



МАТЕРІАЛИ
XX Міжнародної науково-практичної конференції
ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО
(23 травня 2019 р.)

м. Київ
2019

УДК 574 (063)

Рецензенти: М. Д. Гомеля, д-р тех. наук, проф.
Т. О. Шаблій, д-р тех. наук, проф.
В. В. Вембер, канд. біол. наук, доц.
Ю. В. Носачова, канд. тех. наук., доц.
Я. В. Радовенчик, канд. тех. наук., ст. викл.
М. О. Карева, викладач.

Укладач: Д. Е. Бенатов, канд. тех. наук., ст. викл.

Дизайн та верстка: Д.С. Колтишева

Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство» (23 травня 2019 р., м. Київ) / Укладач Д. Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. — 103 с.

Збірка містить статті, присвячені питанням розробки та впровадження безвідходних технологій, очистки природних та стічних вод від забруднень антропогенного характеру, знешкодження газових викидів, рекуперації промислових відходів; розробки, проектування та впровадження екологічно чистих технологій та обладнання, екологічного моніторингу, екології популяції, охорони рослинного та тваринного світу, впливу стану навколишнього середовища на здоров'я населення, застосування методів математичного моделювання та прогнозування у промисловій екології, а також управлінським, соціально-економічним та правовим аспектам раціонального природокористування та екологічної безпеки.

Для студентів, аспірантів, науковців і всіх, хто цікавиться проблемами захисту навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Materials of the XX International Science Conference «Ecology. Human. Society» (23 May, 2019 Kyiv, Ukraine) / D. Benatov. — K.: NTUU «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», 2019. — 103 p.

This edition includes articles devoted to development and introduction of wasteless technologies, natural waters and sewage purifying from anthropogenic pollution, gas emission neutralization, industrial waste recuperation, development, design and introduction of non-polluting technologies and equipment, ecological monitoring problems, population ecology, flora and fauna protection, environmental influence on people health, methods of mathematical modelling and forecasting application in industrial ecology, administrative, social, economic and law aspects of natural resources rational use and ecological safety.

For students, post-graduates, scientists and everyone who is interested in environment protection and natural resources rational use problems.

Материалы XX Международной научно-практической конференции «Экология. Человек. Общество» (23 мая, 2019 г., г. Киев) / Составитель Д. Э. Бенатов. — К.: НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского», 2019. — 103 с.

В сборник вошли статьи, посвященные вопросам разработки и внедрения безотходных технологий, очистки природных и сточных вод от загрязнений антропогенного характера, обезвреживания газовых выбросов, рекуперации промышленных отходов, разработки, проектирования и внедрения экологически чистых технологий и оборудования, экологического мониторинга, экологии популяции, охраны растительного и животного мира, влияния состояния окружающей среды на здоровье населения, применения методов математического моделирования и прогнозирования в промышленной экологии, а также управленческим, социально-экономическим и правовым аспектам рационального природопользования и экологической безопасности.

Для студентов, аспирантов, научных работников и всех, кто интересуется проблемами защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Матеріали конференції подаються в авторській редакції.

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» 03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37, тел. (044) 454–9243
Наклад 100 пр.

© Усі права авторів застережені, 2016

**ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

1. ПАНОВ Є.М. д.т.н., проф., завідувач кафедрою ХПСН, декан інженерно-хімічного факультету, *голова програмного комітету*
2. ГОМЕЛЯ М.Д. д.х.н., проф., завідувач кафедрою екології та технології рослинних полімерів ІХФ НТУУ «КПІ», *заступник голови програмного комітету*
3. БОГОМАЗОВ О.П. старший викладач, завідувач управлінням навчально-виховної роботи Білоруського державного університету (Республіка Білорусь)
4. ДЖИГИРЕЙ І.М. к.т.н., доц. кафедри КХТП ХТФ НТУУ «КПІ»
5. ЄФРЕМОВ К.В. старший викладач, директор Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку
6. КАРЕВА М.О. завідувач лабораторії Київського палацу дітей та юнацтва
7. МИХАЙЛЕНКО В.П. к.х.н., доц. КНУ ім. Т.Г. Шевченка
8. ОРЛОВСЬКИЙ М. PhD, доц. (Республіка Польща)
9. СВІКІС І. викладач біологічного факультету Латвійського університету, м. Рига (Латвія)
10. СЕВАСТЬЯНОВА О. PhD, доц. Королівський інститут технології м. Стокгольм (Швеція)
11. СТЕПАНЮК А.Р. к.т.н., доц. кафедри МАХНВ ІХФ НТУУ «КПІ»



ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

1.	БЕНАТОВ Д.Е.	к.т.н. старший викладач кафедри Е та ТРП КПІ ім. Ігоря Сікорського, <i>голова організаційного комітету конференції</i>
2.	ГУР'ЄВА А.В.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського, <i>заступник голови організаційного комітету конференції</i>
3.	ВЕМБЕР В.В.	к.б.н. доц. кафедри Е та ТРП КПІ ім. Ігоря Сікорського
4.	НОСАЧОВА Ю.В.	к.т.н., доц. кафедри Е та ТРП КПІ ім. Ігоря Сікорського
5.	РАДОВЕНЧИК Я.В.	к.т.н., старший викладач кафедри Е та ТРП КПІ ім. Ігоря Сікорського
6.	ШАБЛІЙ Т.О.	д.т.н., професор кафедри Е та ТРП КПІ ім. Ігоря Сікорського
7.	БЕЛОВ І.В.	студент КПІ ім. Ігоря Сікорського
8.	БУЛГАКОВ Є. С	студент КПІ ім. Ігоря Сікорського
9.	ГЛАЗУНОВА О.Р.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
10.	ГЛУЦУК В.Р.	студент КПІ ім. Ігоря Сікорського
11.	ГАЛУШКА К.С.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
12.	ІСНЮК С.Ю.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
13.	КЕМАЄВА О.Ю.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
14.	КОВБАСЮК В.І.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
15.	КОЛТИШЕВА Д.С.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
16.	КОСМИНА М.М.	студент КПІ ім. Ігоря Сікорського
17.	ЛЕВЧУК Т.А.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
18.	МАСЛЯНКА К.С.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
19.	МІГРАНОВА В.О.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
20.	НІЩИМЕНКО А.В.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
21.	РОМАС Д.К.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
22.	РУДЮК І.Ю.	студент КПІ ім. Ігоря Сікорського
23.	ХОМУТОВСЬКА А.С.	студентка КПІ ім. Ігоря Сікорського
24.	ШМАТКО А.А.	студент КПІ ім. Ігоря Сікорського



БУРШТИНСЬКОЇ ТЕС	
У. Й. Семак	
ПРИРОДНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ ЯК ПОПУЛЯЦІЙНИЙ ПРОЦЕС	30
В.Г. Скляр, Ю.Л. Скляр.....	
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ҐРУНТІВ	31
В.І. Чорна, Н.В. Ворошилова, І.В. Вагнер.....	
НОВА ЗНАХІДКА LEUCOAGARICUS NYMPHARUM (KALCHBR.) BON	32
В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ.	
С.І. Фокшей.....	

Секція № 2 ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РЕАГЕНТНОГО ПОМ'ЯКШЕННЯ ВОДИ	35
А.Ф. Байбула, І.М. Трус.....	
ПЕРЕВАГИ ФЛОТАЦІЇ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТОКІВ ВІД МИТТЯ АВТОМОБІЛІВ	36
О.В. Батажок, Т.Г. Мазур.....	
ВОЛОКНИСТІ НАПІВФАБРИКАТИ ЗІ СТЕБЕЛ СОЇ	37
Д.М. Бондарчук, І.М. Дейкун.....	
ОПІСНЕННЯ ВОДИ НА ЗВОРОТНЬООСМОТИЧНІЙ МЕМБРАНІ ПІСЛЯ ЇЇ ПОМ'ЯКШЕННЯ НА СЛАБОКИСЛОТНОМУ КАТІОНІТІ	38
І.П. Возна, І.М. Трус.....	
ГІДРОЛІЗ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПОГЛИНАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ БІОСОРБЕНТІВ	41
В.В. Галиш, М.І. Скиба, І.М. Трус, Я.В. Радовенчик.....	
ОГЛЯД І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МЕТОДИКИ ЦЕМЕНТАЦІЙНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ МІДІ З ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ ГАЛЬВАНОТЕХНІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	42
Р.Ю. Герасименко, О.А. Павленко, А.М. Гребенюк.....	
ЕЛЕКТРОХІМІЧНА ПЕРЕРОБКА КИСЛИХ РЕГЕНЕРАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ, ЩО МІСТЯТЬ ІОНИ НІКЕЛЮ	43
О.В. Глушко, О.М. Терещенко, О.М. Рижук.....	
ВИКОРИСТАННЯ РЕАГЕНТІВ, ОТРИМАНИХ ЗІ ШЛАМІВ ГЛИНОЗЕМНИХ ЗАВОДІВ, ДЛЯ ПРОЦЕСІВ КОАГУЛЯЦІЇ ПРИ ВОДООЧИЩЕННІ	45
М.Д. Гомеля, Т.В. Крисенко, І.В. Белов.....	
ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	47
А. Гондовська, С. Горяной, А. Гусол, В. Галиш.....	
ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ НІТРИФІКАЦІЇ ТА ДЕНІТРИФІКАЦІЇ СТІЧНИХ ВОД НА АЕРОТЕНКАХ БЛОКУ №3 БОРТНИЦЬКОЇ СТАНЦІЇ АЕРАЦІЇ З СИСТЕМОЮ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ	48
С. Д. Довголап, В. Л. Михайловський.....	
СИНТЕЗ БІФУНКЦІОНАЛЬНИХ МЕЗОПОРИСТИХ КРЕМНЕЗЕМНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД	49
О. А. Дударко, Ю.Л. Зуб.....	
СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА С КУРИНОГО ПОМЕТА	50
С.А. Жадан, Е.Б. Шаповалов, Р.А. Тарасенко, С.А. Усенко, А.И. Салюк.....	
	52
ОЦІНКА ВПЛИВУ НАНЕСЕНОГО НА ВУГЛЕЦЕВИЙ МАТЕРІАЛ ОКСИДУ МАРГАНЦЮ (IV) НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ОКИСЛЕННЯ ВУГЛЕЦЮ	



2. Liu M., Hidajat K., Kawi S., Zhao DY. A new class of hybrid mesoporous materials with functionalized organic monolayers for selective adsorption of heavy metal ions // Chem. Commun. 2000:1145–6.

УДК 662.767.2:636.5/.6

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА С КУРИНОГО ПОМЕТА

С.А. Жадан¹, Е.Б. Шаповалов², Р.А. Тарасенко², С.А. Усенко¹, А.И. Салюк¹

¹Национальный университет пищевых технологий

²Національний центр «Мала академія наук України»

e-mail: zhadan.nuft@gmail.com

Куриный помет является перспективным сырьем для производства биогаза. Для него характерна большая степень биологического разложения, нежели для других отходов животноводства [8]. Однако его использование в качестве моноsubstrата затруднено высоким содержанием азота. В результате метановой ферментации значительная его часть переходит в аммонийный азот, что может угнетать процесс.

Нами предложен новый метод регулирования концентрации аммонийного азота непосредственно в биогазовом реакторе. Его суть состоит в извлечении аммонийного азота из жидкой фазы путем сорбции аммиака с газовой фазы нелетучим сорбентом, который находится непосредственно в аппарате, однако не контактирует с субстратом [6].

Эффективность предложенного метода показана как на растворах солей аммония, которые моделируют субстрат с высокой концентрацией ингибитора, так и при непосредственно метановой ферментации куриного помета в полу непрерывном режиме [1]. Также результаты математического моделирования показали, что предложенный метод является достаточно эффективным для регулирования концентрации аммонийного азота в условиях рециркуляции жидкой фазы [2].

В качестве сорбента предложено использовать раствор ортофосфорной кислоты исходя из того, что он способен реагировать с аммиаком, является нелетучим и в результате реакции образуется полезный для сельского хозяйства продукт – фосфаты аммония. Причем последние можно получать в твердом виде путем охлаждения раствора [5].

Однако в случае отсутствия сбыта фосфатов аммония производство биогаза с учетом высокой стоимости ортофосфорной кислоты является экономически нецелесообразным.

При производстве биогаза из куриного помета существует проблема неполной деструкции органических веществ в биогазовом реакторе и продолжения метановой ферментации вне аппарата. Это приводит к эмиссии парниковых газов из резервуара фильтра, а также является препятствием для реализации жидких органоминеральных удобрений вследствие деформации тары.

Таким образом, целью работы было предложить способ производства биогаза с куриного помета лишенный перечисленных выше недостатков.

Проблема с возможным отсутствием сбыта фосфатов аммония может быть решена путем регенерации сорбента.

Регенерация возможна, когда конечным продуктом сорбции является $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. При нагреве последнего до температуры свыше 70°C происходит выделение аммиака:



В таком случае сорбентом в биогазовом реакторе служит $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$.



Разложения $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ можно добиться как путем нагрева кристаллов образованных путем охлаждения раствора, так и при нагреве самого раствора.

С точки зрения степени регенерации сорбента и количества затрачиваемой энергии более целесообразным является последний вариант.

Выделяемый при регенерации сорбента аммиак может быть использован для производства аммиачной воды или безводного аммиака.

Следует отметить, что такое производство аммиака является более энергетически эффективным, чем в промышленности.

Современный процесс получения аммиака основан на его синтезе из азота и водорода при температурах 380 – 450 °С и давлении 250 атм с использованием железного катализатора. При этом энергоемкость производства составляет 38 ГДж/т [4].

Перспективной также является утилизация аммиака в топливных ячейках.

Однако при наличии возможности сбыта фосфатов аммония (кормовая добавка) целесообразнее в качестве сорбента использовать фосфорную кислоту и проводить её нейтрализацию до моноаммонийфосфата с точки зрения глубины удаления аммонийного азота из жидкой фазы биогазового реактора и получаемой прибыли.

Проблему неполной деструкции органических веществ в биогазовом реакторе предполагается решить путем обработки жидкой составляющей эффлюента в UASB реакторе. Такая возможность подтверждается обработкой жидкой фазы стока с биогазовой установки в IC реакторе [7], конструкция которого является дальнейшим развитием UASB реактора.

Предлагаемый способ производства биогаза с куриного помета предполагает проведение следующих операций: подготовка сырья, которая включает разбавление, гомогенизацию и нагрев; метановая ферментация в термофильном режиме при значении содержания влаги и времени гидравлического удержания, которые установлены ранее для различных режимов работы биогазовой установки [3]; регулирование концентрации аммонийного азота; регулирование концентрации сульфидов [1]; хранение, очистка и утилизация биогаза; получение твердого фосфата аммония [1, 5]; при необходимости регенерация сорбента и утилизация аммиака; сепарирование эффлюента на твердую и жидкую фракции; обработка жидкой составляющей эффлюента в UASB реакторе; использование обработанной жидкой фазы эффлюента для разбавления куриного помета; хранение и реализация органо-минеральных удобрений.

Литература:

1. Метановая ферментация куриного помета при пониженной концентрации ингибиторов / А. И. Салюк, С. А. Жадан, Е. Б. Шаповалов, Р. А. Тарасенко. // *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology (ISJAEE)*. 2017. №4. С. 89–98.
2. Регулювання концентрації амонійного азоту при метановій ферментації курячого посліду в умовах рециркуляції рідкої фази / Є. Б. Шаповалов, С. О. Жадан, А. І. Салюк, А. В. Котинський. // *Наукові праці НУХТ*. – 2018. – №6. – С. 65–72.
3. Режими метанової ферментації курячого посліду / Є. Б. Шаповалов, С. О. Жадан, А. І. Салюк, А. В. Котинський. // *Наукові праці НУХТ*. – 2018. – №6. – С. 65–72.
4. Сосна М. Х. Основные тенденции в развитии технологии производства аммиака / М. Х. Сосна, О. Н. Касым. // *Химические технологии и продукты*. – 2017. – №4. – С. 17–21.
5. Спосіб одержання твердого мінерального добрива при метановій ферментації: пат.114655 Україна: МПК (2017.01) C05F 3/00. № 201610452; заявл. 17.10.2016; опубл. 10.03.2017; Бюл. №5. 3 с.

6. Спосіб отримання біогазу та добрива з відходів з високим вмістом азоту: пат. 105080 Україна: МПК (2016.01) C05F 3/00. № 201505811; заявл. 12.06.2015; опубл. 10.03.2016. Бюл. №5. 1 с.

7. Enhanced anaerobic treatment of CSTR-digested effluent from chicken manure: The effect of ammonia inhibition / Z. G.Liu, X. F. Zhou, Y. L. Zhang, H. G. Zhu. // Waste Management. – 2012. – №32. – P. 137–143.

8. Hill D. T. Simplified Monod kinetics of methane fermentation of animal wastes / D. T. Hill. // Agricultural Wastes. – 1983. – №5. – P. 1–16.

УДК 628.52