

ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

УДК 628.31

<https://doi.org/10.31713/vt3202110>

Мосійчук Я. Б., PhD, старший науковий співробітник (Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, Київ, y.mosiichuk@gmail.com)

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ОЧИЩЕНИХ СТІЧНИХ ВОД ТА ОСАДІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Погіршення екологічної ситуації в країні, неекономне витрачання води, застарілі технології очищення природних і стічних вод, неефективне їх використання вимагають нових концептуальних підходів при вирішенні питань водопостачання та водовідведення на підприємствах агропромислового комплексу. Створення замкнених систем водокористування на таких підприємствах сприяє зменшенню витрат на підготовку води технічної і питної якості, мінімізації забору вихідної води з природних джерел і скиду у неї очищених стічних вод, що сприяє раціональному використанню водних ресурсів і захисту довкілля від забруднень. З метою підвищення ефективності роботи споруд очищення стічних вод у роботі порівнюються три пропозиції удосконалення технології на підприємствах агропромислового комплексу: будівництво нових очисних споруд каналізації з урахуванням сучасних вимог до якісних показників процесу очистки води та осаду, будівництво нових вузлів з введенням їх у діючі системи комплексу очисних споруд і переобладнання діючих споруд очищення з реконструкцією технологічно недоцільних вузлів (такими спорудами можуть бути біофільтри, окситенки, біореактори окремих типів, тощо). Впровадження запатентованої системи замкненого водокористування з установкою очищення стічних вод, що складається з біореактора і контактнопояснювального фільтра, забезпечує мінімізацію забору води з природних джерел на 20–30%, зменшення витрат на підготовку технічної і питної води, збільшення урожайності кормових культур під час їх удобрення підготовленим осадом стічних вод. Техніко-економічні розрахунки витрат на введення у технологічну схему запропонованих споруд доочищення стічних вод підтвердили еко-

номічну ефективність: собівартість процесу очищення 1 м³ стічних вод на каналізаційних очисних спорудах з повним циклом очищення та влаштуванням біореакторів і контактнo-прояснювальних фільтрів складає 3,63 грн/м³, що підтверджує раціональність інвестицій.

Ключові слова: водокористування; осад; очисні споруди; підприємство агропромислового комплексу; стічні води.

Удосконалення технологічної схеми замкненого водокористування на підприємствах агропромислового комплексу. Потреби промисловості у воді дуже різноманітні як у кількісному, так і в якісному відношенні. Вагомим недоліком існуючих технологічних схем водокористування на підприємствах АПК є те переважне використання прямої системи водопостачання-водовідведення із скиданням очищених стічних вод у природні водойми, що в умовах недостатньої ефективності очищення призводить до забруднення довкілля та неекономічності роботи системи. Крім того, посилення вимог у сфері охорони ресурсів і навколишнього середовища (норми скиду, податки і т.д.) змушує промисловість більш ефективно витратити воду, що призводить до використання води за схемами повторного або оборотного водопостачання в межах одного цеху, або на рівні підприємства.

При проектуванні нових та реконструкції діючих систем водокористування на підприємствах агропромислового комплексу (АПК) з усіх можливих варіантів необхідно вибрати найвигідніший, за якого водоспоживачі будуть забезпечені водою в потрібній кількості, належної якості і під необхідним напором при найменших витратах на будівництво і експлуатацію водопровідно-каналізаційних споруд.

До специфічних особливостей стічних вод підприємств АПК, які потрібно враховувати при розробці їх замкнених систем водопостачання, належать: висока кількість органічних речовин та велика концентрація забруднень азотної групи; низький вміст забруднень нафтопродуктами, солями важких металів, СПАР (глюкоза, сірчана кислота) та ін.; потреба використання специфічних споруд для біологічного очищення та в 2–3 рази більших витрат електроенергії для очищення, ніж міські господарсько-побутові стоки.

Водночас стічні води АПК, особливо свиноферм, птахофабрик, мають потенціал безвідходного повторного використання: жири, сирій осад та залишковий активний мул – після зневоднення мають велику енергетичну цінність, а очищену воду доцільно використовуву-

вати у замкнених системах як технічну воду та воду для зрошення технічних сільськогосподарських культур.

У табл. 1 наведено запропоновані заходи з інтенсифікації процесів очищення природних і стічних вод на підприємствах АПК та оптимізації водокористування [1–4].

На підприємствах АПК слід застосовувати замкнені системи водопостачання, в яких відбувається очищення стічних вод і повторне їх використання для технічних потреб, що запобігає забрудненню природних водних джерел і зменшує забір води з них.

Залежно від наявності поверхневого або підземного джерела водопостачання можливі дві принципові технологічні схеми замкнених систем водного господарства на підприємствах АПК, які відрізняються лише технологією підготовки питної води. Спільними є такі підходи.

Таблиця 1

Заходи з інтенсифікації процесів очищення води і оптимізації водокористування

№ з/п	Найменування заходів	Ефективність впровадження заходів
1	Розділення очищеної води на технічну (90% собівартості) і питну (10% нормативної якості)	Зниження капітальних (40–45%) і експлуатаційних (35–40%) витрат
2	Попереднє очищення поверхневих вод безпосередньо у водоймі з використанням сил гравітації при висхідному русі води через плаваюче завантаження	Зниження будівельних і експлуатаційних витрат. Захист водойм від повторного забруднення хімічними реагентами. Захист мальків риб
3	Підготовка питної води на компактних водоочисних заводських установках	Простота і надійність експлуатації
4	Використання механічної і біологічної очистки стоків у відстійниках, біофільтрах, полях фільтрації, зрошення і біоставках	Повне знезараження і дезодорація стоків, зниження БСК _{повн} з 350–400 до 6–8 мг/дм ³ , що задовольняє вимогам охорони природи
5	Вирощування водоростей та риби у біоставку, сільськогосподарських культур на полях зрошення, повторне використання очищеної стічної води	Мінімізація споживання свіжої природної води, охорона водойм від забруднення, маневреність і гнучкість замкненої системи водопостачання. Швидка окупність капіталовкладень

- розділення води на технічну і питну;
- застосування механічної і біологічної очистки стічних вод;
- використання осаду стічних вод для удобрення сільгоспкультур;
- повторне використання стічних вод після їх біологічної очистки;
- відведення очищених дренажних вод для повторного використання на технічні потреби підприємств АПК.

Можливу схему виробничого водопостачання вибирають залежно від потужності водного джерела та його характеристик (поверхневі чи підземні води, їх якості, віддаленості джерела водопостачання від промислового майданчика, вимог до якості води на підприємстві АПК, тощо), а також від ступеня забруднення води після її використання та кліматичних умов місцевості.

Для підвищення ефективності процесів очистки води та зменшення будівельних і експлуатаційних витрат очистку природних та доочищення стічних вод доцільно виконувати на установках з використанням технологій, що базуються на використанні природних механізмів самоочищення у водоймах [5]. В ІВПіМ НААН запатентована замкнена система водокористування на підприємствах АПК з використанням установки доочищення стічних вод з біореактором (БР) та контактено-прояснювальним фільтром (КПФ) у аеробно-анаеробних умовах при очищенні висококонцентрованих стічних вод, що підвищує ефективність процесів видалення домішок з води до нормативних показників [6].

Система замкнутого водокористування на підприємстві АПК включає фільтруючий оголовок, водозабірно-очисну споруду з насосною станцією технічної води, установку для доочищення та знезараження технічної води до стандартів питної води, споруди для механічного та біологічного очищення стічних вод, установку для доочищення стічних вод з БР і КПФ, мулову насосну станцію, поля фільтрації та зрошення.

Система працює наступним чином. Вихідна вода із поверхневого джерела надходить через фільтруючий оголовок на водозабірно-очисну споруду і звідти надходить на підприємство АПК. Частина технічної води проходить доочищення та знезараження до стандартів питної води і надходить на підприємство АПК з розрахунковою витратою.

Стічні води з підприємства АПК надходять на очисні споруди механічного та біологічного очищення, звідки мулова насосна станція перекачує мулову суміш на підготовку до заорювання. Попередньо очищені стічні води надходять для доочистки на установку з БР і КПФ, після чого очищені стічні води використовуються на полях зрошення для внутрішньогрунтового поливу технічних сільгоспкультур. Дренажні води з цих полів відводять на станцію управління оборотними водами, звідки, залежно від потреб у технічній воді, подають на водозабірно-очисну споруду або, за їх надмірної кількості, скидають у водні об'єкти.

Дослідженнями встановлено, що біологічно очищені стічні води, що пройшли доочищення на установці з БР і КПФ доцільно використовувати в системах технічного водокористування, зрошення і удобрення сільськогосподарських культур (табл. 2) [7–9].

Таблиця 2

Якісні показники процесу очистки стічних вод на каналізаційних очисних спорудах

Показник	Кількість забруднювальних речовин ¹	
	попередньо очищені перед установкою з БР і КПФ	з доочисткою на установці з БР і КПФ
Завислі речовини, мг/дм ³	37	5,4
Біохімічне споживання кисню повне, мгО ₂ /дм ³	46	3,6–5,2
Хімічне споживання кисню, мгО ₂ /дм ³	153	19–23
Азот амонійний, мг/дм ³	9	0,5
Фосфати, мг/дм ³	25	3–6

¹Кількісні показники зазначено з врахування оптимальних меж роботи установки доочищення.

Оскільки вимоги до зрошення індивідуальні і актуальною є боротьба з проблемами вторинного забруднення ґрунтів, якісні показники води для зрошення, а осадів для удобрення слід розробляти спільно з агрономами з врахуванням вмісту необхідних компонентів, їх концентрації та співвідношення, особливостей ґрунтів та біологічної характеристики сільгоспкультур у кожному окремому регіоні.

Перевага запропонованої установки для доочищення стічних вод полягає в збільшенні ефективності процесу очищення висококо-

нцентрованих стічних вод підприємств АПК до нормативних вимог, у результаті чого зменшуються експлуатаційні витрати.

Визначено, що впровадження у виробництво запропонованих рекомендацій щодо створення замкнених систем водопостачання на підприємствах АПК надає можливість:

- зменшити витрати на підготовку технічної і питної води;
- мінімізувати забір вихідної води з водних джерел на 20–30%;
- збільшити ефективність доочищення попередньо очищених стічних вод на запропонованій установці до 93%;
- збільшити урожайність кормових культур на 50–60% при використанні суміші господарсько-побутових та виробничих стічних вод підприємств АПК для зрошення і удобрення;
- поліпшити стан довкілля, що буде відповідати сучасним, жорстким вимогам до показників охорони навколишнього середовища;
- зменшити капітальні та експлуатаційні витрати на підготовку технічної і питної води;
- поліпшити культурно-побутові умови проживання населення та забезпечити сталий соціально-економічний розвиток регіону.

Техніко-економічні розрахунки роботи споруд очищення стічних вод підприємств агропромислового комплексу. Під час впровадження результатів дослідження та співпраці з проєктними і виробничими організаціями з метою підвищення ефективності роботи споруд біологічного очищення стічних вод підприємств АПК запропоновано наступні рішення:

- будівництво нових очисних споруд каналізації з урахуванням сучасних вимог до якісних показників процесу очистки води та осаду;
- будівництво нових вузлів з введенням їх у діючі системи комплексу очисних споруд;
- переобладнання діючих споруд очищення з реконструкцією технологічно недоцільних вузлів (такими спорудами можуть бути біофільтри, окситенки, БР інших типів, тощо).

Принциповими складовими споруд очищення повинні залишитись БР з волокнистим та КПФ з пінополістирольним завантаженнями. Запропоновані технологічні вузли доцільно об'єднувати у єдину споруду з чітким розподілом робочих зон і об'ємів.

Техніко-економічний розрахунок приведений з урахуванням трьох перелічених методів введення установок з БР і КПФ у схему роботи очисних споруд продуктивністю станції 1000 м³/доб (табл. 3).

Таблиця 3

Кошторисна вартість процесу будівництва та введення установок БР і КПФ у роботу

Основні етапи:	Кошторисна вартість ¹ , тис. грн:		
	нових очисних споруд з БР і КПФ	БР і КПФ з введенням у діючу схему	переобладнання існуючих вузлів у БР і КПФ
робочий проєкт з основними будівельними і технологічними рішеннями, кошторисним розрахунком вартості робіт	2 569,540	197,297	197,297
будівельні роботи ²	74 747,71	620,987	487,699
Σ, тис. грн	77 317,25	818,284	684,996

¹ Кошторисна вартість визначена за спрощеними розрахунками у спеціалізованих програмних комплексах (АС4-Пир, АВК-5) з цінами станом на березень 2020 року при використанні вітчизняних матеріалів і техніки.

² Вартість будівництва прийнята відповідно кошторисної вартості/актів будівництва аналогічних об'єктів наданих спеціалізованими будівельними організаціями.

Оптимальними кошторисними показниками є переобладнання існуючих технологічних вузлів у БР і КПФ. Для повноти техніко-економічного розрахунку доцільним буде порівняння експлуатаційних витрат на роботу запропонованої схеми очищення на основі БР і КПФ з існуючими технологічними показниками і витратами діючих систем очищення без розроблених споруд (табл. 4).

Таблиця 4

Порівняння експлуатаційних витрат на роботу очисних споруд з установками БР і КПФ та без них

Стаття витрат, тис. грн/рік ¹ :	Технологічна схема	
	з БР і КПФ	без БР і КПФ
заробітна плата персоналу	1 203,72	1 203,72
електроенергія	118,41	130,84
Σ, тис. грн/рік	1 322,13	1 334,56

¹ Експлуатаційні витрати наведені в цінах станом на березень 2020 р. усереднено з тарифами діючих очисних споруд та коригуванням споживання електроенергії відповідно паспортів на типові обладнання.

Розрахунок, наведений у табл. 4, показує доцільність запропонованих рішень, проте без урахування доходу від утилізації стоків і їх осадів він буде неповним. Прибуток для підприємств АПК від роботи запропонованої системи замкненого водокористування продуктивністю 1000 м³/доб буде сформований з:

- кількості і якісних показників води після очищення та її можливості повторного використання;

- сумарної кількості утвореного осаду вологістю 98,5% (~10 м³/доб);

- собівартості виробництва добрива і отримання біогазу, яку визначають залежно від застосованих у виробництві технологій;

- зменшеної вартості витраченої енергії на перекачування води.

Собівартість процесу очищення 1 м³ стічних вод (показники якості наведені у табл. 2.) на каналізаційних очисних спорудах з повним циклом очищення, використанням БР і КПФ складає 3,63 грн/м³.

Впровадження технології доочищення стічних вод на установці з БР і КПФ показали, що установка дозволяє очищати воду не тільки до показників скиду у природну водойму, але й до I і II класу придатності води для зрошення, а встановлення режиму її роботи потребує уточнення якісних показників згідно з вимогами Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) до якості води для зрошення відповідно до моделей (вода – ґрунт – рослина).

Осади стічних вод, які запропоновано використовувати для удобрення, поділяють на сирі осади та надлишковий активний мул. Найдоцільнішою є продукція на основі осадів, перероблених біотехнологічними, зокрема компостуванням, фізичними та хімічними методами (органо-мінеральні суміші, орґано-мінеральні біоактивні добрива), що відповідають вимогам діючих стандартів.

З метою використання осадів для удобрення слід визначати дозу внесення осадів на одиницю площі сільськогосподарських угідь, т/га, обчислювати її з урахуванням вмісту азоту в осадах, ґрунті та виносу культурою, що вирощують, вмісту металів з урахуванням ГДК та ін.

Найбільш доцільним є використання осадів стічних вод на територіях, прилеглих до очисних споруд, на спеціалізованих підприємствах АПК, для вирощування технічних, кормових, зернових культур: редьки олійної, коноплі, а також швидкоростучих порід дерев для паперової промисловості, картоплі на крохмаль і спирт (для тех-

нічних цілей) та інших культур, які використовуються для виробництва комбікорму.

Згідно із санітарно-гігієнічними вимогами забороняється удобрення осадами стічних вод овочевих, зернових та технічних культур, призначених для забезпечення населення продовольчими товарами.

Висновки. Аналіз шляхів поводження зі стічними водами для забезпечення можливості їх використання у системах замкненого водокористування, а також зрошення і скидання у водні об'єкти забезпечує мінімізацію забору води з природних джерел на 20–30%, зменшення витрат на підготовку технічної і питної води, збільшення урожайності кормових культур завдяки використанню поживних речовин стічних вод і їх осадів. Техніко-економічні розрахунки витрат на впровадження БР і КПФ у технологічну схему очисних споруд підтвердили економічну ефективність: собівартість процесу очищення 1 м³ стічних вод на каналізаційних очисних спорудах з повним циклом очищення та влаштуванням БР і КПФ складає 3,63 грн/м³.

1. Мосійчук Я. Б. Аналіз перспективних шляхів використання доочищених господарсько-побутових стічних вод та осадів агропромислових підприємств. *Вода для всіх* : Міжнародна науково-практична конференція. Київ, 2019. С. 107–108. 2. Мосійчук Я. Б. Покращення технологічних схем очистки господарсько-побутових стічних вод і доочищення стічних вод агропромислових комплексів. *Науково практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених* : Міжнародна науково-практична online-конференція молодих вчених. 2020. С. 153–155. 3. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіон України, 2013. 128 с. 4. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод / Волошин М.Д. та ін. Дніпродзержинськ : Дніпродзержинський державний технічний університет, 2009. 230 с. 5. Гвоздяк П. И. Микробиология и биотехнология очистки воды: Quo vadis? *Химия и технология воды*. 1989. Т. 11. № 9. С. 854–858. 6. Замкнена система водокористування на підприємствах АПК : пат. 132615 Україна. № у 201806280 ; заявл. 05.06.2018 ; опубл.: 11.03.2019, Бюл. № 5. 7. Станція для біологічного очищення господарсько-побутових стічних вод: пат. 122635 Україна. № у 201704845; заявл. 19.05.2017; опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2. 8. Хоружий В. П., Мосійчук Я. Б. Високоєфективні та ресурсощадливі технології замкненого водокористування на підприємствах агропромислового комплексу. *ЕТЕВК-2019* : Міжнародний конгрес та технічна виставка. 2019. С. 346–352. 9. Мосейчук Я. Б. Возможности расширенного использования доочищенных хозяйственно-бытовых сточных вод в системах замкнутого водопользования предприятий агропромышленного комплек-

са. *Вестник Брестского государственного технического университета. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология*. 2020. № 2 (120). С. 55–58. **10.** Рекомендації щодо технології очищення стічних вод спиртово-дріжджових заводів і їх використання для зрошення сільгоспкультур. Київ : Аграрна наука. 2005. 37 с. **11.** ДСТУ 7369:2013. Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 7 с. (Національний стандарт України).

REFERENCES:

1. Mosiichuk Ya. B. Analiz perspektyvnykh shliakhiv vykorystannia doochyshchennykh hospodarsko-pobutovykh stichnykh vod ta osadiv ahropromyslovykh pidpry-yemstv. *Voda dlia vsikh* : Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia. Kyiv, 2019. S. 107–108. **2.** Mosiichuk Ya. B. Pokrashchennia tekhnolohichnykh skhem ochystky hospodarsko-pobutovykh stichnykh vod i doochyshchennia stichnykh vod ahropromyslovykh kompleksiv. *Naukovo praktychni osnovy formuvannia innovatsiinykh ahrotekhnolohii – novitni pidkhody molodykh vchenykh* : Mizhnarodna naukovo-praktychna online-konferentsiia molodykh vchenykh. 2020. S. 153–155. **3.** DBN V.2.5-75:2013. Kanalizatsiia. Zovnishni merezhi ta sporudy. Osnovni polozhennia proektuvannia. Kyiv : Minrehion Ukrainy, 2013. 128 s. **4.** Udoskonalennia tekhnolohii biolohichnoi ochystky stichnykh vod / Voloshyn M.D. ta in. Dniprodzerzhynsk : Dniprodzerzhynskiy derzhavnyi tekhnichniy universytet, 2009. 230 s. **5.** Gvozdyak P. I. Mikrobiologiya i biotekhnologiya ochistki vodyi: Quo vadis? *Himiya i tekhnologiya vodyi*. 1989. T. 11. № 9. S. 854–858. **6.** Zamknena systema vodokorystuvannia na pidpriumstvakh APK : pat. 132615 Ukraina. № u 201806280 ; zaiavl. 05.06.2018 ; opubl.: 11.03.2019, Biul. № 5. **7.** Stantsiia dlia biolohichnoho ochyshchennia hospodarsko-pobutovykh stichnykh vod: pat. 122635 Ukraina. № u 201704845; zaiavl. 19.05.2017; opubl. 25.01.2018, Biul. № 2. **8.** Khoruzhyi V. P., Mosiichuk Ya. B. Vysokoefektyvni ta resursooshchadlyvi tekhnolohii zamknеноho vodokorystuvannia na pidpriumstvakh ahropromyslovoho kompleksu. *ETE VK-2019* : Mizhnarodnyi konhres ta tekhnichna vystavka. 2019. S. 346–352. **9.** Moseychuk Ya. B. Vozmojnosti rasshirennoho ispolzovaniya doochischennykh hozyaystvennobitovykh stichnykh vod v sistemah zamknutogo vodopolzovaniya predpriyatij agropromyshlennogo kompleksa. *Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Vodohozyaystvennoe stroitelstvo, teploenergetika i geoekologiya*. 2020. № 2 (120). S. 55–58. **10.** Rekomendatsii shchodo tekhnolohii ochyshchennia stichnykh vod spyrtovo-drizhdzhovykh zavodiv i yikh vykorystannia dlia zroshchennia silhospkultur. Kyiv : Ahrarna nauka. 2005. 37 s. **11.** DSTU 7369:2013. Stichni vody. Vymohy do stichnykh vod i yikhnikh osadiv dlia zroshuvannia ta udobriuvannia. Kyiv : Minekonomrozvytku

Mosiichuk Ya. B., PhD, Senior Research Fellow (Institute of Water Problems and Land Reclamation of National Academy of Agrarian Sciences, Kyiv)

TECHNICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF THE USE OF TREATED WASTEWATER AND SEDIMENTS AT THE ENTERPRISES OF THE AGRICULTURAL COMPLEX

Deterioration of the ecological situation in the country, non-economic water consumption, outdated technologies of natural and wastewater treatment, their inefficient use require new conceptual approaches in addressing issues of water supply and sewerage at the enterprises of the agro-industrial complex. The creation of closed water use systems at such enterprises helps to reduce the cost of technical and drinking water treatment, minimize the collection of source water from natural sources and discharge of treated wastewater, which contributes to the rational use of water resources and environmental protection. In order to increase the efficiency of wastewater treatment plants, three proposals for improving the technology at the enterprises of the agro-industrial complex are compared: construction of new sewage treatment plants taking into account modern requirements for quality indicators of water and sludge treatment process, construction of new units with their introduction into existing treatment plants. facilities and re-equipment of existing treatment facilities with the reconstruction of technologically impractical units (such facilities may be biofilters, oxytanks, bioreactors of certain types, etc.). Introduction of the patented system of the closed water use with installation of sewage treatment consisting of the bioreactor and the contact clarifying filter provides minimization of water intake from natural sources by 20–30%, reduction of expenses for preparation of technical and drinking water, increase of productivity of forage crops during their fertilization with the prepared sewage sludge. Technical and economic calculations of costs for the introduction of the proposed scheme of wastewater treatment facilities confirmed the economic efficiency: the cost of the process of treatment of 1 m³ of wastewater at sewage treatment plants with a full cycle of treatment

and installation of bioreactors and contact clarifying filter is 3.63 UAH, which confirms the rationality of investment.

Keywords: water use; sludge; treatment facilities; agro-industrial complex enterprise; wastewater.

Мосейчук Я. Б., доктор философии, старший научный сотрудник
(Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины, Киев)

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД И ОСАДКОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Ухудшение экологической ситуации в стране, неэкономное расходование воды, устаревшие технологии очистки природных и сточных вод, неэффективное их использование требуют новых концептуальных подходов при решении вопросов водоснабжения и водоотведения на предприятиях агропромышленного комплекса. Создание замкнутых систем водопользования на таких предприятиях способствует уменьшению затрат на подготовку воды технического и питьевого качества, минимизации забора исходной воды с природных источников и сбросу в нее очищенных сточных вод, что способствует рациональному использованию водных ресурсов и защите окружающей среды от загрязнений. С целью повышения эффективности работы сооружений очистки сточных вод в работе сравниваются три предложения усовершенствования технологии на предприятиях агропромышленного комплекса: строительство новых очистных сооружений канализации с учетом современных требований к качественным показателям процесса очистки воды и осадка, строительство новых узлов с введением их в действующие системы комплексов очистных сооружений и переоборудование действующих сооружений очистки с реконструкцией технологически нецелесообразных узлов (такими сооружениями могут быть биофильтры, окситенки, биореакторы отдельных типов и т.п.). Внедрение запатентованной системы замкнутого водопользования с установкой очистки сточных вод, состоящей из биореактора и контактно осветлительного фильтра, обеспечивает минимизацию забора воды из природных источников на 20–30%, уменьшение за-

трат на подготовку технической и питьевой воды, увеличение урожайности кормовых культур вовремя их удобрение подготовленным осадком сточных вод. Технично-экономические расчеты затрат на ввод в технологическую схему предложенных сооружений доочистки сточных вод подтвердили экономическую эффективность: себестоимость процесса очистки 1 м³ сточных вод на канализационных очистных сооружениях с полным циклом очистки и устройством биореакторов и контактный осветлительных фильтров составляет 3,63 грн, что подтверждает рациональность инвестиций.

***Ключевые слова:* водопользование; осадок; очистные сооружения; предприятие агропромышленного комплекса; сточные воды.**
