

Запропонована блок-схема алгоритму та програма розрахунку регулюючого об'єму РЧВ прості і можуть бути реалізовані не тільки студентами для перевірки розрахунків а і проектувальникам при проектуванні систем водопостачання невеликих містечок (при одноступеневій роботі насосних агрегатів), підприємств, фермерських господарств та приватних садиб.

### Список літератури

1. Дідур В.А., Савченко О.Д., Пастушенко С.І., Мовчан С.І. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод.-Запоріжжя: Прем'єр,2005.-464с,;іл..
2. Белан А.Б., Хоружий П.Д. Проектирование и расчет устройств водоснабжения. - К.: Будивельник, 1981. - 188 с
3. ВБН 46/33-2.5-5-96. Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування. - К., 1996. - 152 с.
4. . <http://www.c-o-k.ru/articles/vodonapornye-bashni-i-ih-al-ternativy-raschet-ob-ema-baka>

Одержано 28.04.15

**УДК 574.63:628.35**

**А.С. Баран, асп.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Оцінка використання мікробіологічних препаратів із способами активації, рекомендованими виробниками, як універсальні для очистки комунальних стічних вод

Враховуючи іноземний позитивний досвід впровадження ЕМ-Технологій для очистки стічних вод, проведено дослідження оптимальних умов активації препаратів ЕМ-Активованій (ЕМ-А) (Японія) та «ЕМ-Байкал» (Росія) для найкращого очищення комунальних стічних вод, порівняння та оцінка їхньої дії.

**ЕМ-Технологія, Ефективні Мікроорганізми, очистка стічних вод, активація мікробіологічних препаратів**

Самоочищення в Природі відбувається лише до певної межі. Споконвіку вона була самоочисною і саморегульованою системою. Тому Природа могла існувати у замкненому циклі, відновлюючи раз-пораз свої ресурси. Питання утилізації продуктів життєдіяльності організмів ніколи у Природі не поставало, оскільки у цьому процесі споконвіку брало участь усе біорізноманіття Землі, маса якого, за висновком академіка Вернадського, з археозою була постійною і не змінювалася: наскільки збільшувалася кількість представників якогось виду, рівно на стільки ж зменшувалася кількість інших видів [4].

Неконтрольоване скидання стічних вод у поверхневі водойми, що збільшує кількість представників хвороботворних бактерій, патогенів, а пізніше стрімкий розвиток синьо-зелених водоростей наштовхує на думку, що разом із забрудненням води необхідно заселяти стічну воду тією мікрофлорою, яка б була корисною для людини і переробляла забруднюючі - для людини, а для мікроорганізмів - поживні речовини із стічної води у правильному напрямку, що безпечний для Природи.

Тоді постає питання, які організми заселити? На нього відповіли японці: для них норма масово виливати в унітаз мікробіологічний препарат ЕМ-Активований (ЕМ-А), який громадянам безкоштовно надає муніципалітет. Ця державна програма дозволила значно поліпшити стан їхніх річок, озер та внутрішнього моря.

Коротко, що таке ЕМ. У 80-х роках минулого століття японському вченому Теруо Хіга вдалося створити дуже складний багатокомпонентний симбіотичний мікроорганічний препарат, що отримав назву «ЕМ-1» (ЕМ скорочено від англ. Effective Microorganisms, що означає Ефективні Мікроорганізми). Він містить у собі 86 регенеративних мікроорганічних культур - лідерів, які при внесенні їх у ґрунт, воду, травну систему, компост та ін. задають здоровий напрямок діяльності решті мікробіоти, яка за своїм характером є опортуністичною.

Майже тридцятирічний досвід впровадження ЕМ-Технологій в більше 150 різних країн світу, говорить про те, що родючість навіть самого запущеного ґрунту, можна відродити за 4 - 5 років. Здорові, сильні рослини, які можуть протистояти різним захворюванням і шкідливим комахам, можна виростити тільки на здоровому ґрунті.

Подальші випробування ЕМ показали, що вони ефективні не тільки як біостимулятори росту рослин, але і як пробіотики для тварин та птиці, при використанні яких зменшується падіж молодняку, а отже і необхідність використовувати антибіотики для лікування тварин і птиці, збільшуються прирости, поліпшується якість тваринницької продукції. За допомогою ЕМ відходи тварин швидко переробляються в високоефективне органічне добриво, поліпшується санітарна обстановка у виробничих приміщеннях, а отже умови утримання тварин і умови праці обслуговуючого персоналу.

Приголомшливий ефект був отриманий при застосуванні ЕМ в системах очищення стічних вод. У результаті лабораторних досліджень було встановлено, що якість води на виході з системи водоочищення, куди вносився ЕМ - препарат, за своїми показниками була вище якості води в міській системі водопостачання. До теперішнього часу, використовуючи різні методи ЕМ-Технології, в Японії вдалося значно поліпшити екологічний стан джерел прісної води і приступити до очищення морських прибережних вод.

Найбільш вражаючий ефект отримують впроваджуючи ЕМ-Технології у штучних екосистемах.

ЕМ-Препарати настільки корисні настільки ж і безпечні. Для очистки водойм, формування певного образу мислення і популяризації ЕМ-Технології у Японії 8 серпня щорічно проводять на державному рівні день ЕМ-Колобоків. В цей день учні усіх шкіл Японії кидають у місцеві водойми ЕМ-Колобки, які ж самі виготовили. До цієї акції приєдналась Німеччина, Бельгія, Тайланд, Греція. ЕМ-колобки складаються із глини змішаної із ЕМ-Бокаші (ферментованими висівками), для склеювання замість води додають ЕМ-А. Ліплять щільні колобки. Кладуть у темне і тепле місце, чекаючи доки вони покриються білою пліснявою. Потрапляючи на дно водойми колобки поступово вивільняють мікроорганізми забезпечуючи тривалий ефект очистки[3].

Але найбільше нас зацікавила інформація про те, як за допомогою ЕМ воду очищують безпосередньо на очисних спорудах, про що свідчить досвід міста

Джеферсон, штат Міссурі, США [1] та місто Красноармейск, Саратовська обл., Росія [2].

Джеферсон сіті: японська ЕМ–Технологія дозволила значно знизити вміст аміаку в воді, що надходить на споруди, із середнього рівня 1244 мг/л до 194 мг/л, а в воді, що витікає із споруд із 614 мг/л до 214 мг/л, при рівні статистичної достовірності 99%[1].

Таблиця 1 - Ефективність очистки стічних вод препаратом ЕМ-Байкал (російський аналог ЕМ-1) у м. Красноармейську [2]

Назва показника	До обробки, мг/л	Після обробки, мг/л
азот амонійний	5,06	2,22
азот нітритний	0,21	0,033
азот нітратний	0,59	відсутній
хлориди	178,9	164,9
сульфати	131,1	97,7
фосфати	2,28	0,56
залізо	1,14	0,28

В Україні однією із найпоширеніших проблем для міських очисних споруд є перевищення вмісту азоту і фосфору.

Ми провели дослідження очищення комунальних стічних вод м. Кіровограда за допомогою мікробіологічних препаратів.

Мета дослідження: визначити оптимальні умови активації препаратів ЕМ-А (Японія) та ЕМ-Байкал (Росія) для найкращого очищення комунальних стічних вод, порівняти їхню дію, за необхідності і можливості оптимізувати.

Схема дослідження передбачає проведення експерименту з триразовим повторенням. Проведено 20 триразових повторюваностей.

Приготування ЕМ-А (згідно рекомендацій виробника): в чистий посуд об'ємом 1000 мл вилили 900 мл теплої (26-30°C) нехлорованої відстояної води додали 50 мл патоки. Старанно перемішали. Додали 50 мл концентрату ЕМ-1. Видалили з ємкості повітря. Щільно закрили кришкою. Активували при температурі 32-38°C доки розчин досяг рН 3,5 протягом 5 днів.

Приготування ЕМ-Байкал (згідно рекомендацій виробника): 10 мл концентрату «Байкал ЕМ-1» розвели в 1 л теплої (26-30°C) нехлорованої відстояної води. Додали в розчин 2 столові ложки поживного середовища: патоку в першому випадку та мед у другому. Питома вага меду та патоки майже однакова. В одній столовій ложці приблизно 45 г поживного середовища. Тобто на цей об'єм ми додали 90 г поживного середовища. Старанно перемішали. Закрили кришкою, так щоб під нею залишилось якомога менше повітря. Активували при температурі 26-30°C доки розчин досяг рН 3,4 та 3,9 відповідно протягом 5 днів.

Хід дослідження: у 4 трилітрові ємності набирають 1 л усередненої проби стічної води, відібраної на вході очисних споруд. Додають 1 мл ЕМ-А, ЕМ-Байкал активованих на патоці та ЕМ-Байкалу активованого на меду. Повторюють ще 2 рази. Через 48 годин знімають показники якості ступеню очистки.

Таблиця 2 - Попередні усереднені результати дослідження використання мікробіологічних препаратів для очистки комунальних стічних вод м. Кіровограда

Показники (мг/л)	Контроль (стічні води)	ЕМ-А та стічні води в концентрації 1:1000	ЕМ-Байкал та стічні води в концентрації 1:1000	ЕМ-Байкал (активований з медом) та стічні води в концентрації 1:1000
Азот амонійний	52,23	12,88	35,26	17,68
Нітрити	0,028	0,044	0,028	0,046
Нітрати	1,15	2,65	0,718	2,93
Фосфати	22,67	21,66	18,02	30,39
Залізо	0,848	0,419	0,670	0,463
Органолептичні показники (запах)	Гострий неприємний	Легкий бродіння	Легкий неприємний	Легкий неприємний

В ході експериментів вияснили, що температура в приміщенні впливає на показники, але пропорційно. Із таблиці 2 можна побачити, що жоден мікробіологічний препарат не забезпечує однаково якісну очистку по усіх показниках. Всі препарати допомогли знизити вміст амоній-іонів, в свою чергу збільшивши вміст нітрат- та нітрит-іонів, що свідчить про активну переробку мікроорганізмами азоту. Незначне зниження фосфору у варіанті з ЕМ-А та його збільшення у варіанті з ЕМ-Байкал активованим з додаванням меду можна пояснити відмиранням великої кількості мікроорганізмів, і несприятливі умови для росту інших. Ми робимо висновок, про те що в схемі активації необхідно зменшити вміст поживного середовища.

Попередні висновки проведених досліджень: так як не вдалось досягти максимальної очистки за допомогою одного мікробіологічного препарату по всіх показниках, запропоновано створити новий спосіб активації ЕМ-1 враховуючи нюанси при активації кожного із зазначених препаратів.

## Список літератури

1. Проект Джефферсон-Сіті [ Електронний ресурс ]. – Режим доступу: <http://www.emukraine.org.ua/application/eko/dosvid-zastosuvannya-em>
2. И. В. Каленюк. Эффективные микроорганизмы на очистке сточных вод. [ Електронний ресурс ]. – Режим доступу: [http://www.biolit.com.ua/library.php?full\\_id=7656](http://www.biolit.com.ua/library.php?full_id=7656)
3. August 2013: International EM-Mudball Day/ Pit Mau.// EMJournal – 2013 -№ 42. – 6-9 s.
4. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи екології -К.:Либідь,1993. -304 с.

Одержано 27.04.15