

8. Душкин С.С. Использование активированных растворов реагентов при подготовке экологически чистой питьевой воды / С.С. Душкин // Экология: образование, наука, промышленность и здоровье. г. Белгород 14-16 ноября 2013г. сб. докладов V междунар. – науч. Практ. конф. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – С. 26-29.
9. Душкин С.С. Активированные растворы реагентов в процессах очистки воды / С.С. Душкин, Г.И Благодарная // Екологічні проблеми природокористування та ефективне енергозбереження: зб. Тез доповідей між нар. наук.-практ. Конф. (27-29 квітня 2010р. м. Київ). К.: КНУБА, 2010. – С. 21-24.
10. Душкин С.С. Методологические аспекты проведения исследований при использовании активированных растворов коагулянта в процессе очистки воды / С.С. Душкин // Комунальне господарство міст: наук.- техн. зб. – Харків: ХНАМГ, 2012. – Вип. 105. – С. 320 – 334.

УДК 632.95.024

Скочко С.А., Нестеренко Е.В., Юрченко В.А.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, Харьков

УТИЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ В БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВКАХ С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОУДОБРЕНИЙ

Введение. В результате эксплуатации биогазовых установок в сельском и коммунальном хозяйстве получают жидкие органические удобрения называемые биоудобрениями. Они могут использоваться для прикорневой подкормки сельскохозяйственных культур. После биогазовой установки сброженный навоз, канализационные стоки и биологические отходы имеют более высокое качество по сравнению с обычным и в эквивалентных дозах повышает урожайность сельскохозяйственных культур на 10 – 20%. [1– 5]. Биоудобрения в отличие от минеральных удобрений, которые усваиваются всего на 35 – 50%, усваиваются почти полностью, выравнивают кислотно-щелочной баланс почвы и уменьшают истощение почвы. При внесении биоудобрения не увеличивают содержание нитратов в продуктах и почве, поддерживая высокую урожайность сельскохозяйственных культур.

Цель работы – анализ агрохимической характеристики жидких органических биоудобрений, получаемых при сбраживании сельскохозяйственных отходов.

Минеральные сельскохозяйственные удобрения имеют целый ряд недостатков, в том числе – развитие негативных экологических процессов.

При чрезмерном применении фосфатных удобрений в почве накапливается P_2O_5 в таком количестве, которое способно тормозить процессы ее самоочищения. Кроме того, фосфаты с поверхностными сточными водами могут попадать в открытые водоемы и вызывать их эвтрофикацию [5–7]. Фосфатные удобрения содержат примеси фторсодержащих соединений (от 0,2 до 4%), железа, стронция, селена, мышьяка (не менее 0,006%), тяжелых металлов (не менее 0,008%), в том числе кадмия (10 – 30 мг/кг), радионуклидов (урана, тория) [5].

Вместе с калийными удобрениями в почву поступают хлорид анионы. Накопление значительных количеств калия в почве может вызвать нарушение соотношения между калием и натрием в питьевой воде, пищевых продуктах и отрицательно повлиять на здоровье человека – вызвать нарушение деятельности сердечно – сосудистой системы.

При превышении норм расхода микроудобрений микроэлементы могут накапливаться в почве и растениях в избыточных количествах, оказывая отрицательное влияние на здоровье населения. При нера-

циональном использовании микроудобрений существует реальная угроза загрязнения почвы тяжелыми металлами.

Азотные удобрения содержат азот в трех основных формах: аммонийной, нитратной, амидной [5]. Минеральные азотные удобрения в виде гранул или растворов усваиваются только на 35-50%, остальные накапливаются в виде нитратов в продуктах и грунтах до экологически опасных концентраций.

Альтернативой неорганических удобрений являются органические удобрения, в том числе биоудобрения, которые получают при сбраживании органических отходов в биогазовых установках.

В ЕС ежегодно объем производства биогаза повышается минимум на 20%. Ведущую роль при этом занимает производство биогаза из лэндфилл-газа, то есть биогаза с мусорных свалок (49,2%), производство биогаза из сельскохозяйственных культур, выращенных специально (35,8 %) и около 15% биогаза получают на очистных сооружениях. В Европе лидирующее положение по выпуску биогаза занимает Германия (около половины всех установок). По прогнозам количество биогазовых установок в Германии к 2020 году достигнет 20 тыс. шт.

Биогазовые установки в Украине используют в качестве очистных сооружений на птицефабриках, фермах, сахарных заводах, спиртовых заводах, мясокомбинатах. В качестве исходного сырья на этих установках используют любые органические отходы [6, 7]. В качестве конечных

продуктов получают биогаз и высокоэффективное органическое удобрение (кормовые добавки). Выход газа составляет от 5 м³ (сырье крупного рогатого скота (КРС)) до 10 м³ (птичий помет) в сутки с 1 м³ рабочего объема реактора. Биоэнергетическая установка является энергонезависимой и может покрыть значительную часть энергопотребления основного производства.

В настоящее время в качестве перспективного источника органических субстратов для получения биогаза рассматривают жидкие и твердые бытовые отходы [6, 7].

Сочетание микробиологической культуры и переработанной методом метанового сбраживания органики дает право говорить о формировании биоорганического удобрения, высокая эффективность которого связана с присутствием в нем биогенных стимуляторов естественного происхождения. Применение таких удобрений позволяет повышать плодородие почв, получать сельхозпродукцию высокого качества без применения химических веществ. Сфера применения биоудобрений: – садоводство и овощеводство, садово – парковое хозяйство, сельско – хозяйственное производство, цветоводство и выращивание экзотических растений, городское озеленение, приусадебное и дачное хозяйство.

В зависимости от исходного материала, времени сбраживания, типа перерабатываемого сырья меняется химический состав биоудобрений (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав биоудобрений

Биоудобрения (перебродившая масса)	N	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Свиной навоз	5,9-6,5	1,4-2,0	5,3-5,8	6,1-6,3	1,5-1,8
Коровий навоз	4,3-5,0	1,0-1,2	2,7-2,9	7,5-7,8	1,3-1,5
Конский навоз	3,6-3,8	1,0-1,1	4,0-4,3	4,3-4,8	1,5-1,8
Птичий помет	17-18	3,0-3,5	10-10,9	8,0-8,8	3,5-4,2

Биоудобрения, благодаря своим биологическим свойствам, усваиваются растениями практически на 100%, при этом содержание нитратов в продуктах минимально по сравнению с минеральными удобрениями, которые оказывают негативное влияние на здоровье человека и почву.

Результаты исследования.

В 2015 году в Змеевском районе Харьковской области была запущена пилотная биогазовая установка для получения биогаза из отходов сельскохозяйственного производства. В лаборатории провели ана-

лиз агрохимической характеристики органических отходов после переработки в биогазовой установке (табл. 2.).

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика

Показатели	Фактическое содержание	ОНТП 17 – 86
Массовая доля влаги	96,93	не нормируется
Массовая доля сухого вещества	3,07	не нормируется
pH	7,6	не нормируется
в сухом веществе		
Массовая доля золы	41,95	не нормируется
Массовая доля органического вещества	58,05	не нормируется
Массовая доля общего азота, N	0,52	0,32-0,6
Массовая доля общего фосфора, P ₂ O ₅	0,105	0,18-0,32
Массовая доля общего калия, K ₂ O ₅	0,25	0,25-0,5
Массовая доля аммиачного азота, N- NH ₄	0,08	не нормируется
Массовая доля нитратного азота, N- NO ₃	0,02	не нормируется
Массовая доля минерального азота	0,10	не нормируется

Как видно содержание основных биогенных элементов N: P: K: в получаемом биоудобрении коррелирует с требованиями нормативных документов. Можно прогнозировать, что при внесении в почву биоудобрений: содержание гумуса будет повышаться, а структура почвы улучшаться.

Поскольку растениям доступны подвижные формы фосфора провели специальный анализ биоудобрений, который

позволил установить концентрацию подвижных форм фосфора [5]. Результаты исследования приведены в табл. 3. Как видно, в полученных биоудобрениях фосфор находится главным образом в наиболее благоприятной форме для усвоения растениями.

Таблица 3 – Формы фосфора (P₂O₅) в биоудобрении

№ пробы	Концентрация общего фосфора, г/кг	Концентрация подвижного фосфора, г/кг	Содержание подвижного фосфора в общем, %
1	34,2	30,1	88,0
2	31,8	29,0	91,2
3	30,1	26,6	88,4

Рекомендуемые дозы внесения данного вида удобрения составляют: основное внесение 80 – 120 кг/га азота 15 – 23 т удобрения. Подкормка 30 – 40 кг/га азота 5 – 7 т удобрения.

Выводы:

1. В настоящее время в растениеводстве широко распространяется использование биоудобрений – органических биоудобрений, полученных при сбраживании органических остатков в биогазовых установках.

2. Переработка органических отходов в биогазовой установке дает двойной эффект: генерирование электроэнергии и получение экологически органически чистого продукта.

3. Полученные на экспериментальной пилотной биогазовой установке биоудобрения из органических отходов отвечают требованиям нормативных документам Украины по качеству биоудобрений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон України від 03.09.2013 №425–VII «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/425-18>.
2. Агрохімікати. Встановлення допустимих концентрацій шкідливих речовин: ДСТУ 4944:2008. [Чинний від 2009.01.01.]. К:

- Держспоживстандарт України, 2009. – 8с. – (Національний стандарт України).
3. Japanese Agricultural Standart for organic Plants (Notification №1605 of 2005) (the last revision March, 2012) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.maff.go.jp/e/jas/specific/organic.html>.
 4. Якість ґрунту. Біологічні методи. Визначення мінералізації азоту і нітрифікації в ґрунтах та впливу хімічних речовин на ці процеси (ISO 14238: 1997, IDT) : ДСТУ ISO 14238:2003. [Чинний від 2003.11.06.]. К: Держспоживстандарт України, 2004. – 12. – (Національний стандарт України).
 5. Екологічні проблеми землеробства / І. Д. Примак [та ін.]; за ред. І. Д. Примака. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.
 6. Бондар О.І., Горох М.П., Корінько І.В. та ін. «Утилізація та рекуперація відходів», Навчальний посібник. – К.-Х.: ДЕІ-ГТІ, 2005. – 460 с.
 7. Горох Н.П., Саратов І.Е., Юрченко В.А. «Полимерные отходы в коммунальном хозяйстве города». – Харьков: ХНАГХ, 2004 г. – 375 с.

УДК 622.621.4

Голубенко В. П., Братах М. І., Рuzіна І. М., Романова В.В.

Український науково-дослідний інститут природних газів – УкрНДГаз філія, ПАТ «Укргазвидобування», Національний Технічний Університет «Харківський політехнічний інститут»

РОЗРАХУНОК ОБСЯГІВ ВИТРАТ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЇ НА ЛІНІЙНІЙ ЧАСТИНІ ГАЗОПРОВОДУ

Актуальність роботи. Єдина газотранспортна система України складається з експортних газопроводів, якими перекачується газ до Євросоюзу та країн Балканського півострова, магістральних газопроводів, до яких також додається газ власного видобутку, газопроводів-відводів, що постачають видобутий газ або направляють газ до газорозподільних мереж середнього та низького тиску. Відповідно до вимог Кодексу газотранспортної мережі, вузли підключення до газопроводів обладнані приладами комерційного обліку газу (фактично – вузлами комерційної передачі газу від одного до іншого суб'єкта господарювання). А отже, в розрізі видобувного підприємства в разі встановлення вузла обліку на УКПГ, газ, що попадає в газопровід-відвід, є вже власністю газотранспортної компанії, незважаючи на те, що газопровід-відвід експлуатує газовидобувна компанія. Середній час реагування на ліквідацію витоку з газопроводів-відводів лінійно-експлуатаційною службою не перевищує 2 год 15 хв. Відповідно до робочого тиску в газопроводах із різною технічною характеристикою та сформованого тиску в

місці витоку, технологічні втрати газу, викликані розгерметизацією труби будуть різні. Проблеми виникають в разі будь-яких аварійних ситуацій, пов'язаних із розгерметизацією трубопроводу, за якою саме формулою або методикою слід враховувати технологічні втрати.

Аналіз попередніх досліджень, відокремлення невирішених раніше питань. Оскільки, враховуючи вищезазначені умови, витік стається на трубопроводі, що знаходиться в обслуговуванні газопромислового підприємства, але його тривалість і обсяг впливають на режими роботи (баричний режим і транзитний баланс) газу декількох підрозділів газотранспортного підприємства, для розрахунку повинні використовуватись діючі нормативні документи (Стандарти організації), які регламентують порядок визначення обсягів витрат природного газу на виробничо-технологічні потреби під час його транспортування газозбірною або газотранспортною системою, зокрема [1, 2].

Обидві методики нормують величину технологічних втрат газу в різних аварій-