гельминтов. Деструкция и гибель яиц гельминтов происходит при введении в осадки только негашеной извести, которая наряду с увеличением щелочности осадков повышает их температуру. В процессе гашения 1 грамм-моля окиси кальция, содержащейся в извести, выделяется 65 кДж тепла.

В последние годы получают распространение способы обеззараживания осадков химическими веществами, которые применяются либо для удобрения почвы, либо для уничтожения вредных почвенных микроорганизмов или сорняков. К таким веществам относятся аммиак (аммиачная вода) карбатион, формальдегид и др.

По данным Института медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского, полное обеззараживание обезвоженных осадков происходит при добавлении аммиачной воды в количестве 5% по аммиаку от массы осадка и контакте не менее 10 сут. Применение вместо аммиачной воды безводного аммиака более эффективно, так как для обеззараживания требуется меньший его расход. Обеззараживание осадков безводным аммиаком достигается при дозе 3%. Для смешения осадка с аммиаком могут применяться двухвальные шнековые или лопастные смесители непрерывного действия.

Опыты, проведенные на Курьяновской станции, показали эффективность применения тиазона для обеззараживания осадков сточных вод. Тиазон в количестве 0,2-2% от массы осадка и экспозиции 3-10 сут оказывает губительное действие не только на яйца гельминтов, но и на патогенные бактерии, в том числе туберкулеза, а также на яйца и личинки мух. Это обеспечивает получение эпидемиологически безопасного, пригодного для удобрения осадка. Внесение обработанного тиазоном осадка в почву позволяет также осуществлять основную функцию тиазона – уничтожение возбудителей инфекций, плесени, фитонематоды и сорняков.

В США разработана технология обеззараживания и повышения удобрительной ценности осадков сточных вод путем обработки их формальдегидом в сочетании с мочевиной.

Применение извести, аммиака, тиазона, формальдегида и мочевины позволяет использовать их двойное действие — на осадки и почву, что приводит к снижению эксплуатационных затрат на обеззараживание осадков и подготовку их к утилизации в качестве удобрения. Однако доза внесения осадков, обработанных химическими веществами, должна устанавливаться с учетом их действия на окружающую среду.

Радиационный метод обеззараживания осадков изучался в Киевском медицинском институте. Обработка осадков ускоренными электронами и гамма-лучами в 1 Мрад и выше полностью уничтожает патогенные кишечные бактерии и яйца гельминтов. После такой обработки осадки соответствуют требованиям, предъявляемым к осадкам, используемым в качестве удобрения. При облучении необходимо создавать равномерный слой осадка толщиной, не превышающей проникающей способности электронов.

Общая характеристика процессов обеззараживания осадков сточных вод приведена в табл. 15.18. На крупных станциях аэрации целесообразно применение термической сушки механически обезвоженных осадков, позволяющей сократить транспортные расходы и получить удобрение из осадков в виде сыпучих материалов. Для сокращения топливно-энергетических расходов на станциях аэрации пропускной способностью до 20 тыс. м3/сут целесообразно применение камер дегельминтизации, до 50 тыс. м3/сут — методов химического обеззараживания. В случаях, когда осадок не подлежит утилизации в качестве удобрения, может применяться сжигание с использованием получаемого тепла. Существенное снижение топливно-энергетических и транспортных расходов достигается при использовании методов, обладающих комплексностью в решении задач обработки осадков, например, термофильное сбраживание (стабилизация и обеззараживание), термосушка (обезвоживание и обеззараживание), биотермическая обработка (стабилизация, обезвоживание и обеззараживание) и др.

Задание:

1. Законспектировать тему
2. Схема установки по дегельминтизации осадков