

Наблюдения за изменениями характеристик сточной воды в процессе обработки показали:

- цвет при введении реагентов менялся от белого до желтого. Цвет раствора обуславливался тонкодисперсной взвесью MgO ;

- отстоенный раствор - прозрачный;

- частицы осадка уплотнились течением времени. При этом объем осадка уменьшался с 34 % от общего объема пробы после первых двух часов отстаивания, до 27 % после четырех часов отстаивания. Осадок оказался трудно фильтруемый;

- значения pH менялись от 9,2 до 7,7 после отстаивания;

- запах ослабел в значительной степени;

- с увеличением дозы реагента в 2 раза концентрация ионов NH_4^+ снизилась по сравнению с исходной с 1,2 г/л до 0,2 г/л; эффект удаления ионов NH_4^+ до 86 % в среднем.

3. Выводы

1. Проведенные исследования подтверждают возможность эффективного удаления аммонийного азота (более 80%) с помощью предварительной реагентной очистки.

2. Обработанные стоки хорошо осветляются. При этом в осадок выпадает магний-аммоний ортофосфат ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ - комплексное минеральное удобрения, широко используемое под все сельскохозяйственные культуры.

3. Для извлечения аммония требуется значительное количество реагентов, однако эти реагенты, обогащенные аммонием, практически полностью могут быть извлечены и в дальнейшем использованы в качестве более ценного минерального удобрения.

Проведенные исследования - поисковые. Они не позволяют определить оптимальные параметры процесса предварительной физико-химической обработки стоков животноводческих комплексов. Необходимы дополнительные углубленные исследования для уточнения оптимальных величин pH, доз реагентов, определения необходимых стадий процесса и возможности их объединения в одном сооружении, величин снижения ХПК, БПК, $BPK_{пол}$, фильтруемости осадка, выяснения степени негативного влияния на процесс ионов железа, алюминия и кальция.

Без решения вопросов, поставленных выше, невозможно разработать технологические схемы, аппаратурное оформление и проектные предложения.

УДК 628.356

БАХУР Т.Н.

Научный руководитель: доц. Урецкий Е.А.

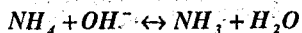
К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В Республике Беларусь построено и эксплуатируется большое количество животноводческих комплексов, основанных на применении прогрессивных поточных технологий производства мяса. Применяемое при этом гидросмывное удаление навоза из животноводческих помещений привело к образованию значительных объемов высоко концентрированных навозных сточных вод, представляющих серьезную опасность для окружающей природной среды. Так по данным [1], ежегодно животноводческие комплексы республики вносят в окружающую среду 45-40

млн.м³ стоков. Основной формой их утилизации является полив, причём безо всякой предварительной очистки и дезинфекции. Это обусловило значительное загрязнение почв многих районов, прилегающих к комплексам аминами, нитритами, нитратами, калием, фосфором и рядом других веществ, а также патогенными микроорганизмами. Причём стоки животноводческих комплексов загрязняют почвы водорастворимыми и обменными формами вышеперечисленных элементов, поэтому они легко проникают на глубину до 40 см и достигают максимума концентрации в компостном слое. С течением времени загрязнение почв делает их полностью непригодными к сельскохозяйственному использованию. Почвенно-геохимические аномалии простираются на 3-5 км от животноводческих комплексов и имеют постоянную тенденцию к расширению. Полученные с этих земель корма и другая сельскохозяйственная продукция отличаются высоким содержанием нитратов и по санитарно-гигиеническим нормам являются непригодными для их использования [2].

Наиболее тяжелая ситуация складывается при размещении животноводческих комплексов в районах с неблагоприятными климатическими и гидрогеологическими условиями при необходимости прямого сброса очищенных сточных вод в естественные водоемы, так как применяемые методы биологической очистки сточных вод не позволяют достичь требуемую в этом случае степень удаления органических загрязнений. Проведенные в своё время обследования группой специалистов во главе научного руководителя работы Урецкого Е.А. размещённых на территории Брестской области очистных сооружений крупных животноводческих комплексов показали, что практически все они находятся либо в неработоспособном состоянии, либо вообще отсутствуют.

Таким образом, существует неотложная необходимость в разработке и ускоренном освоении новых высокоэффективных технологий очистки сточных вод животноводческих комплексов. Ключевым звеном в решении вопроса биологической очистки этих сточных вод является предварительное удаление аммонийного азота, оказывающего крайне негативное воздействие на ход биологических процессов. Торможение этого процесса аммонийным азотом связано с наличием в воде свободного аммиака, ядовитого для микроорганизмов. Концентрация свободного аммиака основана на аммонийном равновесии



По данным ВНИИ ВОДГЕО, свободный аммиак ингибирует Nitrosomonas при концентрации от 10 до 150 мг/л и Nitrobakter при концентрации свыше 1 мг/л. Среднее же содержание ионов аммония в неочищенных сточных водах, наиболее опасных из животноводческих комплексов-свинокомплексов, колеблется в пределах 400-1200 мг/л. С одной стороны, сточные вода свинокомплексов характеризуются высокими концентрациями загрязнений, наличием большого количества патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов, и поэтому представляют серьёзную угрозу для окружающей природной среды. С другой стороны, эти сточные воды имеют высокую агрономическую ценность, так как в них содержится большое количество органических веществ и биогенных элементов. Как известно, годовое количество сточных вод свиноводческого комплекса, мощностью 108 тыс. голов, составляет более 1 млн. м³. При

этом в них содержится 730 т. азота, 300 т фосфора, 360 т калия. По количеству содержащихся в них загрязнений сточные воды такого комплекса эквивалентны хозяйственно-бытовым стокам города с населением 460-640 тыс. чел. Большинство разработанных и предложенных методов удаления аммонийного азота из сточных вод, таких как отдувка в щелочной среде, ионный обмен, нитрификация-денитрификация, биологическая очистка с использованием симбиотического активного ила и др. приводят к безвозвратной потере аммонийного азота и поэтому не могут быть использованы в технологиях, обеспечивающих его эффективную утилизацию. Помимо этого подобные методы дороги, энергоёмки, требуют сложного аппаратурного оформления и дефицитных комплектующих:

Оптимальным методом удаления аммонийного азота из сточных вод мог бы очевидно быть тот, который одновременно с высокой степенью очистки давал бы возможность утилизировать используемые реагенты, извлечённый аммонийный азот, и другие биогенные элементы и органические вещества, в больших количествах присутствующих в сточных водах животноводческих комплексов и в особенности свиноводческих комплексов.

С этой точки зрения наибольшее внимание привлекает способ реагентного удаления аммонийного азота, основанный на его взаимодействии с солями ортофосфорной кислоты и в присутствии ионов магния. Предположительно в процессе такого взаимодействия должен образовываться слабо растворимый ортофосфат магния-аммония, $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$, являющийся ценным комплексным удобрением [3,4,5].

Из агрономии известно, что все компоненты этого удобрения находятся в доступной для растений форме. Оно может вноситься без ограничений под все сельскохозяйственные культуры. Причем, ортофосфат магния-аммония рекомендуется применять на сильнокислых и слабокислых почвах, при орошаемом земледелии. Это особенно важно для Республики Беларусь, где в основном почвы кислые.

Однако малая изученность физико-химических явлений, проявляющихся при синтезе фосфатов, может быть причиной неоднозначных результатов, получаемых различными авторами по синтезу соединений по известным прописям [6]. Описанные в литературе способы получения фосфатов различаются как с точки зрения используемых приёмов, так и характером протекающих при этом физико-химических процессов. При этом выбор оптимального метода определяется прежде всего природой синтезируемого соединения [7].

Вывод: необходимо найти в технологическом отношении относительно простой, но в тоже время эффективный метод удаления аммонийного азота; а также способ максимального извлечения и утилизации в качестве удобрений органических веществ и биогенных элементов, содержащихся в сточных водах.

Литература.

1. Чёлноков А.А., Ющенко Л.Ф., Фридлянд М.Е. Экологические проблемы республики Беларусь и пути их решения. - Мн. 1999г. 47с.
2. Чёлноков А.А., Ющенко Л.Ф., Фридлянд М.Е. Состояние природной среды Беларуси и пути её улучшения (справочное пособие). - Мн.: Минский экологический совет, 2000г. 52с.

3. Павлюченко М.М., Терентьев В.М., Продан Е.А. и др. Полифосфаты и минеральное питание растений. - Мн.: Наука и техника, 1978. 231 с.
4. Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения. - М.: Химия, 1982. 400с.
5. Петербургский А.В. Система применения удобрений. - М.: Колос, 1984. 272с.
6. Продан Е.А., Самускевич В.В. Стабильность и реакционная способность фосфорных солей. - Мн.: Наука и техника. 1994г.
7. Факеев А.А., Хомутова Т.В., Быковская А.С. и др. Методы получения и очистки фосфатов элементов П группы периодической системы Д.И. Менделеева: Обзор информ. Сер. «Реактивы и особо чистые вещества». - М. НИИТЭХИМ, 1983. 68с.

УДК 626.862.1

ШЕШКО Н.Н.

Научный руководитель: доцент Волчек А.А.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ

Для управления водным режимом мелиоративных систем необходима информационно-советующая система (ИСС). Получение программных урожаев невозможно без поддержания в почве оптимального водно-воздушного режима. Водный режим определяется множеством факторов и как следствие этого возможно бесчисленное множество вариантов развития водного режима почв. При наличии уже нескольких вариантов принятие корректных: решений невозможно без специальных компьютерных программ. Компьютерные программы дают возможность с большой скоростью и достоверной вероятностью производить проработку вариантов.

С этой целью создана компьютерная специализированная прикладная программа «Оптимизация», для разработки и управления водным режимом почв. Компьютерная программа базируется на оригинальной методике управления водным режимом разработанной на кафедре сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета [1].

Данная компьютерная программа работает в операционной системе Windows98 и более высоких версиях. При написании кода программы и компилировании использована визуальная среда программирования Visual Basic 6.0. Установка программы производится с помощью файла Setup.exe. При установке программы ярлык ее помещается в меню Пуск панели инструментов. Установочный пакет компьютерной программы имеет объем 17 Мб.

Работа начинается с диалоговых и информационных окон, где дается текстовая и графическая информация о программе. Важной составляющей является эстетичность интерфейса, что достигается с помощью иллюстраций, в которых заложена тематика программы.

Ввод исходных данных осуществляется в специальных текстовых окнах, где после ввода производится корректировка и проверка исходных данных (рисунок 1). Большинство исходных данных вводится машинным путем с использованием баз данных, которые сформированы по нормативно-справочной литературе [5], или лично пользователем.

Расчет осуществляется на последней закладке рабочей формы, где расположен также контейнер для графического отображения динамики