

УДК 628.38

К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

К.Т. Оспанов, Э.М. Кульдеева, Ж. Адилханов

Казахский НИТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан

Одна из современных проблем сельского хозяйства Казахстана - дефицит органических удобрений, без применения которых невозможно сохранить на должном уровне запасы почвенного гумуса и обеспечить надлежащие эколого-биологические функции почв.

Осадки бытовых сточных вод городов и других населенных пунктов представляют собой удобрение, содержащее биогенные элементы (азот, фосфор, калий, их соединения), а также необходимые для развития растений микроэлементы [1,2].

Несмотря на доказанную эффективность осадков сточных вод, использование таких удобрений в сельском и лесном хозяйствах нашей страны крайне ограничено. Основными факторами, сдерживающими применение осадков сточных вод, являются: наличие в составе осадков сточных вод патогенных микроорганизмов, гельминтов и тяжелых металлов [3,4].

Требования к осадкам очистных сооружений при использовании их в качестве органических и органо-минеральных удобрений регламентируются ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений», который действует в Казахстане [5].

Для сравнения с выше изложенными требованиями нами был определен химический состав осадков сточных вод станций аэрации г. Алматы и г. Астана Республики Казахстан. Проведенные анализы физико-химических характеристик и химического состава осадков сточных вод Казахстана показали, что по основным показателям осадки сточных вод отвечают требованиям, предъявляемым к органо-минеральным удобрениям, однако содержание в осадке тяжелых металлов и патогенной микрофлоры ограничивает использование осадка в качестве органических удобрений.

На основе результатов исследований количества и состава осадков сточных вод и экспериментальных исследований основных способов обработки осадков сточных вод, нами разработана технологическая схема комплексной технологии обработки осадков сточных вод, которая состоит из илоуплотнителя, устройства для извлечения тяжелых металлов, реактора для стабилизации осадка, цеха механического обезвоживания осадка, установки для термообработки и склада для хранения сухого осадка.

После обработки осадков сточных вод разработанной нами комплексной технологией обработки осадков сточных вод их можно использовать в качестве полноценных удобрений.

Результаты данной работы послужат еще одним аргументом в пользу официального принятия осадков сточных вод в качестве основного сырья для создания перспективных полноценных удобрений.

Согласно требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрения»,

осадки, применяемые в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений, должны соответствовать требованиям по агрохимическим показателям.

В таблице 1 приведено сравнение агрохимического состава осадков сточных вод станций аэрации г. Алматы и г. Астана после обработки разработанной нами комплексной технологией обработки и утилизации осадков сточных вод с требованиями ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, при этом осадок после обработки имеет форму органоминерального гранулированного удобрения.

Таблица 1 – Сравнение агрохимического состава осадков сточных вод станций аэрации г. Алматы и г. Астана с требованиями ГОСТ Р 17.4.3.07-2001

| Наименование показателя | Осадок сточных вод станции аэрации г.Астана | Осадок сточных вод станции аэрации г.Алматы | Требования стан-дартов ГОСТ Р 17.4.3-2001 |
|--|---|---|---|
| Влажность, % | 4-7 | 4-7 | |
| Массовая доля органических веществ, % на сухое вещество | 23-26 | 20-24 | Не менее 20 |
| Реакция среды (рН _{сол}) | 6,5-7,5 | 6,5-7,5 | 5,5 - 8,5 |
| Массовая доля общего азота (N), % на сухое вещество | 0,6-0,8 | 0,75-0,9 | Не менее 0,6 |
| Массовая доля общего фосфора (P ₂ O ₅), % на сухое вещество | 1,7-1,8 | 1,3-1,6 | Не менее 1,5 |

Как видно из таблицы, осадки сточных вод после обработки разработанной нами комплексной технологией обработки и утилизации осадков сточных вод соответствуют требованиям по агрохимическим показателям, только массовая доля общего фосфора содержится в небольшом количестве, это объясняется тем, что на станции аэрации г. Алматы не имеется камера дефосфотизации в последствии чего фосфор не доочищается в очистных сооружениях.

Следующим требованием, согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрения», для применения осадков в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений является допустимое валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка в осадках.

Проведенные нами анализы физико-химических характеристик и химического состава осадков сточных вод осадков станций аэрации г. Алматы и г. Астана, показали, что по основным показателям по содержанию тяжелых металлов, осадки сточных вод отвечают требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, предъявляемым ко II-ой группе осадков используемых как органоминеральные удобрения. Однако содержание некоторых тяжелых металлов превышает данное требование, при этом содержание практически всех тяжелых металлов не соответствует требованиям, предъявляемым к I-ой группе осадков.

Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 осадки группы I используют под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов, зеленных и земляники, осадки

группы II используют под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры, при этом осадки групп I и II используют в промышленном цветоводстве, зеленом строительстве, лесных и декоративных питомниках, для биологической рекультивации нарушенных земель и полигонов ТБО.

В связи с этим как ранее отмечалось, разработанная нами комплексная технология обработки и утилизации осадков имеет узел для извлечения тяжелых металлов из осадков сточных вод. Узел состоит из сооружения загруженного цеолитом Чанканайского месторождения Казахстана.

В таблице 2 приведено сравнение содержания тяжелых металлов в осадках сточных вод станций аэрации г. Алматы и г. Астана после обработки разработанной нами комплексной технологией обработки и утилизации осадков сточных вод с требованиями ГОСТ Р 17.4.3.07-2001.

Таблица 2 – Сравнение содержания тяжелых металлов в осадках сточных вод станций аэрации г. Алматы и г. Астана с требованиями ГОСТ Р 17.4.3.07-2001

| Наименование показателя | Осадок сточных вод станции аэрации г.Астана | Осадок сточных вод станции аэрации г.Алматы | Требования стандартов ГОСТ Р 17.4.3-2001, для осадков группы | |
|-------------------------|---|---|--|---------------|
| | | | I | II |
| Свинец (Pb), мг/кг | 194,5-201,6 | 204,8-210,4 | не более 250 | не более 500 |
| Кадмий (Cd), мг/кг | 3,3-3,8 | 2,8-10,4 | не более 15 | не более 30 |
| Никель (Ni), мг/кг | 176,4-184,6 | 186-198,6 | не более 200 | не более 400 |
| Хром (Сгобщ), мг/кг | 400-450 | 400-450 | не более 500 | не более 1000 |
| Цинк (Zn), мг/кг | 418-512,6 | 316,4-1415 | не более 1750 | не более 3500 |
| Медь (Cu), мг/кг | 500-740 | 400-610 | не более 750 | не более 1500 |
| Мышьяк (As), мг/кг | 8,4-9,6 | 8,1-9,7 | не более 10 | не более 20 |

Как следует из таблицы 2 осадки сточных вод после обработки разработанной нами комплексной технологией обработки и утилизации осадков сточных вод соответствуют всем требованиям по содержанию тяжелых металлов для применения осадков в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений.

Следующим основным фактором, ограничивающим использование осадков сточных вод в качестве органических удобрений, является высокое содержание в них патогенной микрофлоры.

Проведенные нами анализы физико-химических характеристик и химического состава осадков сточных вод осадков станций аэрации г. Алматы и г. Астана, показали, что по санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям осадки сточных вод не отвечают требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, предъявляемым к I-ой группе и II-ой группе осадков, используемых как органоминеральные удобрения.

В связи с этим как ранее отмечалось, разработанная нами комплексная технология обработки и утилизации осадков имеет узел для обеззараживания осадков сточных вод. Узел термической обработки осадков сточных вод нагревает осадки до температуры в 110 °С, при этом обеспечивается влажность осадка 4-10 %.

В таблице 3 приведено сравнение санитарно-бактериологических и санитарно-паразитологических показателей осадков сточных вод станций аэрации г. Алматы и г. Астана после обработки разработанной нами комплексной технологией обработки и утилизации осадков сточных вод с требованиями ГОСТ Р 17.4.3.07-2001.

Таблица 3 – Сравнение санитарно-бактериологических и санитарно-паразитологических показателей осадков сточных вод станций аэрации г. Алматы и г. Астана с требованиями ГОСТ Р 17.4.3.07-2001

| Наименование показателя | Осадок сточных вод станции аэрации г.Астана | Осадок сточных вод станции аэрации г.Алматы | Требования стандартов ГОСТ Р 17.4.3-2001, для осадков группы | |
|---|---|---|--|------------|
| | | | I | II |
| Бактерии группы кишечной палочки, клеток/г осадка фактической влажности | 10-60 | 10-60 | 100 | 1000 |
| Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, клеток/г | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствие | Отсутствие |
| Яйца геогельминтов и цисты кишечных патогенных простейших, экз./кг осадка фактической влажности, не более | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствие | Отсутствие |

В целом можно отметить, что осадки сточных вод после обработки разработанной нами комплексной технологией обработки и утилизации осадков сточных вод соответствуют требованиям, предъявляемым к осадкам для использования их в сельском хозяйстве в качестве удобрения.

Список использованных источников

1. Villar, L.D., Garcia, O., 2003. Assessment of anaerobic sewage sludge quality for agricultural application after metal bioleaching. *Environ. Technol.* 24 (12), 1553–1559.
2. Hartenstein R., Leaf A.L., Neuhauser E.F., Bickelhaupt D. Composition of the Earthworm *Eisenia foetida* and Assimilation of 15 Elements from sludge during growth // *Comp. Biochem. Physiol.* – 1980. – V. 66. – P. 187–192.
3. Мырзахметов М.М., Саидаминов И.А. Халхабай Б. К вопросу использования осадков сточных вод в качестве удобрения//Международный семинар-конференция и техническая выставка «Су арнасы-2003»: Сборник докладов.- Шымкент, 2003. – С. 126-130.
4. Оспанов К.Т., Жасыбаев А. Анализ современного состояния обработки осадков сточных вод городов Республиканского назначения//Вестник КазНТУ.- Алматы, 2013. – № 5(99).-С. 102-104.
5. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрения».