

Рисунок 3 – Ріст пшениці

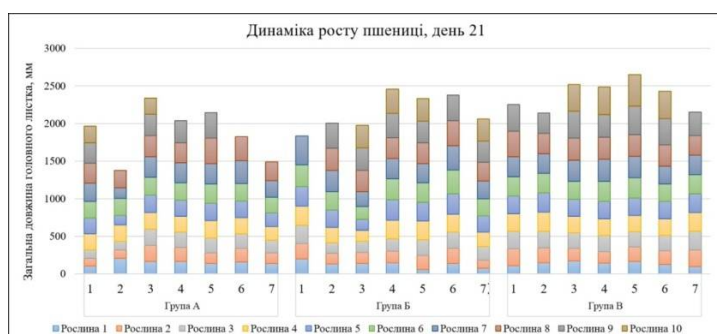


Рисунок 4 – Динаміки росту пшениці

Якщо підсумувати довжину головного листа всіх зразків для конкретної групи, то вийде: А – 13175 мм; Б – 15047 мм; В – 16626 мм.

Якщо групу А прийняти за 100%, то вирощування озимої пшениці на 14% ефективніше разом з мінеральними добривами.

Для групи В ефективність в порівнянні з вирощуванням без добрив підвищена на 26%.

Висновки.

1. Експериментами доведено ефективність застосування комплексного мікробіологічного добрива №1 у порівнянні з мінеральним та органомінеральним добривами.

2. Ріст озимої пшениці з використанням мікробіологічного добрива пришвидшився на 26%, що свідчить про позитивний ефект від практики його використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агрохімічний аналіз. Практикум: навч. посіб. / М.М.Городній, В.А.Тобілевич, А.Г.Сердюк, В.П.Каленський; за ред. М.М.Городнього. – К.: Вища школа, 1995. – 319с.
2. Бондар І.В. Основи біотехнології: монографія / Бондар І.В., Гуляєв В.М. – Дніпро-дзержинськ: ДДТУ, 2009. – 444с.

Надійшла до редколегії 02.05.2018.

УДК 628:218

DOI 10.31319/2519-2884.32.2018.180

КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент
 ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор
 БОНДАРЕНКО С.С., аспірант
 ЛУКОВКІНА Ю.О., студент

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОСОРБЕНТУ ТА БІОФЛОКУЛЯНТУ

Вступ. Одним із джерел забруднення, яке призводить до погіршення якості поверхневих вод, питної води й навколишнього середовища, є стічні води, що містять розведені розчини важких металів, нафтопродуктів та біогенних елементів. Слід зазначити, що при традиційних методах їх переробки витрати в 3 рази перевищують вартість універсального методу очищення – біохімічного. Перспективні мікробіологічні методи сорбції іонів металів, біоокислення нафтопродуктів та біогенних елементів є доцільни-

ми майже для усіх промислових міст [1, 2]. Місто Кам'янське відноситься до забруднених міст України, тому актуальним рішенням поставленої проблеми є розробка удосконаленої технології біохімічного очищення міських стічних вод.

Постановка задачі. Метою дослідження є розробка покращеної технології біохімічного очищення стічних вод шляхом використання біосорбенту та біофлокулянту.

Задачі експерименту:

- встановити причини неякісного очищення стічних вод;
- розробити удосконалену технологію очищення стічних вод із застосуванням біофлокулянту та біосорбенту;
- дослідити ефективність використання покращеної технології біохімічного очищення стічних вод.

Результати роботи. За фізико-хімічними методами дослідження якості очищення стічних вод на очисних спорудах м. Кам'янського отримано результати встановлення ефективності їх очистки відповідно до норм ГДК. За результатами експериментів визначено, що норми ГДК порушено відповідно до усіх форм азоту, нафтопродуктів, загального заліза, завислих речовин (табл.1). В ході проведеної наукової роботи з'ясовано, що низька якість очищення стічних вод від біогенних елементів та завислих речовин пов'язана з вторинним забрудненням, яке відбувається внаслідок розкладання біооброствань стінок споруд та збільшення чисельності нитчастих бактерій, низької дози активного мулу та перенавантаження міських очисних споруд за фізико-хімічними показниками (висококонтентровані стічні води).

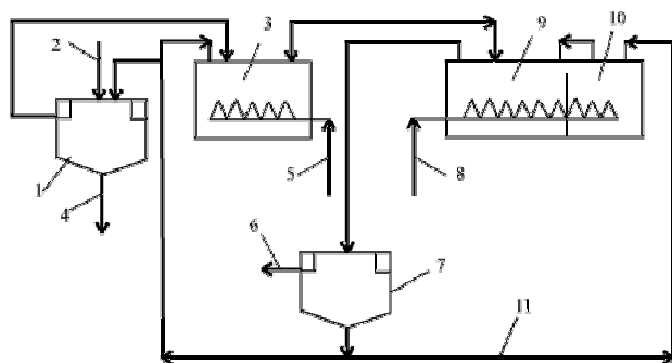
Таблиця 1 – Якість біохімічної очистки стічних вод у місті Кам'янське

Найменування показника	Фактичні концентрації інгредієнтів, мг/дм ³	ГДК культурно-побутового водокористування, мг/дм ³
Азот амонійний	6,60	2,0
Нітрити	3,60	3,3
Нітрати	51,60	45,0
БСК	7,8	6,0
pH	7,0	6,5-8,5
Фосфати	7,50	3,5
Розчинений кисень	6,0	н.м. 4,0
Нафтопродукти	1,0	0,3
ХСК	36,9	40,0
Хлориди	98,2	350,0
Завислі речовини	12,0	7,8
Загальне залізо	1,0	0,3

Технологія очищення складається з наступних етапів:

- механічного очищення (граблі, решітки, первинні відстійники),
- біохімічне очищення (аеротенки та вторинні відстійники),
- знезараження стічних вод в контактних відстійниках хлором.

Схему очищення (інактивованого мулу) наведено на рис.1. В розробленій схемі очищення стічних вод запропоновано прояснену стічну воду з первинного відстійника направляти на очистку в преаератор, де міститься відпрацьований мул з дозою 1,0 г/л,



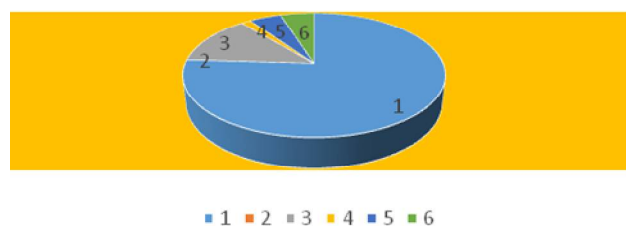
- 1 – первинний відстійник; 2 – входні стічні води на очищення; 3 – преаератор; 4 – осад;
5, 8 – повітря; 6 – очищені стічні води;
7 – вторинний відстійник; 9 – аеротенк;
10 – регенератор; 11 – активний мул

Рисунок 1 – Схема установки для біологічного очищення стічних вод

вний мул з дозою 1 г/л. Активний мул в даному випадку виконую функцію біофлокулянту в умовах аерації зі стічною водою. Такий спосіб є ефективним в практиці очищення стічних вод від нафтопродуктів.

Таким чином, у першому первинному відстійнику відбувається осадження часток грубо дисперсних речовин – механічне очищення, а у другому первинному відстійнику – флокуляція забруднюючих речовин та біосорбція важких металів (рис.2, табл.2).

Біоаккумуляція металів активним мулом



- 1 – залізо (2590), 2 – кадмій (1,7),
3 – марганець (440), 4 – мідь(48),
5 – кобальт (160), 6 – цинк (170)

Рисунок 2 – Біоаккумуляція металів активним мулом, мг/кг

тійника суміш води й мулу без подачі повітря послідовно надходить у нижню камеру для осадження мулу. За 1-1,5 години відбувається нагромадження мулу на дні. Очищена від металів та нафтопродуктів стічна вода надходить в аеротенки, де відбувається очищення стоків від органічних речовин. Ущільнений мул з днища первинного відстійника збирається, де замикається із трубопроводом, що відводить мул на мулові майданчики для висушування.

котрий виконує функцію біосорбенту. Біосорбент – термічно оброблений відпрацьований мул, який інактивується високою температурою повітря, котра становить 70⁰С. Мета інактивації мулу полягає у втрачанні захисних функцій мембрани клітин біоценозу, завдяки чому вдається підвищити сорбційні властивості біоценозу щодо важких металів та нафтопродуктів. Для очисних споруд, в яких передбачено 2 первинних відстійники, пропонується використовувати відстійник 1 у якості преаератора задля уникнення додаткових матеріальних витрат. В преаератор рекомендовано подавати разом із біосорбентом акти-

У виробничих умовах активний мул насосом подається з резервуара активного мулу об'ємом 200-250 м³/год. у розподільний лоток первинного відстійника, куди задля кращого контакту активного мулу й води, а також підвищення сорбційних і флокулюючих властивостей рекомендовано подавати повітря об'ємом 1 м³/м³ води. У двох перших камерах первинного відстійника стічна вода, біофлокулянт та біосорбент контактують на протязі 2 годин. Експериментами доведено – це оптимальний час контакту біосорбенту та біофлокулянту з водою.

Із другої камери первинного від-

Таблиця 2 – Ефективність біоаккумуляції металів інактивованим мулом, мг/кг

Назва металу	Концентрація біоаккумуляції металів інактивованим мулом, мг/кг
Залізо	10322
Кадмій	3,9
Марганець	1086
Мідь	140
Кобальт	478
Цинк	419

Після випробування запропонованої схеми очищення стічних вод на лабораторній установці проведено визначення ступеня їх очистки в преаeratorі за показниками, які мали відхилення від норм ГДК, а саме: азот амонійний, фосфати, нафтопродукти та загальне залізо. Результати експериментів відображено в табл.3, в якій представлено дані щодо ефективності застосування запропонованої технології.

Таблиця 3 – Ефективність очищення стічних вод в преаeratorі

Найменування показника	Фактичні концентрації інгредієнтів після очищення в первинному відстійнику, мг/дм ³	Фактичні концентрації інгредієнтів після очищення в преаeratorі, мг/дм ³
Азот амонійний	30	20,60
Фосфати	15	10,5
Розчинений кисень	0,6	1,9
Нафтопродукти	4,2	1,0
Загальне залізо	4,0	1,3

Результати досліджень свідчать про збільшення ефективності очищення стічних вод запропонованим методом на 30%.

Шляхом застосування атомно-абсорбційного методу визначення ступеня біосорбційних властивостей мулу на спектрометрі С-115 М1 проведено дослідження рівня акумуляції металів активним та інактивованим мулом. Принцип метода засновано на здатності вільних атомів певних елементів, які утворюються у полум'ї при введенні в нього аналізованих розчинів, селективно поглинати резонансні випромінювання, визначені для кожного елемента довжиною хвилі.

Аналізуючи результати досліджень біоаккумуляючих властивостей мулу, які представлені у вигляді колоутворюючих діаграм, встановлено, що завдяки термічній обробці мулу відбувається збільшення біоаккумуляційних властивостей у 3-4 рази відповідно до показників акумуляції металів активним мулом. Цей факт пояснюється відсутністю захисних властивостей мембрани в інактивованих клітинах.

Висновки.

1. Встановлено суттєві порушення в системі очистки стічних вод на прикладі очисних споруд м. Кам'янського, які спричинені моральним старінням споруд і потребують їх удосконалення.

2. Ефективність очистки стічних вод за основними фізико-хімічними показниками: біогенні елементи, загальне залізо, нафтопродукти та завислі речовини не відповідає встановленим нормам ГДК, що робить актуальним питання вдосконалення біохімічного очищення стічних вод.

3. Для вирішення поставленої проблеми розроблено удосконалену схему очищення стічних вод, котра включає в себе застосування біофлокулянту та біосорбенту в умовах аерації, яку можливо впровадити в діючі споруди.

4. Доведено ефективність біоакумулюючої дії інактивованого мулу по відношенню до важких металів, таких як залізо, кадмій, марганець, мідь, кобальт та цинк.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии / Бирюков В.В. – М.: КолосС Химия, 2004. – 296с.
2. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод / Волошин М.Д., Щербак О.Л., Черненко Я.М., Корнієнко І.М. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2009. – 230с.

Надійшла до редколегії 02.05.2018.

УДК 631.4+624.131.4

DOI 10.31319/2519-2884.32.2018.181

ПІКАРЕНЯ Д.С., д.г.н., професор
БОГИНЯ О.С., аспірант
ПОЛІЩУКОВА В.М., магістр
МАКСИМОВА Н.М., к.т.н., доцент

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

РЕЧОВИННИЙ СКЛАД ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ РОЗЧИЩЕНОЇ МАЛОЇ РІЧКИ

Вступ. Інтенсивна господарська діяльність людини у басейнах річок призвела до стрімкого погіршення стану навколорічкових та водних екосистем. Особливо гостро ця проблема стоїть для малих річок України, що зазнають значного антропогенного впливу. Програмою оздоровлення малих річок України [1] передбачено низку заходів для покращення їх екологічного стану, в тому числі розчистка русел річок для відновлення природної течії. Після днопоглиблювальних робіт утворюються донні відкладення, які представляють собою алювій у вигляді піску різного складу та органічної речовини – мулу. Ці відкладення здатні накопичувати різноманітні забруднюючі речовини, зокрема важкі метали. Проте, незважаючи на можливу екологічну небезпеку, вони складуються у відвали по берегам рік, у більшості випадків – поблизу земель сільськогосподарського призначення, присадибних ділянок, городів. В цих відвалах відбуваються процеси осушення мулу за рахунок фільтрації, змінюється хімічний склад, можлива міграція хімічних елементів в ґрунти. Ці процеси мало досліджені та потребують уваги в зв'язку з тим, що такі донні відкладення можуть виступати вторинним джерелом забруднення навколишнього середовища.

Постановка задачі. Розглянемо речовинний склад донних відкладів та їх відвалів на прикладі р. Мокра Сура. Ця річка має довжину 138 км і є правою притокою р. Дніпро. За проектом розчистка русла мала проводитись на відрізку 9 км від с. Братське до с. Новоолександрівка (Дніпропетровська область). За даними [2] днопоглиблювальні роботи проводились в два етапи: в 2013 р. та в 2015 р.; їх метою було збільшення мінімальної глибини та корисного об'єму русла, поліпшення пропуску паводків і точності, а також зниження рівня ґрунтових вод на 0,5-1,0 м. Після цих робіт на право-