



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50419 (13) A

(51) B C05F9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НА ОСНОВІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ ТА ОСАД СТИЧНИХ ВОД)**

1

2

(21) 2002010141

(22) 03 01 2002

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002р

(72) Малюга Юрій Єгорович, Корінко Іван Васильович, Торосов Артем Сергійович, Тернопільський Петро Богданович, Мостепанюк Андрій Андрійович, Дегтярьов Василь Володимирович, Скрипник Євген Володимирович, Смолянинов Іван Іванович, Усцький Іван Мирославович, Яровенко Олексій Андрійович, Болтенков Юрій Олексійович, Кисіль Володимир Іванович, Євтушенко Микола Дмитрович, Чекар Олена Юріївна, Зінченко Марія Георгіївна, Гринченко Тимур Олександрович, Карпач Костянтин Станіславович, Дегтярьов Володимир Васильович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР "ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ ІМ О Н СОКОЛОВСЬКОГО", УКРАЇНСЬКИЙ НАУ-

КОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЇ ІМ Г М ВИСОЦЬКОГО, ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ В В ДОКУЧАЄВА

(57) Спосіб одержання комплексного органо-мінерального добрива на основі побутових відходів (тверді побутові відходи і осад стічних вод), який включає сепарацію, подрібнення та розкладання органічної складової твердих побутових відходів концентрованою сірчаною кислотою з оксидом марганцю, фільтрацію та нейтралізацію залишкової кислотності лужним агентом, який **відрізняється** тим, що процес розкладання ведуть 20 - 40 хвилин після чого концентрацію сірчаної кислоти у суміші доводять до 15-20%, використовуючи воду і цей процес мокрого спалювання ведуть 1,5 - 2 години після чого до отриманої суміші додають осад стічних вод у співвідношенні 1 0,5 - 1 3

Винахід відноситься як до комплексної технології переробки твердих побутових відходів (ТПВ) та осаду стічних вод (ОСВ) міської каналізації і може бути використаний комунальним міським господарством для переробки ТПВ ОСВ, а отриману органо-мінеральну суміш (ОМС) в лісовому та аграрно - промисловому комплексі (АПК)

Відомі засоби переробки ТПВ, що полягають у спаленні їх у топках котлів (сміттєспалювальні заводи) або газифікації з виробництвом золи і рідкого палива, згідно існуючих закордонних технологій, потребують використання складного високоякісного устаткування яке б витримувало високі тиски і температури, великих енергетичних затрат і фінансових витрат В процесі переробки ТПВ відбувається забруднення довкілля При мінімальних температурах на сміттєспалювальних заводах + 700 ± 800С в атмосферу викидаються діоксиди, а при максимальній + 1400 ± 1800С оксиди азоту

Недоліками таких засобів є повне знищення агрономічно - цінної складової ТПВ, забруднення

повтряного середовища продуктами спалювання, потреба в дорогому (імпортному) устаткуванні

Відомий спосіб одержання органо-мінерального добрива у якому для поліпшення його якості ОСВ змішують з розчином сірчаної кислоти концентрацією 3 - 5% при 40 - 70С протягом 10 - 20хв для зв'язування важких металів в ОСВ і попередження забруднення довкілля Потім отриману суміш фільтрують на барабанному вакуумному фільтрі а залишкову

кислотність осаду нейтралізують лужними елементами [1]

Найбільш близьким за технічною суттю є спосіб одержання органо-мінеральної суміші для підвищення родючості ґрунту на основі твердих побутових відходів [2] де розклад органічної складової (ТВП) виконують концентрованою сірчаною кислотою з оксидом марганцю, фільтрують та нейтралізують залишки кислотності лужними агентами

Способи самі по собі окремі, хоч і переспікують одну і ту ж мету - отримання органо-мінерального добрива з використанням сірчаної кислоти для переробки ТПВ - 70 - 80% H₂SO₄ і

(13) A

(11) 50419

(19) UA

ОСВ 3 - 5% H_2SO_4 при $t = 40 - 70^\circ C$. Як в втчизняній, так і світовій літературі, судячи по проведеному патентному пошуку, нами не знайдено аналогів по запропонованому способу на винахід по комплексній переробці ТПВ і ОСВ у сукупності.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення технології одержання комплексного органіко-мінерального добрива на основі побутових відходів (ТПВ і ОСВ) за рахунок розширення функціональних можливостей технології переробки ТПВ і ОСВ, та забезпечення енергетичної самодостатності процесу, підвищити якість та екологічну цінність отриманого добрива.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі одержання суміші органіко-мінерального добрива з побутових відходів (ТПВ і ОСВ), який включає сепарацію, подрібнення та розкладання органічної складової ТВП концентрованою сірчаною кислотою з оксидом марганцю, фільтрацію та нейтралізацію залишкової кислотності лужним агентом, який у відповідності до винаходу процес розкладання ведуть 20 - 40 хвилин після чого концентрацію сірчаної кислоти у суміші доводять до 15 - 20%, використовуючи воду і цей процес мокрого спалювання ведуть 1,5 - 2 години після чого до отриманої суміші додають ОСВ у співвідношенні 1 : 0,5 - 1 : 3.

Спосіб реалізується таким чином попередньо відсепаровані ТПВ (які містять 90 - 95% вуглеводів, клітковини і целюлози) засипаються в спеціальну ємність (реактор) і заливаються 70 - 80% сірчаною кислотою (технічною, оптова ціна до 30 коп за 1 кг) при атмосферному тиску і перемішуються. При цьому виділяється велика кількість тепла до $+80^\circ C$. Сірчану кислоту беруть із розрахунку 1 кг на 5 кг ТПВ, а оксид марганцю 0,04 - 0,5 г на 1 кг сірчаної кислоти, далі по закінченню 20 - 40 хв додають технічну воду з перемішуванням, доводячи концентрацію сірчаної кислоти в суміші не менш 15 - 20%, при цьому самонагрів суміші коливається від $120 - 140^\circ C$. Мокре спалювання проходить за часом від 1 до 2 годин, у залежності від вмісту в ТПВ органічних інгредієнтів, як по якості, так і по розмірах. Прискорення процесу гідролізу ТПВ досягається його подрібненням. Збудники різноманітних хвороб, яйця гельмінтів, волосоголова, аскарид, анкилостоміди, остриць, а також різноманітні ентомошкідники занесені з залишками відходів овочів та листя, які знаходяться в ТПВ, цілком гинуть від високої температури й агресивності середовища, що дає можливість одержати умовно стерильну речовину. При досягненні вище вказаної концентрації H_2SO_4 не менш 15 - 20% (контроль проводиться вимірюванням реакції середовища рН) і температури суміші не менше $70 - 75^\circ C$ (додаткове тепло забирається любим відомим теплообмінником і може бути використане для господарських потреб), додають ОСВ при співвідношенні суміші до ТПВ 1 : 0,5 - 1 : 3 протягом 5 - 10 хв при перемішуванні критерій Рейнольдса ($1 \cdot 10^5$). Після вилуговування осад фільтрують на ремінному прес - фільтрі. Збезводнений

осад додають в змішувач, де проводять нейтралізацію кислотності (тобто встановлення значення рН в запланованому інтервалі (6 - 8) суміші з використанням недорогих лужних агентів з обов'язковим вмістом кальцію (відходи виробництва дефекат, шлами, шлаки, зола і т д), а також незначних добавок 1 : 0,5 лесу або лесовидного суглинку для зв'язування рухомих форм важких металів і переведення їх в нерухомі. За рахунок того, що лес і лесовидний суглинок містить крім $CaCO_3$, різноманітні вторинні колоїдно - дисперсні мінерали типу каолінитів і монтморилонітів, які мають здатність переводити рухомі важкі метали в нерухомі форми, тобто фіксувати їх у кристалічній решітці, а карбонат кальцію нейтралізує залишкову кислотність.

В отриманий фільтрат додають NaOH до реакції $pH \approx 10$, а осад гідроксидів металів піддають висушуванню і наступній переробці для розділення металів.

Використання для вилуговування 15 - 20% розчину сірчаної кислоти призводить до ефективного виділення з суміші що утворилася (підданих мокрому спалюванню ТПВ і ОСВ) таких важких металів як Zn, Fe, Mn, Cu, Cr, Ni, Co і ін.

Винахід дозволяє одночасно проводити переробку ТПВ і ОСВ в органіко-мінеральне добриво з вмістом найбільш цінних для агрономії елементів живлення (у перерахунку на суху речовину) 0,9 - 2,7% N, 0,3 - 7,0 K_2O , 0,7 - 1,9% P_2O_5 , до 20 - 25% Ca, до 10 - 20% C, підвищення якості і екологічної безпеки отримуваних продуктів за рахунок максимального зниження вмісту в них важких металів.

Приклад 1 Відомий спосіб Осад для вилуговування подають в реактор з нержавіючої сталі з мішалкою, потім добавляють воду і сірчану кислоту до отримання концентрації H_2SO_4 0,86 моль/дм³ (5% - ний розчин) при співвідношенні твердої і рідкої фаз 1 : 5. Далі перемішують суміш при значеннях критерію Рейнольдса ($1 \cdot 10^5$) і при 30С протягом 20хв. Після вилуговування суміш фільтрують на ремінному прес - фільтрі. Відфільтрований осад подають в змішувач для нейтралізації залишкової кислотності при допомозі гідроксиду кальцію до рН суміші 7,5. Фільтрат при допомозі NaOH доводять до рН = 10.

Приклад 2 Процес обробки ОСВ проводять за методикою яка описана вище в суті винаходу, але вилуговування ведуть розчином H_2SO_4 концентрацією 15 - 20% в реакторі з сталі X18H10T. Після вилуговування суміш фільтрують на ремінному прес - фільтрі. Відфільтрований осад подають в змішувач для нейтралізації залишкової кислотності з використанням дефекату, шламу, шлаку, золи, інших відходів виробництва які мають нейтралізуючі властивості, а також лесу або лесовидного суглинку доводячи значення рН суміші до потрібних показників (6 - 8).

Залишковий вміст важких металів в ОСВ, у відповідності з наведеними прикладами, відображено в таблиці 1.

Таблиця 1

Метали	Вміст важких металів в пробах (мг / 1кг сухої речовини)		
	Вихідний зразок	Приклад 1	Приклад 2
Цинк	700	25	5
Кадмій	10	6	Слиди
Нікель	250	180	10
Кобальт	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Залізо	20000	2300	500
Марганець	1200	120	30
Свинець	200	15	2
Мідь	600	310	40
Хром	700	570	210

У всіх прикладах випробовувався осад стічних вод міської каналізації відібраний на муловій пло-

щадці №33 ділянки 1 Безлюдівської очисної споруди м. Харкова

В таблиці 2 приведені окремі агрономічні характеристики досліджуваного ОСВ

Таблиця 2

Вологість, %	рН водне	Вміст основних елементів живлення в %			Вміст органічної речовини, %
		N	P	K	
85	7,6	4,58	2,8	0,42	48

В таблиці 3 наведена агрохімічна характеристика отриманого комплексного органічно-мінерального добрива меліоранту на основі сукупної переробки ТПВ+ОСВ

Таблиця 3

Зразок КОМД	% во-логи	рН водне	Загальний вміст основних елементів			с, %	Органічна речовина, %	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
			N	P	K				
1 Опал листя + ОСВ*	26,46	4,0	0,78	0,7	0,3	5,2	22,2	488,47	92,6
2 ТПВ + опад листя + ОСВ**	25,92	7,2	2,7	1,9	3,0	11,9	37,9	573,45	114,72

Примітки * мокре спалювання (1 цикл) проводилося з опадом листя призначеного для вивезення на звалище, ** теж саме + ТПВ (різноманітні харчові і паперові відходи)

В 2000 - 2001 роках були проведені серійні лабораторні і польові дослідження з вивчення впливу комплексного органічно-мінерального добрива (КОМД) на ріст рослин, ґрунт і в цілому на довкілля. Для досліджень використовувалися (КОМД) отримані в лабораторних умовах. Вони характеризувалися такими агрономічними показниками (в перерахунку на суху речовину): N - 0,9 - 2,7%, K₂O - 0,3 - 7,0%, P₂O₅ - 0,7 - 1,9%, Ca - 2,0 - 2,5%, рН = 6 - 8, С - 5 - 12%, лігніну від 20 до 40%.

Проведенні нами дослідження як в польових так і в лабораторних умовах на лісових (сосна звичайна, дуб червоний) і сільськогосподарських (тест - культура сапат) культурах виявили приріст врожаю і покращання його якості, збільшення вмісту елементів мінерального живлення в ґрунті, гумусу, азоту, фосфору, калію, поліпшення деяких водно фізичних і агрохімічних властивостей ґрунту. Наведемо деякі результати досліджень з використання комплексної органічно-мінеральної суміші отриманої запропонованим способом.

Польовий дослід у лісовому розсаднику на темно - сірому опідзоленому ґрунті.

Дослідження проводилися на сянцях дуба червоного першого року вирощування, таблиця 4,

5, 6. Норма внесення органічно-мінерального добрива 20т/га. Як видно з таблиць КОМД у всіх випадках позитивно впливає на ріст сянців і покращання родючості ґрунтів.

Біометричні показники однорічних сянців дуба червоного в досліді з використанням ОМД і КОМД приведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Варіант	Середня висота, см	Середня висота в % стосовно контролю	Середній діаметр кореневої шийки, мм	Середній діаметр в % стосовно контролю
Контроль	12,06	100	3,6	100
ОМД, 20т/га	20,9	170	3,7	103
КОМД, 20т/га	21,68	180	5,2	140

Повтряно - суха маса надземної і підземної частин однорічних сянців дуба червоного в досліді з використанням ОМД і КОМД приведена у таблиці 5.

Таблиця 5

Варіант	Середня надземна і підземна маси одного сянця, г				Загальна маса
	Стовбурець	Листя	Разом	Коріння	
Контроль	1,4	2,13	3,53	6,5	10,03
ОМД, 20т/га	2,28	1,78	4,06	6,1	10,16
КОМД, 20т/га	1,59	2,33	3,92	7,2	11,12

середні показники висоти і діаметру кореневої шийки в однорічних сянцях дуба червоного в досліді у варіанті з використанням КОМД відповідно на 80 і 40% переважають аналогічні значення кон-

трольних (табл 4). Зростає повітряно - суха маса надземної і підземної частин рослин у варіантах з застосуванням ОМД і КОМД.

Агрохімічні показники темно - сірого опідзоленого ґрунту в досліді з використанням ОМД і КОМД

приведені у таблиці 6

Таблиця 6

Варіант	С, %	РН водне	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Mг/100г			
Котроль	1,33	6,3	0	0,23	0,97	7,23
ОМД, 20 т/га	1,38	6,7	0,06	0,75	1,56	18,75
КОМД, 20 т/га	1,48	6,9	0,46	0,87	3,25	18,95

КОМД (табл 5), особливо слід відмітити, що важливо для сянців, це збільшення маси кореневої системи. За всіма параметрами відмічається поліпшення агрохімічних властивостей ґрунту в удобрених варіантах, особливо актуальне збільшення вмісту органічного вуглецю (табл 6)

Лабораторний дослід у вегетаційних посудинах

Вивчалася врожайність рослин крес-салату на ґрунті (типовий чорнозем) і відмитому кварцовому піску. Випробовувались норми внесення 20 і 30т/га КОМД. Згідно отриманих даних, можна зробити висновок про те, що особливо чітко позитивний

вплив КОМД на збільшення кореневої і надземної маси крес-салату проявляється на піску (таблиця 7). У варіанті з внесенням КОМД 20т/га маса коріння в порівнянні з контролем більша в 4 рази, а маса надземної частини в 5,5 рази. Ще значніше збільшення цих показників відбулося у варіанті з внесенням КОМД 30т/га, у 8 і 7 разів відповідно. Незначне збільшення надземної і підземної частин крес-салату відбулося і після внесення КОМД на таких родючих ґрунтах як типовий чорнозем.

Повтряно - суха маса надземної і підземної частин крес-салату в досліді у вегетаційних посудинах з використанням КОМД приведена у таблиці 7.

Таблиця 7

Варіант	Ґрунт (звичайний чорнозем)		Пісок	
	Маса коріння, г	Маса надземної частини, г	Маса коріння, г	Маса надземної частини, г
Котроль	2,39	0,31	0,08	0,02
КОМД, 20т/га	2,03	0,36	0,32	0,11
КОМД, 30т/га	2,21	0,40	0,64	0,14

Виходячи з вищевикладеного, використання запропонованого способу одержання комплексного органо-мінерального добрива на основі побутових відходів (ТПВ і ОСВ) дозволяє сумісно утилізувати ТПВ (органічну складову) і ОСВ в комплексне органо-мінеральне добриво (КОМД). В найкоротший термін вирішити проблему з органічною частиною ТПВ (яка може становити в окремих випадках до 80% від загальної кількості ТБВ і складатися з харчових відходів, паперу, опадів листя, відходів деревообробної і лісопильної галузей, відходів тваринництва, текстильної промисловості і ін.) та ОСВ, а також їх обеззараження від різних носіїв інфекцій, зв'язування рухомих форм важких металів і цілої низки проблем котрі потребують свого вирішення.

Зокрема

1 Отримання універсального меліоранту регульованими властивостями розширює можливості і сфери його застосування. Перш за все це - сільське і лісове господарство, меліорація солонців і солончаків, котрі займають значні території на півдні України, земель з поганими воднофізичними властивостями, освоєння техногенно - порушених земель, (біологічна рекультивация в районах відкритого видобутку корисних копалин, шламо - і шлакоховищ, котрі утворилися в результаті діяльності прично - збагачувальних підприємств і теплових електростанцій, місць видобутку нафти і підземного випалвання сірки, закритих звалищ ТПВ), лісопаркове будівництво і створення зелених зон на засоленних ґрунтах вздовж морських узбереж, тобто, освоєння і притягнення в госпо-

дарській обіг як раніше не використовувалися у виробничій сфері.

2 Використання КОМД, які містять більше 10% органічного вуглецю, дозволить вирішити одну з найважливіших проблем сучасного сільськогосподарського виробництва - забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті.

3 Включити в технологію переробки такі виробничі відходи як дефекація, шлаки, зола, що займають сотні гектарів родючих ґрунтів, а по накопичених об'ємах тільки дефекація займає сотні мільйонів тон, і т.п.

4 Переробка ТПВ і ОСВ в безпосередній близькості від населених пунктів, дає можливість отримання місцевих органо-мінеральних добрив, котрі мало в чому поступаються дорогим мінеральним добривам. До цього варто додати, що транспортування останніх потребує значних коштів, в наслідок чого їх вартість в порівнянні з заводською зростає в два рази.

5 Можливість організації виробництва безперервної дії і замкнутого циклу, потребується значно менше капіталовкладень в організацію переробки і утилізацію органічної частини ТПВ в порівнянні з існуючими технологіями переробки і утилізації ТПВ і ОСВ, короткий технологічний цикл переробки сприяє швидкій окупності і обороту капіталу, тобто рентабельності.

6 Суттєво покращити екологічний стан в районах, які прилягають до біологічних очисних споруд і закритих полігонів.

7 В процесі утилізації ТПВ і ОСВ відбувається значне виділення тепла, котре можна використати

в господарських цілях, а також вуглекислого газу (неорганічного циклу) який можна сконденсувати в технічний і використати в відомих сферах його застосування, наприклад в теплицях при вирощуванні овочевих культур

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Патент Російської Федерації №2038345 (13) С 1, (51) 6С05F7/0 Спосіб получения органо-минерального удобрения
- 2 Патент України № 39402 С05F9/00 Спосіб одержання суміші для підвищення родючості ґрунтів на основі твердих побутових відходів

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71